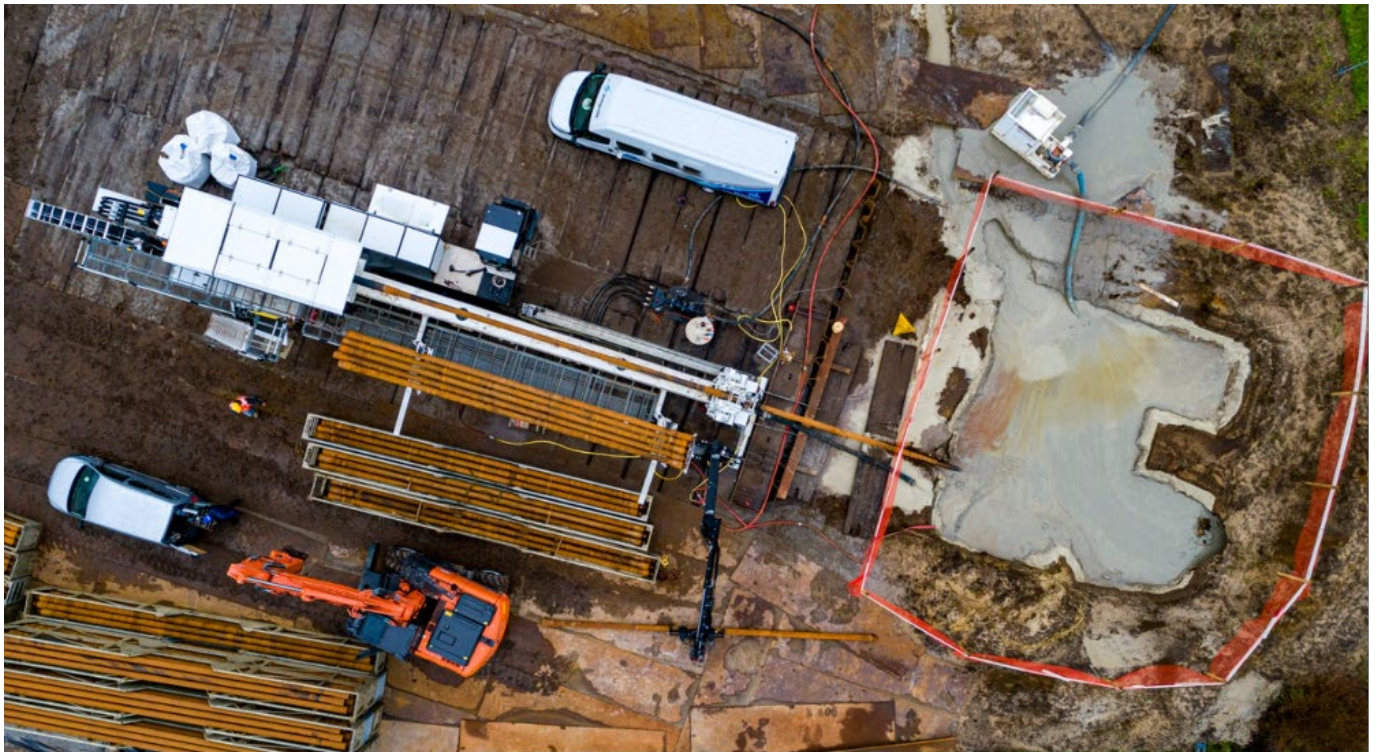


Offshore Grid NL

Hollandse Kust (west Beta) Landkabel Civiël & HDD

VS1B - Ontwerprapportage Aanlanding



Change History

Rev	Date	Change history	Author
1.1	01-11-2021	For Tender	BBO

Globaal ontwerp horizontaal gestuurde boring HKwB

Aanlanding en kruising primaire waterkering



Globaal ontwerp horizontaal gestuurde boring HKwB
Aanlanding en kruising primaire waterkering

Globaal ontwerp horizontaal gestuurde boring HKwB



Aanlanding en kruising primaire waterkering

Opdrachtgever	Tennet TSO B.V.
Contactpersoon	dhr. B. van Boxmeer, dhr. A. Pietjouw
Referenties	T332631
Trefwoorden	Hollandse Kust West (HKwB), PE100 SDR11 leiding, terp, werkplateau, HDD kruising primaire waterkering

Documentgegevens

Versie	1.1
Datum	19-03-2021
Projectnummer	11206407-002
Document ID	11206407-002-GEO-0001
Pagina's	45
Classificatie	-
Status	definitief

Auteur(s)

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord	Publicatie
1.0	ir. D.S. Nugroho	dr. H.M.G. Kruse	dr. A.S.K. Elkadi	
	ir. G. van Velzen			
1.1	ir. D.S. Nugroho	dr. H.M.G. Kruse	dr. A.S.K. Elkadi	
	ir. G. van Velzen			

Samenvatting

Voor de aanlanding van zeekabels naar Wijk aan Zee (HKwB) heeft TenneT een aanlandingstracé met een tweetal parallelle horizontaal gestuurde boringen (HDD) in voorbereiding. De kabels zullen in mantelbuizen worden geïnstalleerd. De HDD's zullen een primaire waterkering kruisen. Het intredepunt bevindt zich in het achterland van de primaire waterkering en het uittredepunt bevindt zich op het strand Bij de HDD's wordt een 800 mm PE100 SDR11 leiding aangelegd om als mantelbuis te fungeren waar de kabel wordt ingetrokken. De lengte van de aan te leggen leidingen is ca. 800 m.

Dit rapport beschrijft het globaal ontwerp van de horizontaal gestuurde boringen. Ten aanzien van het globaal ontwerp dat in dit rapport is beschreven kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- De geplande horizontaal gestuurde boringen (HDD) kunnen worden uitgevoerd met een verhoogd uittredepunt. De vloerpijp dient dieper te worden gelegd onder de Holocene lagen om uitvoeringsrisico's te reduceren. In dit rapport is op basis van beschikbare informatie gekozen om het diepste punt van de vloerpijp op NAP-31 m te leggen en in en uittrede hoeken van 16° te hanteren
- Bij het uittredepunt dient een 4 m hoge terp tot NAP+6,5 m te worden geconstrueerd ten behoeve van boorgatstabiliteit. Deze terphoogte is afgeleid voor de ligging van het intredepunt op NAP+8,3 m en een grondwaterstand van NAP +5,7 m. De breedte van de terp is 60 m en ten opzichte van het intredepunt verdeeld in 25 m in de richting van de zee en 35 m in de richting van de primaire waterkering.
- Bij het definitief ontwerp kan de terphoogte worden geoptimaliseerd. Ontgraving ter plaatse van het intrede punt heeft geen significante invloed bij het optimaliseren van de terphoogte.
- Bij het uitwerken van het definitief ontwerp voor de terp dient aandacht te worden besteed aan de stabiliteit van het te realiseren boorgat in het ophoog materiaal van de terp.
- De aan te leggen leiding (800 mm PE100 SDR11) dient tijdens het intrekken volledig te worden gevuld met water (in het boorgat) of met boorvloeistof om te zorgen dat de spanningen toelaatbaar blijven. Met betrekking tot implosie dient de leiding op lange termijn gevuld te blijven met water, daar waar de mantelbuis zich onder het grondwaterniveau bevindt.
- Tijdens de HDD uitvoering zal de plastische zone rondom de boorlijn de stabiliteit van de primaire waterkering niet bedreigen. De stabiliteitsfactor tijdens de HDD uitvoering ligt ruim boven de vereiste stabiliteitsfactor
- Op lange termijn is maximaal een paar centimeter maaiveldzakking ter plaatse van de primaire waterkering door volume afname van de boorvloeistof mogelijk. Deze nazakking is gering zijn en leidt niet tot een afname van het waterkerend vermogen
- Het talud van de terp op het strand kan worden vervangen door een damwand die als een grond kerende constructie functioneert. Zowel bij toepassing van een talud als een damwand dient er rekening te worden gehouden met een golfaanval tijdens de uitvoeringsperiode. Ontgroning en golfbelasting moeten in het definitief ontwerp worden beschouwd.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	8
2	Projectinformatie	9
2.1	Beschikbare informatie	9
2.2	De HDD	9
2.3	Boring configuratie	9
2.4	Terp configuratie	10
2.5	Mantelbuis	10
2.6	Beschikbaar grondonderzoek	10
2.7	Te kruisen objecten	11
3	Geologie en geohydrologie	12
3.1	Algemeen	12
3.2	Geologie	12
3.3	Geohydrologie	13
3.3.1	Freatische waterstand	13
3.3.1.1	Freatische waterstand bij het strand	13
3.3.1.2	Freatische grondwaterstand op 275 m afstand van het intredepunt	14
3.3.1.3	Gemeten freatische grondwaterstand in de boringen	14
3.3.1.4	Freatische grondwaterstand in de buurt van het intredepunt.	14
3.3.1.5	Samenvatting	15
3.3.2	Stijghoogte in de 1 ^e watervoerende laag	16
3.3.2.1	Globale stijghoogte Hollandse Kust West en Noord	16
3.3.2.2	Stijghoogtemeting in grondwaterput B19C0621	16
3.3.2.3	Gemeten stijghoogte van de 1 ^e watervoerende laag in de boringen	16
3.3.2.4	Samenvatting	17
3.3.3	Chloridegehalte in grondwater	17
4	Uitgangspunten	18
4.1	Algemeen	18
4.2	Ligging vloerpijp	18
4.3	Doorsnede en grondparameters	18
4.4	Boorfasen	19
4.5	Boorvloeistof	20
4.6	Leidingparameters	20
4.7	Freatische grondwaterstand en stijghoogte	20
4.8	Verkeerbelasting	21
4.9	Temperatuurverschil in de product pijp	21

4.10	Partiele factor voor trekkracht	21
4.11	Afmetingen terp	21
5	Berekening en analyse	22
5.1	Aanpassing boorlijn en terp	22
5.2	Minimale en maximale boorvloeistofdrukken	22
5.2.1	Controle aanvulling bij de calamiteitenstrook	23
5.3	Overdruk in boorgang tijdens stilstaan	23
5.3.1	Overdruk met terphoogte lager dan 4 m	24
5.3.2	Stroming boorvloeistof	25
5.4	Trekkracht	26
5.4.1	100% gevulde leiding (met water)	27
5.4.2	Niet-gevulde leiding	27
5.5	Leidingsterkte	27
5.5.1	Spanningen	28
5.5.1.1	100% gevulde leiding (met water)	28
5.5.1.2	Niet-gevulde leiding	28
5.5.2	Deflectie	29
5.5.3	Implosie	29
5.5.3.1	100% gevulde leiding (met water)	29
5.5.3.2	Niet-gevulde leiding	29
5.6	Verstoringszone	29
5.6.1	Terpbreedte in de richting primaire waterkering (controle ophoging voor calamiteit strook)	30
5.6.2	Minimale tussenafstand HDD's	31
5.6.3	Terpbreedte in de richting zee	31
5.7	Technische aspecten terp	31
5.7.1	Minimale afmeting terp	31
5.7.2	Tijdelijke grond kerende constructie ter vervanging van conventioneel talud	32
5.7.3	Erosiegevoeligheid strandprofiel	32
6	Stabiliteit primaire waterkering tijdens HDD uitvoering	34
6.1	Relevant dijk faalmechanisme	34
6.1.1	Norm voor analyse	34
6.1.2	Glijvlakmodel	34
6.1.3	Partiele factoren	35
6.1.3.1	Materiaalfactor (γ_c)	35
6.1.3.2	Modelfactor (γ_d)	35
6.1.3.3	Schematiseringsfactor (γ_b)	35
6.1.4	Vereiste schadefactor (γ_n)	35
6.1.5	Minimale veiligheidsfactor	35
6.1.6	Schematisering freatische waterstand voor faalmechanisme STBU	35
6.1.7	Software	35
6.2	Berekende veiligheidsfactor en maatgevend glijvlak	36
6.2.1.1	Initiële situatie (met terp voor HDD uitvoering)	36
6.2.1.2	Tijdens HDD uitvoering (met terp en plastische zone)	36
6.3	Maaiveldzakking waterkering	38

7	Uitvoeringsaspecten	39
7.1.1	Fijn zand en schelpen	39
7.1.2	Grof zand en grind	40
7.1.3	Overgang Formatie van Kreftenheye en de Eem Formatie	40
7.1.4	Vulling van de leiding bij intrekken	41
7.1.5	Overdruk in de boorgang	41
7.1.6	Zout grondwater	41
8	Conclusie	42
9	Referenties	43
A	D-Geo Pipeline berekeningsrapport	44

1 Inleiding

Voor de aanlanding van zeekebls naar Wijk aan Zee heeft TenneT een aanlandingstracé met een horizontaal gestuurde boring (HDD) in voorbereiding. De route voor de aanlanding met de naam Hollandse Kust West Beta (HKwB) is in Figuur 1.1 weergegeven.



Figuur 1.1 Bovenaanzicht aanlanding zeekebls Hollandse Kust West Beta (HKwB) [16].

Voor de aanlanding van de zeekebls zijn 2 parallelle horizontaal gestuurde boringen gepland (zie Figuur 1.1). Deze HDD's hebben een lengte van ca. 800 m en kruisen de primaire waterkering, traject 13-1.

TenneT heeft Deltares gevraagd om een globaal ontwerp te maken voor de geplande HDD. In dit rapport is het globale ontwerp voor de uitvoering van de geplande HDD's beschreven. Naast het globale ontwerp is de veiligheid van de primaire waterkering beschouwd.

2 Projectinformatie

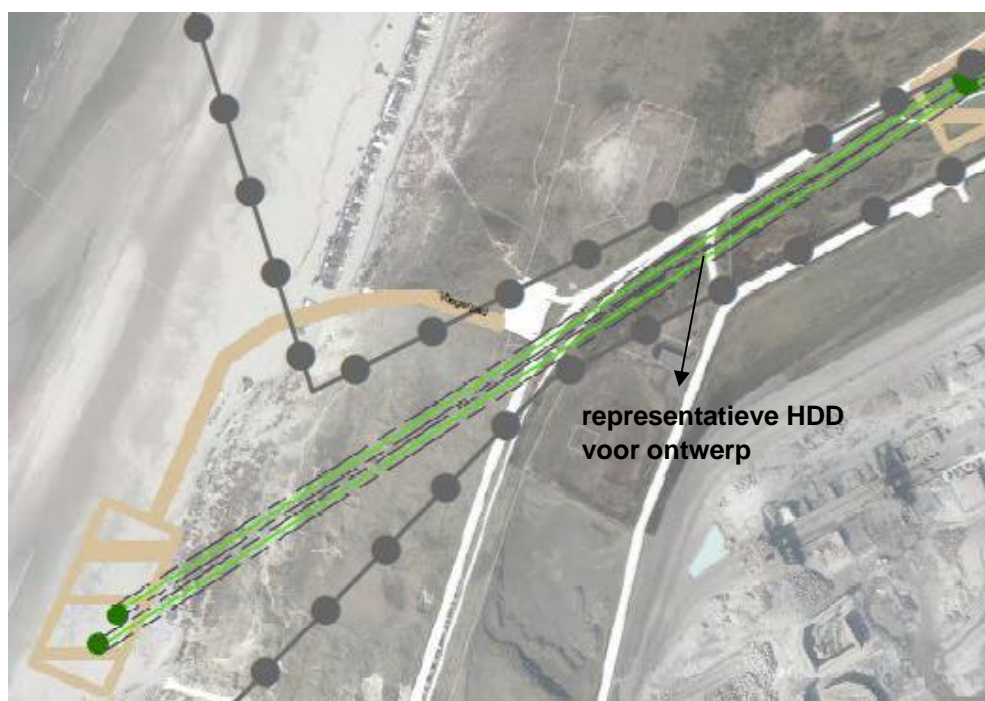
2.1 Beschikbare informatie

De volgende informatie heeft TenneT beschikbaar gesteld:

- Bovenaanzicht aanlanding HKwB inclusief de geplande horizontaal gestuurde boring (HDD): **200903HKwB_vka2_0_onshore_A01.pdf**
- Langsdoorsnede geplande HDD: **2280-0320-01-HDD1A versie0.pdf**
- Voorstel doorsnede hulpconstructie van het geplande werkplateau: **2200611032NDT_E-A1-WKT1_HULPCONSTRUCTIE_STRAND.pdf**.

2.2 De HDD

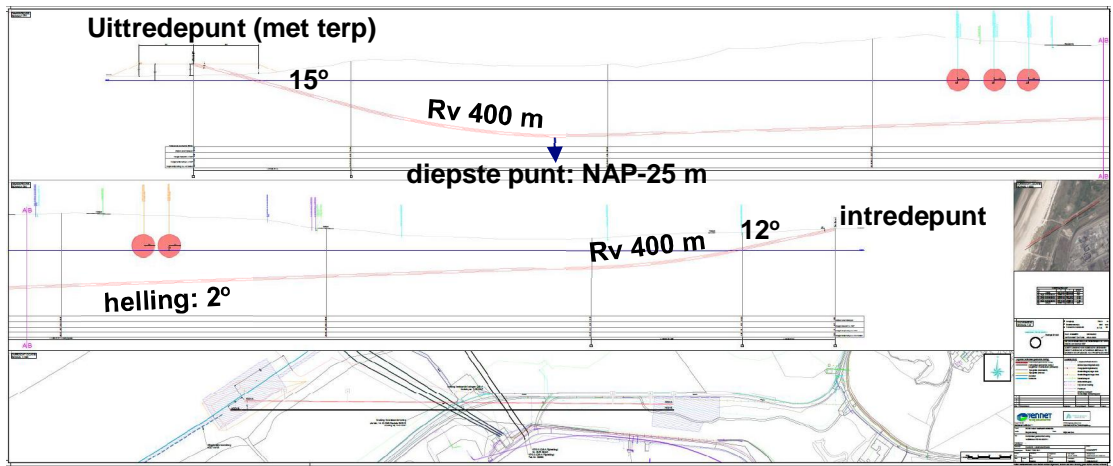
Voor de aanlanding van de zeekabels worden 2 parallelle HDD's uitgevoerd met een geplande tussen afstand van ongeveer 10 m. De locaties van de geplande boorlijnen van de HDD's zijn in Figuur 2.1 weergegeven. In dit rapport wordt een van de twee HDD's uitgewerkt. Deze representatieve HDD voor het globale ontwerp is aangegeven met de zwarte pijl (HDD1B).



Figuur 2.1 Representatieve HDD boorlijn voor het globale ontwerp (bron: [16]).

2.3 Boring configuratie

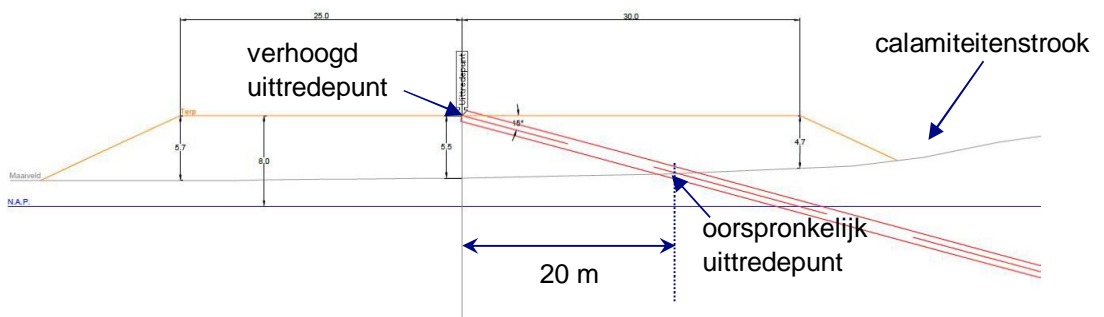
De voorgestelde langsdoorsnede van de HDD boorlijn is in Figuur 2.2 weergegeven. Het intredepunt bevindt zich in het achterland van de primaire waterkering. Het geplande uittredepunt van de boring bevindt zich in het voorland van de primaire waterkering op het strand. De verticale bochtstraal (R_v) bedraagt 400 m. De in- en uittredehoek bedragen respectievelijk 12° en 15° . De vloerpijp heeft een helling van 2° (aflopend in de richting van de zee) en het diepste punt van de vloerpijp bevindt zich op NAP-25 m.



Figuur 2.2 Voorgestelde langsdoorsnede geplande HDD [1]

2.4 Terp configuratie

Boven het oorspronkelijke uittredepunt is in het voorgestelde ontwerp een 5,5 m hoge terp gepland. De voorgestelde doorsnede van de terp c.q. werkplateau is in Figuur 2.3 weergegeven. De voorgestelde terp is 55 m breed (25 m in de richting van de zee en 30 m in de richting van de primaire waterkering vanaf het verhoogde uittredepunt op de terp). Naast het rechtertalud is er ruimte gepland voor een calamiteitenstrook. Het verschil in horizontale afstand tussen het verhoogde uittredepunt (op de terp) en het oorspronkelijke uittredepunt met de voorgestelde configuratie is ca. 20 m voor een uittredehoek van 15°.



Figuur 2.3 voorgestelde doorsnede terp [1].

2.5 Mantelbuis

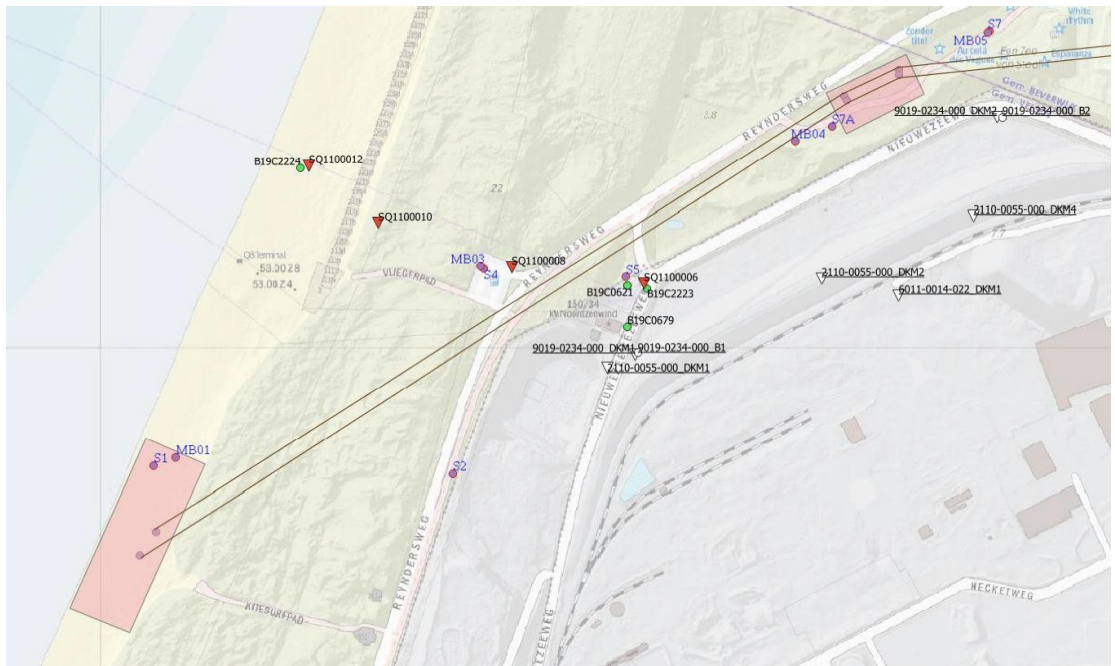
De te installeren mantelbuis per HDD boring is een 800 mm PE100 SDR 11 leiding.

2.6 Beschikbaar grondonderzoek

Het beschikbare grondonderzoek langs de representatieve HDD is in Figuur 2.4 weergegeven. Het beschikbare grondonderzoek bestaat uit:

- Sondering (rode en witte driehoek): SQ1100012, SQ1100010, SQ1100008, 2110-0055-000_DKM1, 9019-0234-000_DKM1, 2110-0055-000_DKM2, 6011-0014-022_DKM1 en 9019-0234-000_DKM2
- Boring (groene en witte rechthoek): B19C2224, 9019-0234-000_B1, B19C0679, B19C0621, B19C2223 en 9019-0234-000_DKM2
- Grondwaterput (paarse pijl): B19C062.

De gedetailleerde informatie over het beschikbare grondonderzoek is in [2] te vinden.



Figuur 2.4 Locatie van het beschikbare grondonderzoek langs de representatieve HDD (bron: [1] en[17])

2.7 Te kruisen objecten

De te kruisen objecten van geplande HDD zijn de primaire waterkering traject 13-1 en een lokale weg (Reyndersweg).

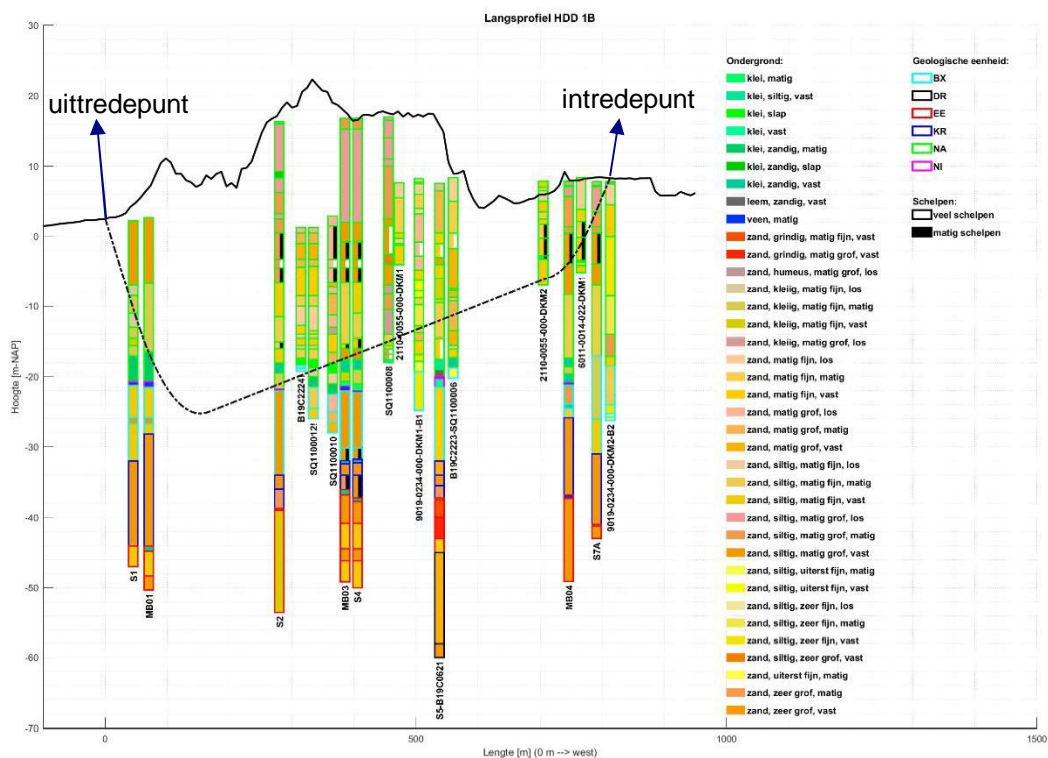
3 Geologie en geohydrologie

3.1 Algemeen

Een gedetailleerde beschrijving over de geologie en geohydrologie rondom het geplande kabeltracé is in [2] te vinden. De relevante informatie is hieronder samengevat.

3.2 Geologie

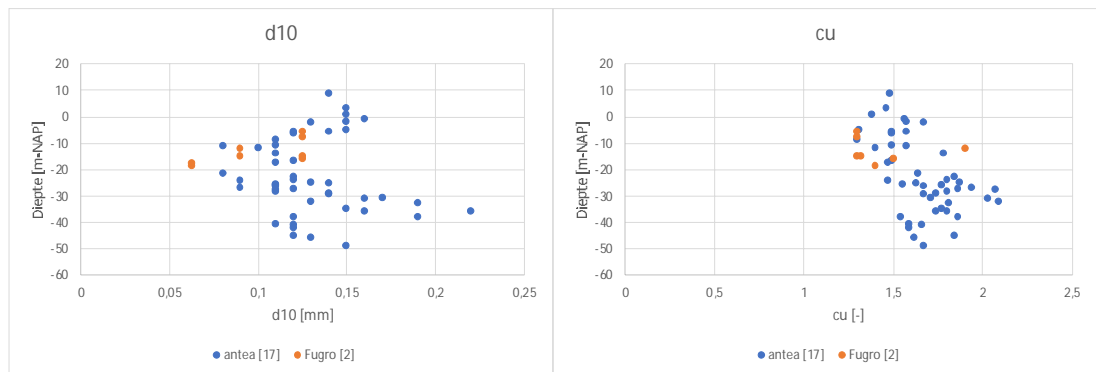
Het geologische lengteprofiel met de grondlagen en de geologische eenheden langs de voorgestelde boorlijn is in Figuur 3.1 weergegeven. De vloerpijp van de voorgestelde boorlijn bevindt zich grotendeels in de Holocene lagen (Formatie van Naaldwijk, NA). Het diepste punt van de voorgestelde boorlijn ligt in een los tot matig vast gepakt zandpakket van de Formatie van Boxtel (BX).



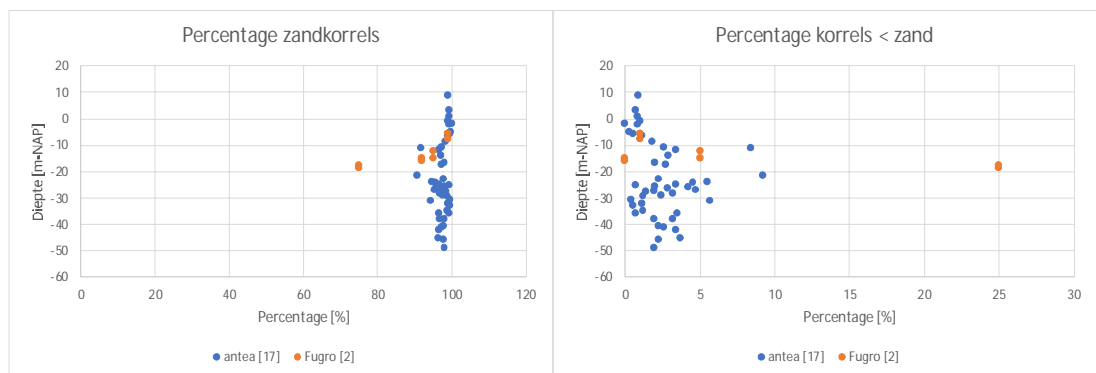
Figuur 3.1 Geologisch lengteprofiel langs de voorgestelde boorlijn.

Langs de geplande boorlijn zijn er ondergrondse lagen met significante hoeveelheid schelpen te vinden. De ondergrondse lagen met een matige en grote hoeveelheid schelpen zijn aangegeven in Figuur 3.1. In de formatie van Naaldwijk bevinden deze lagen zich tussen L 250 m en L 850 m op diepte tussen NAP+0 m en NAP-7 m. Deze lagen zijn ook te vinden aan de onderkant van de formatie van Naaldwijk op ca. NAP-17,5 m tussen L 250 m en L 400 m. Bij de overgang tussen de Formatie van Boxtel en de Formatie van Kreftenheye zijn enkele schelpen gevonden in boring MB03. Gezien de ontstaanswijze van de afzettingen is het waarschijnlijk dat er op deze diepte geen schelpen aanwezig zijn maar dat er sprake is geweest van ‘ingevallen schelpen’ uit hoger gelegen grond lagen.

De samenvatting van de belangrijkste gegevens van de beschikbare korrelgrootteverdelingen is in Figuur 3.2 (d10 en cu) en 3.3 (percentage korrels ondergrond) weergegeven. In Figuur 3.3 zijn de percentage van zandkorrels en korrels kleiner dan de zandfractie weergegeven. Het percentage van grindkorrels bij de geplande HDD boring is nihil [2 en 17].



Figuur 3.2 d10 en cu uit korrelgrootteverdelingen.



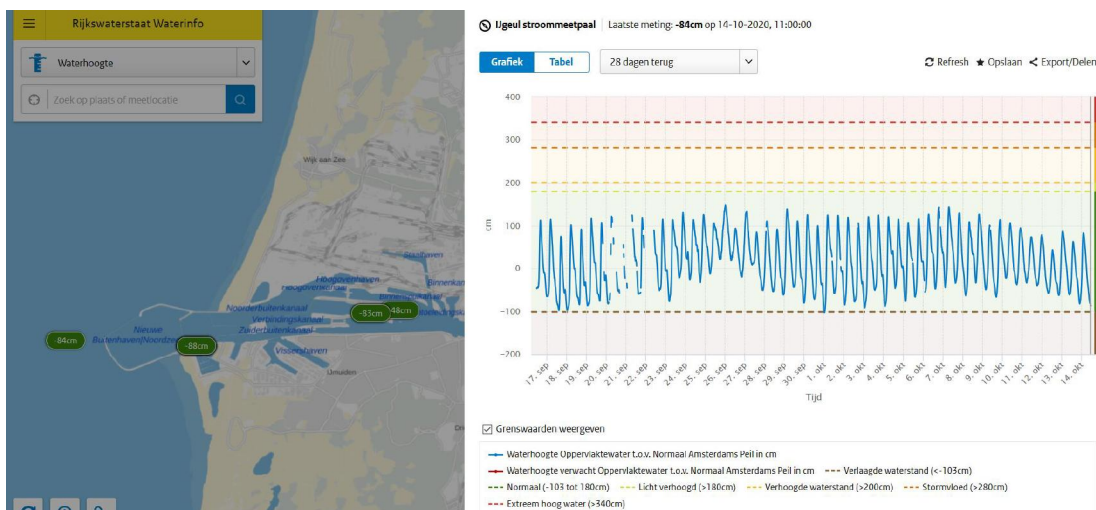
Figuur 3.3 Percentage korrels ondergrond uit de korrelgrootteverdelingen.

3.3 Geohydrologie

3.3.1 Freatische waterstand

3.3.1.1 Freatische waterstand bij het strand

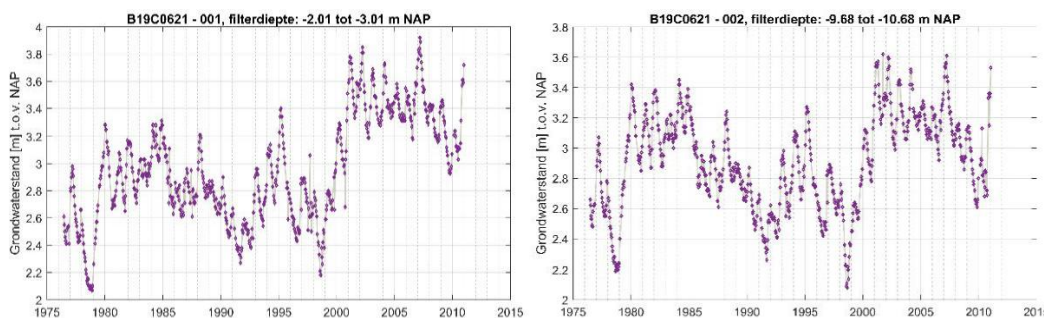
De gemeten dagelijkse buitenwaterstand van de primaire kering 13-1 in de buurt de aanlandingspunt is niet beschikbaar [3]. Voor inzicht in de waterstand ter plaatse van het strand wordt naar de waterstandmetingen bij de IJgeul stroommeetpaal verwezen. De gemeten waterstand van 28 dagen vanaf 14 september 2020 zijn in Figuur 3.4 weergegeven. Het volgt uit Figuur 3.4 dat de hoogste en laagste gemiddelde waterstand respectievelijk NAP+1,75 m en NAP-1,1 m bedragen. Tijdens (zware) stormen is de verwachting dat een stormopzet de waterstand verder omhoog zal stuwen. Dit zal resulteren in een significante golfaanval op de aanlandingslocatie. De mogelijke golfaanval en het effect hiervan worden in dit rapport globaal beschreven.



Figuur 3.4 Gemeten waterstanden bij IJgeul stroommeetpaal (bron: waterinfor.rws.nl)

3.3.1.2 Freatische grondwaterstand op 275 m afstand van het intredepunt

In het achterland van de primaire waterkering is de freatische grondwaterstand in grondwaterput B19C0621 op twee diepten (NAP-2,01 m en NAP-9,68 m) gemeten. De grondwaterstandmetingen zijn in Figuur 3.5 weergegeven. Grondwaterput B19C0621 bevindt zich op ca. 278 m van het geplande intredepunt. Het volgt uit Figuur 3.5 dat de freatische waterstand in grondwaterput B19C0621 tot NAP+4 m kan stijgen.



Figuur 3.5 Gemeten freatische waterstand in grondwaterput B19C0621.

3.3.1.3 Gemeten freatische grondwaterstand in de boringen

In boring MB01, MB03, MB04 en MB05 is de freatische grondwaterstand gemeten. De metingen zijn in Tabel 3.1 opgenomen. Het betreft een moment opname medio februari 2021.

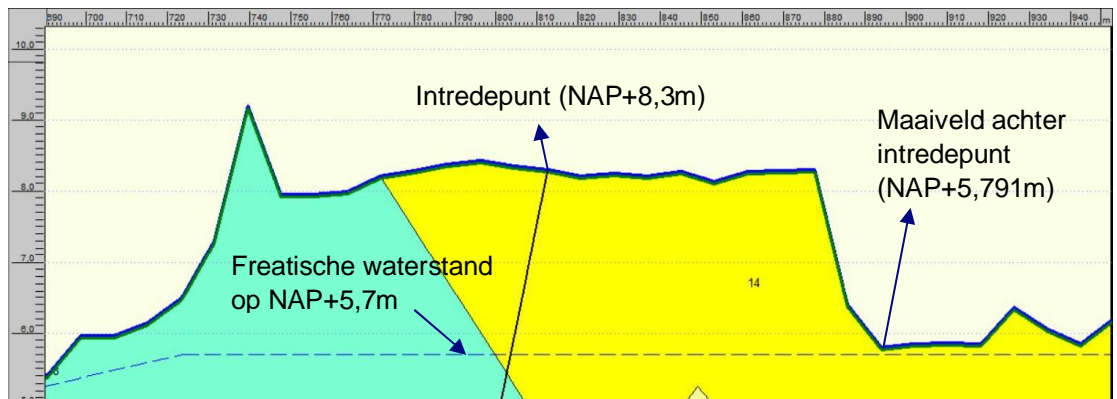
Tabel 3.1 Gemeten freatische waterstand in boringen [17]

Boring	Filter diepte [m-NAP]	Gemeten freatische waterstand [m-NAP]
MB01	-1,32 en -2,32	1,98
MB03	-3,16 en -4,16	3,44
MB04	0,39 en -1,61	4,32
MB05	2,32 en 1,32	4,64

3.3.1.4 Freatische grondwaterstand in de buurt van het intredepunt.

In de buurt van het geplande intredepunt is er een meting beschikbaar uit MB04 en MB05 van medio februari 2021 (zie Tabel 3.1). Uit een studie gedaan voor het aanlandingstracé Hollandse Kust Noord (HKN) bij HDD kruising 1 (ca. 1000 m lang) volgt een conservatieve freatische waterstand bij het intredepunt tot vlak onder het maaiveld [4].

Op basis van de bevindingen die bij HKN zijn opgedaan is de freatische grondwaterstand bij het intredepunt van de HDD op NAP+5,7 m vastgesteld. Deze freatische waterstand is eveneens vlak onder het maaiveld gelegen (zie Figuur 3.6).



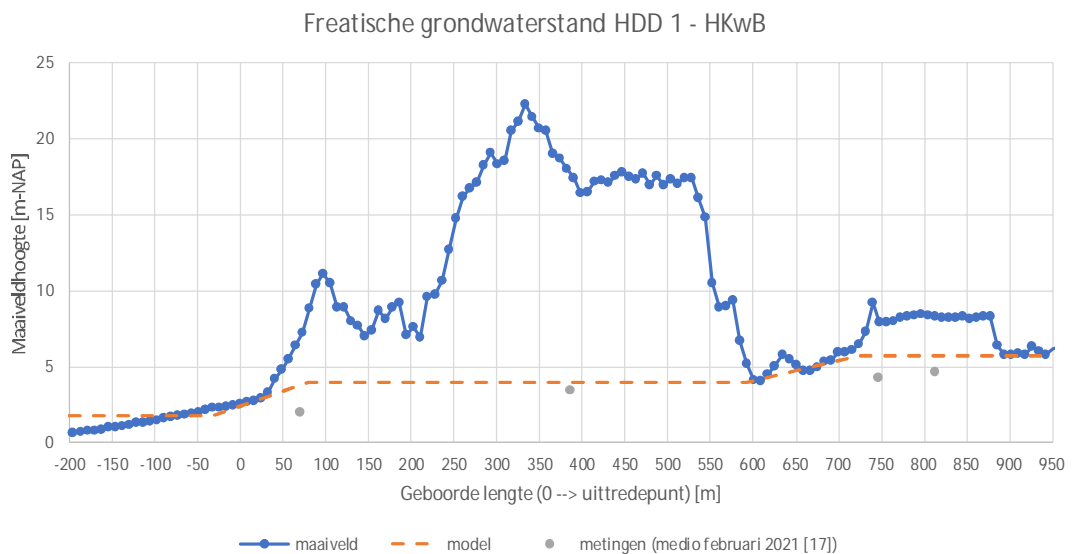
Figuur 3.6 De freatische waterstand bij het intredepunt.

3.3.1.5 Samenvatting

De gemodelleerde freatische waterstanden op verschillende locaties zijn:

- NAP+1,75 m en NAP-1,1 m op het strand (gemiddeld hoog en gemiddeld laag [4]).
- NAP+4 m op 275 m afstand van het intredepunt.
- NAP+5,7 m bij het intredepunt.

De vergelijking tussen de eenmalige gemeten freatische grondwaterstand en de gemodelleerde freatische grondwaterstand is in Figuur 3.7 opgenomen.



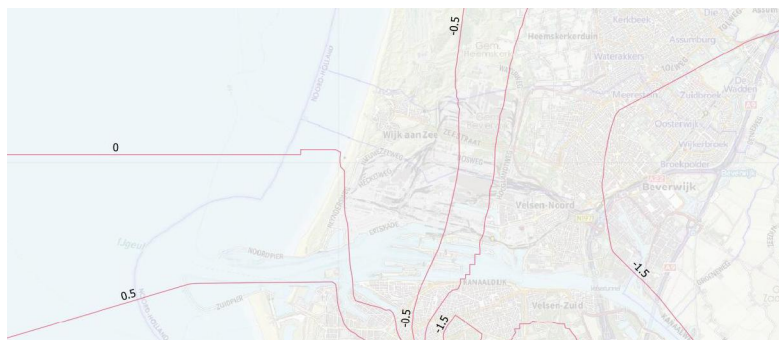
Figuur 3.7 Vergelijking tussen de gemeten freatische waterstand en de gemodelleerde freatische waterstand

Voor het definitieve ontwerp dient de freatische grondwaterstand bij het intredepunt te worden geverifieerd door freatische grondwaterstandmetingen in de tijd.

3.3.2 Stijghoogte in de 1^e watervoerende laag

3.3.2.1 Globale stijghoogte Hollandse Kust West en Noord

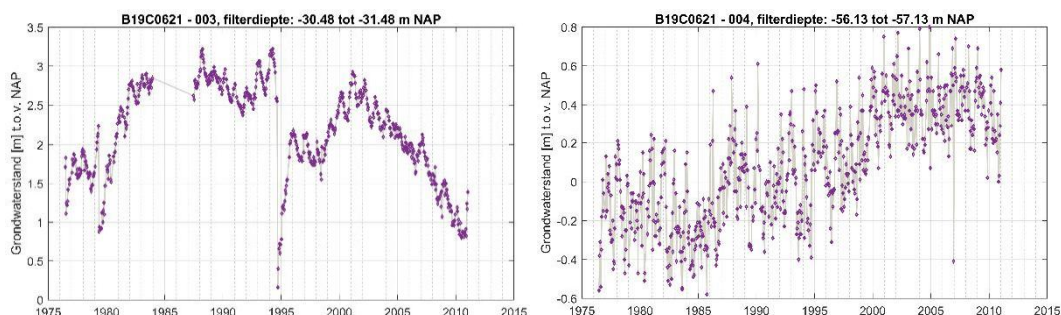
De globale stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket t.o.v. NAP is in Figuur 3.8 weergegeven. Het volgt uit Figuur 3.8 dat de stijghoogte op de locatie van de geplande HDD tussen NAP+0 m en NAP-0,5 m bedraagt.



Figuur 3.8 Stijghoogte in de 1^e watervoerende laag Hollandse Kust West en Noord (bron: TNO d.d. 28 april 1995)

3.3.2.2 Stijghoogtemeting in grondwaterput B19C0621

In grondwaterput B19C0621 is de stijghoogte van het 1^e watervoerende pakket op twee diepten gemeten (NAP-30,48 m en NAP-56,13 m). De stijghoogtemetingen zijn in Figuur 3.9 weergegeven.



Figuur 3.9 Gemeten stijghoogte in 1^e watervoerende laag in grondwaterput B19C0621.

De stijghoogte gemeten op NAP-30,48 m ligt veel hoger dan de stijghoogte gemeten op NAP-56,13 m. De stijghoogte gemeten op NAP-30,48 m is bijna even hoog als de freatische grondwaterstand (zie Figuur 3.5). Er zijn op dit moment geen andere stijghoogte metingen om dit verschil in stijghoogte te verifiëren.

3.3.2.3 Gemeten stijghoogte van de 1^e watervoerende laag in de boringen

In boring MB01, MB03, MB04 en MB05 is de stijghoogte van de 1^e watervoerende laag gemeten. De metingen zijn in Tabel 3.2 opgenomen. Het betreft een momentopname medio februari 2021.

Tabel 3.2 Gemeten stijghoogte van de 1^e watervoerende laag in boringen [17]

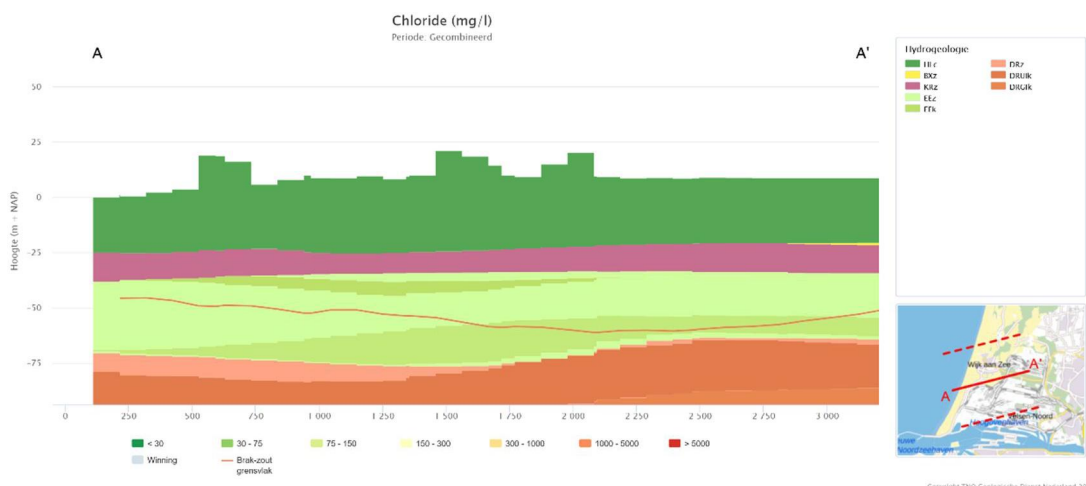
Boring	Filter diepte [m-NAP]	Gemeten stijghoogte van de 1 ^e watervoerende laag [m-NAP]
MB01	-29,32 en -30,32	0,38
MB03	-28,16 en -29,16	0,87
MB04	-31,11 en -32,11	0,91
MB05	-26,18 en -27,18	0,68

3.3.2.4 Samenvatting

Er is een maximale waarde van de stijghoogte van ongeveer NAP+1 m gemeten. Deze stijghoogte voor het definitief ontwerp dient te worden geverifieerd door lokale stijghoogte metingen in de tijd.

3.3.3 Chloridegehalte in grondwater

Er is geen grondwaterkwaliteitsanalyse beschikbaar bij de geplande HDD kruising. De grens tussen brak- en zoutwater bij de geplande HDD kruising ligt naar verwachting tussen NAP-45m en NAP-50 m (zie Figuur 3.10). Het kan worden geconcludeerd dat het grondwater in de door te boren grondlagen tot NAP-31 m zoet tot brak is. Het chloridegehalte op verschillende dieptes in de Formatie van Kreftenheye (KR) dient nader te worden onderzocht voor het definitieve ontwerp.



Figuur 3.10 Geohydrologisch profiel met de grens tussen brak- en zoutwater (bron: grondwatertools.nl)

4 Uitgangspunten

4.1 Algemeen

De belangrijkste uitgangspunten van de ontwerpberekeningen voor het globaal ontwerp zijn in dit hoofdstuk beschreven.

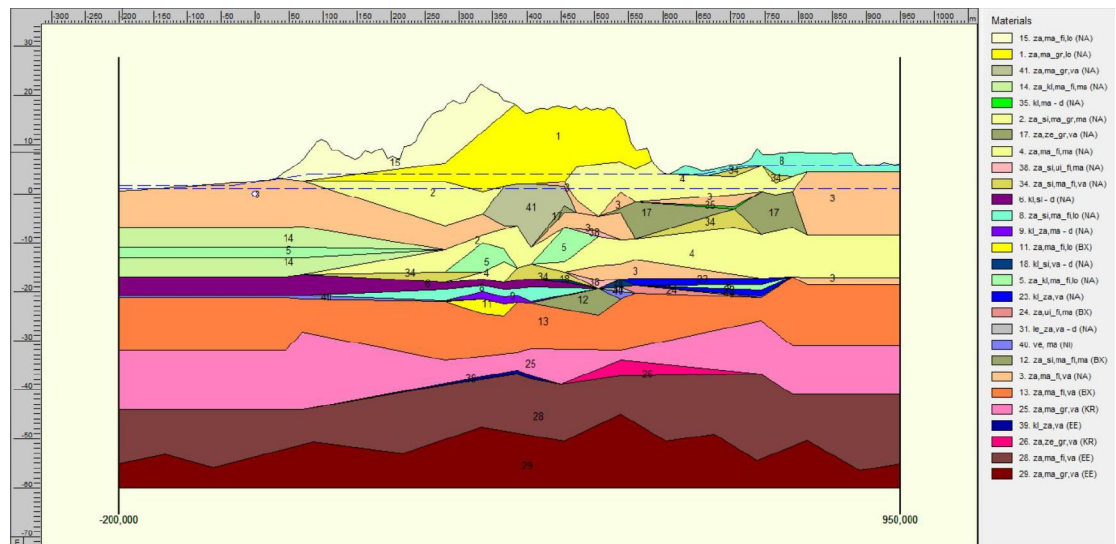
4.2 Ligging vloerpijp

De voorgestelde ligging van de vloerpijp ligt grotendeels in de Formatie van Naaldwijk (Holocene laag) en deels in de Formatie Boxtel (zie Figuur 3.1). De vloerpijp zal dan worden geboord in een pakket met overwegend matig fijne zandlagen die lokaal los gepakt zijn. Ook kunnen zich hier concentraties met schelpen bevinden. Dit levert een verhoogd uitvoeringsrisico op aanzanding, boorgatinstabiliteit en verlies van boorvloeistof. Het is aan te raden om de vloerpijp zo veel mogelijk aan te leggen in de dieper gelegen Pleistocene afzettingen in de Formatie van Kreftenheye. Dit leidt tot een boorlijn met minder uitvoeringsrisico's. Het is niet aan te raden om de vloerpijp in de grondlagen boven de top van de Eem Formatie van Eem aan te leggen, omdat hier grind en erosie resten kunnen worden aangetroffen.

In de ontwerpberekening is de vloerpijp met het diepste niveau op NAP-31 m met een helling van 1° (aflopend in de richting zee) meegenomen. De vloerpijphelling van 1° zorgt voor de verplaatsing van eventuele lucht- of gasbellen in de mantelbuis.

4.3 Doorsnede en grondparameters

De geschematiseerde ondergrond op basis van de beschikbare gegevens is met behulp van D-Geo Pipeline (versie 19.3) gemaakt en is in Figuur 4.1 gepresenteerd. De verticale as geeft de diepte t.o.v. NAP aan en de horizontale de lengte (L). De zaagtanden in de schematisering geven aan dat er op grote diepte onzekerheid is over het verloop van de grondlagen. (op ca. NAP-50 m).



Figuur 4.1 Langsdoorsnede horizontaal gestuurde boring laanlanding HKwB

De grondparameters voor de grondlagen zijn met behulp van tabel 2b NEN 9997-1:2016 [5] bepaald en zijn in Tabel 4.1 gegeven. De toelichting voor de gebruikte grondparametersymbolen is onder Tabel 4.1 te vinden.

Tabel 4.1 Grondparameters per grondlagen

Laagnaam	$\gamma/\gamma_{verz.}$ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	E ₁₀₀ [kPa]
Zand, matig grof, los (NA) Zand, matig_fijn, los (NA) Zand, matig fijn, los (BX)	17/19	0	30	15000
Zand, matig fijn, matig (NA) Zand, uiterst fijn, matig (BX)	18/20	0	32,5	45000
Zand, matig grof, vast (NA) Zand siltig, matig fijn, vast (NA) Zand, zeer grof, vast (NA) Zand, matig grof, vast (KR) Zand, zeer grof, vast (KR) Zand, matig fijn, vast (EE) Zand, matig grof, vast (EE)	19/21	0	35	75000
Klei, matig (NA)	17/17	5	17,5	2000
Zand kleilig, matig fijn, matig (NA) Zand siltig, matig grof, matig (NA) Zand siltig, uiterst fijn, matig (NA) Zand siltig, matig fijn, matig (BX)	18/20	0	27	35000
Zand kleilig, matig fijn, los (NA) Zand siltig, matig fijn, los (NA)	18/20	0	25	15000
Klei, slap (NA)	14/14	0	17,5	1000
Klei zandig, matig (NA)	18/18	5	22,5	3000
Klei, zandig, vast (NA) Klei, zandig, vast (EE)	20/20	13	22,5	5000
Klei siltig, vast (NA)	19/19	13	17,5	4000
Leem zandig, vast (NA)	19/19	0	27,5	3000
Veen, matig (NI)	12/12	2,5	15	500

Toelichting:

γ = volumegewicht boven water.

$\gamma_{verz.}$ = volumegewicht onder water (verzadigd).

c' = gedraineerde cohesie.

ϕ' = gedraineerde inwendige wrijvingshoek.

E₁₀₀ = elasticiteitsmodulus onder 100 kPa effectieve verticale spanning.

4.4 Boorfases

De volgende uitgangspunten per boorfase zijn in de ontwerpberekeningen toegepast.

- Pilot:
 - Boorgatdiameter: 305 mm (12")
 - Uitstroomdebiet: 1000 liter/min
 - Circulatieverlies: 30%.
- Ruimen (normale ruimfase):
 - Boorgatdiameter: 1040 mm [1]
 - Uitstroomdebiet: 2000 liter/min
 - Circulatieverlies: 20%.
- Intrekken:
 - Boorgatdiameter: 1040 mm [1]

- Uitstroomdebiet: 1500 liter/min
- Circulatieverlies: 20%.

De diameter van de boorpijp voor alle boven genoemde fasen is 168 mm ($6\frac{5}{8}$ ").

4.5 Boorvloeistof

De volgende eigenschappen van boorvloeistof zijn in de berekening toegepast:

- Volumegewicht met losgeboorde grond: 11,1 kN/m³
- Volumegewicht schoon: 10,5 kN/m³
- Zwichtspanning: 14 Pa
- Plastische viscositeit: 0,04 Pa.s.

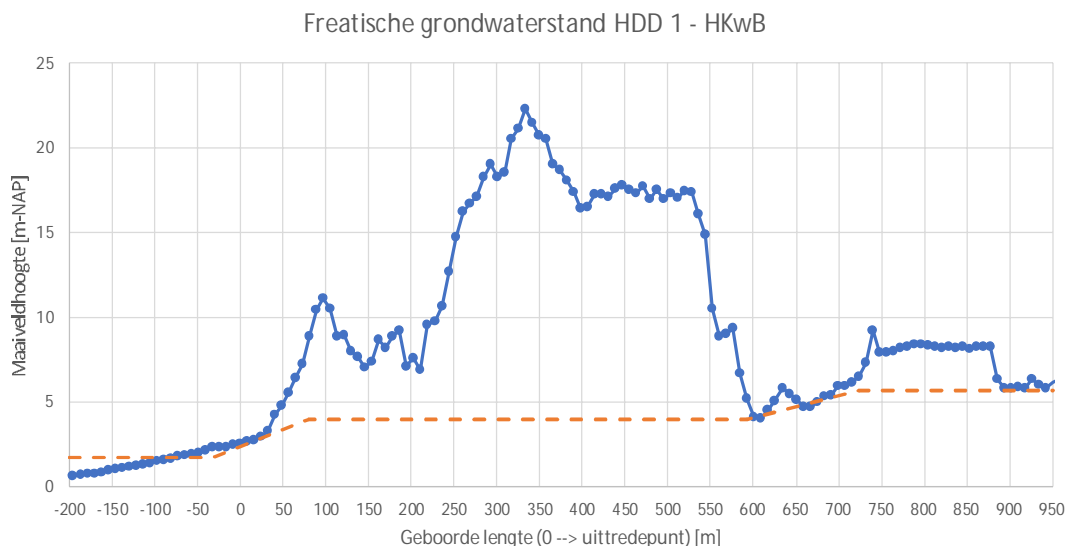
4.6 Leidingparameters

De aan te leggen mantelbuis 800 mm PE100 SDR 11 heeft de volgende eigenschappen:

- Uitwendige diameter: 800 mm
- Wanddikte: 72,7 mm
- Volumegewicht: 9,54 kN/m³
- Elasticiteitsmodulus: 975 MPa (korte termijn) en 350 MPa (lange termijn)
- Toelaatbase spanning: 10 MPa (korte termijn) en 8 MPa (lange termijn)
- Importantie factor (S): 1,0
- Tensile factor: 0,65
- Ondersteunings- en belastinghoek: 180° en 120° respectievelijk.

4.7 Freatische grondwaterstand en stijghoogte

De geplande HDD kruising bevindt zich in een infiltratie gebied waar de freatische waterstand hoger ligt dan de stijghoogte in de diepere zandlaag. Op basis van de informatie beschreven in hoofdstuk 3.3 is de freatische grondwaterstand geschematiseerd (zie Figuur 4.2). In de schematisering is de hoge gemiddelde waterstand bij het strand (NAP+1,75 m) aangegeven. De stijghoogte in de 1^e watervoerende laag bedraagt NAP+1 m (zie 3.3.2.4). De stijghoogte is in Figuur 4.2 niet getekend.



Figuur 4.2 Schematisering freatische grondwaterstand in de langsdoorsnede

Voor het definitief ontwerp dienen de gemodelleerde freatische grondwaterstand en stijghoogte te worden geverifieerd met de metingen zoals in [8] zijn voorgesteld.

4.8 Verkeerbelasting

Een (conservatieve) verkeerbelasting volgens grafiek I: NEN-EN 1991-2:2011 van NEN3650-1:2012 [5] is toegepast op Reyndersweg.

4.9 Temperatuurverschil in de product pijp

Er is rekening gehouden met een piekbelasting en een bijhorend temperatuurverschil van 50°C in de mantelbuis [7].

4.10 Partiele factor voor trekkracht

Een partiele trekkracht factor van 2 is in de leidingsterkte berekening meegenomen. Deze factor is conform NEN3650-1:2020 voor de aanleg van een leiding met kans op grind in de ondergrond.

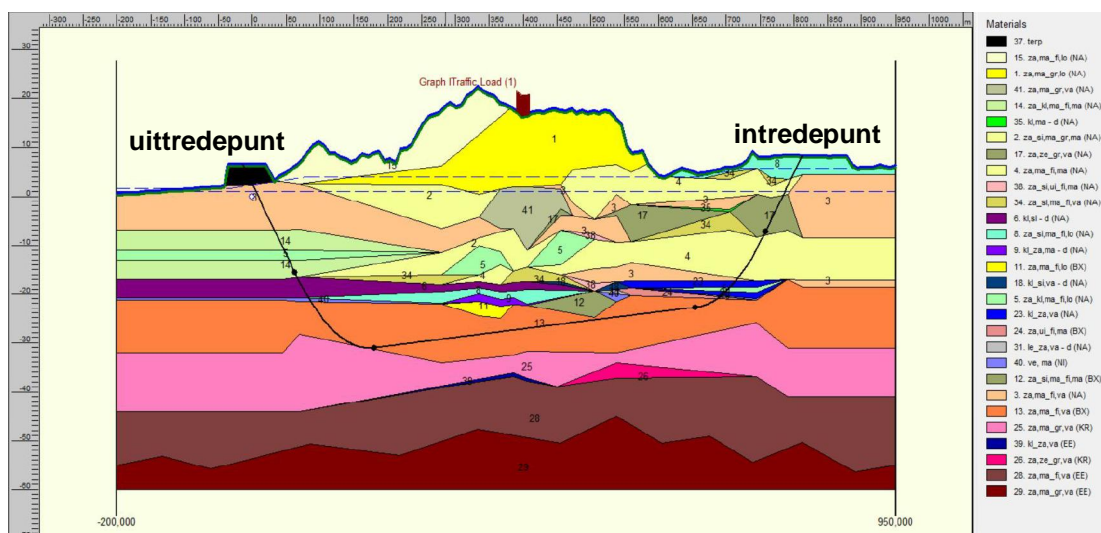
4.11 Afmetingen terp

De afmetingen in dit globale ontwerp zijn aangepast ten opzichte van de tekening. Uit berekeningen in hoofdstuk 5 volgt dat de terp een hoogte van 4 m boven het te verwachten maaiveldniveau moet hebben op een niveau van NAP+6,5 m. De afstand van het uittredepunt op de terp tot de rand van de terp aan de kant van de primaire waterkering is dan 35 m.

5 Berekening en analyse

5.1 Aanpassing boorlijn en terp

Voor het ontwerpberekening is de voorgestelde boorlijn (hoofdstuk 2.3) aangepast in verband met uitvoeringsrisico's van het boren van de vloerpijp in los gepakt fijn zand en zandlagen met schelpenresten in de Formatie van Naaldwijk (NA). Bij de aangepaste boorlijn heeft de vloerpijp een diepste punt op NAP-31 m en een helling van 1° (aflopend in de richting van de zee). De in- en uittredehoeken bedragen 16°. De aangepaste boorlijn is in Figuur 5.1 weergegeven.

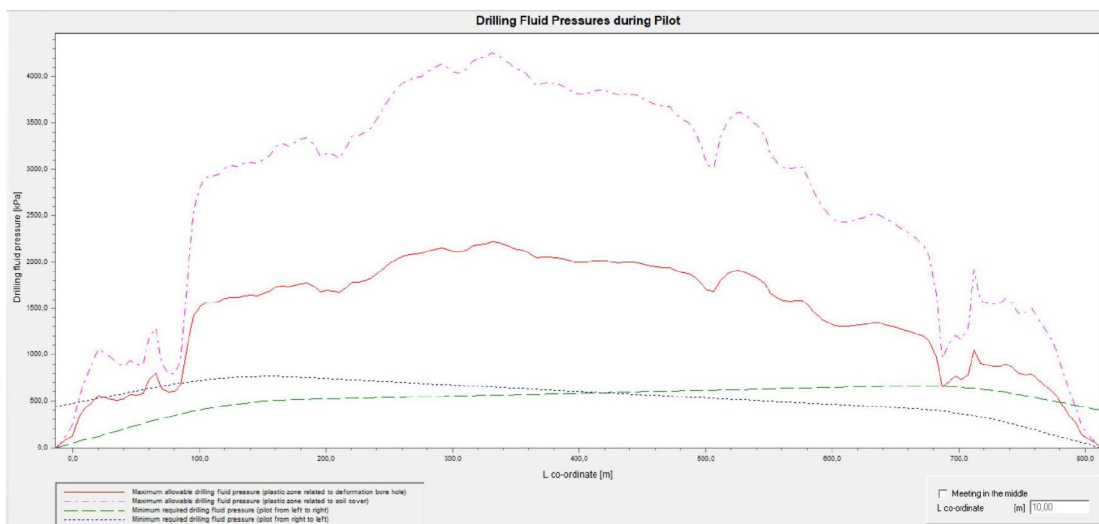


Figuur 5.1 Langsdoorsnede met de aangepaste boorlijn

Ter plaatse van het uittredepunt dient een terp tot NAP+6,5 m worden geconstrueerd om te zorgen dat er voldoende overdruk in de boorgang tijdens de uitvoering aanwezig is (zie hoofdstuk 5.3). De taluds van de terp kunnen worden vervangen door een tijdelijke damwand constructie (zie hoofdstuk 5.9.2 en 5.9.3).

5.2 Minimale en maximale boorvloestofdrukken

De grootste minimale benodigde boorvloestofdruk treedt tijdens de pilotfase op. De minimale benodigde en maximale toelaatbare boorvloestofdrukken tijdens pilotfase voor de situatie met een terp tot NAP+6,5 m bij het uittredepunt zijn in Figuur 5.2 weergegeven. De minimale benodigde boorvloestofdruk is met een gestippelde blauwe lijn aangegeven. De maximale toelaatbare boorvloestofdruk tot de grens van de hydraulische scheurvorming is met een rode lijn aangegeven. De maximale toelaatbare boorvloestofdruk voor een blow-out is met een gestippelde roze lijn aangegeven.



Figuur 5.2 Minimale benodigde en maximale boorvloeistofdrukken tijdens pillooftase

De minimale benodigde boorvloeistofdruk vanaf het oorspronkelijke uittredepunt ($L = 0$ m) tot $L = 10$ m is hoger dan de maximale toelaatbare boorvloeistofdruk. Deze laatste 25 m (10 m+ 15 m) tot aan het uittredepunt op de terp dient in verband met het risico op blow-out te worden geboord met een lagere druk en debiet zonder een volledige retourstroming. Vanzelfsprekend wordt aangeraden een veiligheid van een boorpijplengte te hanteren (ca. 35 m).

5.2.1 Controle aanvulling bij de calamiteitenstrook

De calamiteitenstrook volgens Figuur 5.2 bevindt zich tussen L 20 en 50 m. Tussen deze afstanden is de minimale benodigde boorvloeistofdruk lager dan de maximale boorvloeistofdruk voor blow-out. De calamiteitenstrook hoeft bij een gecontroleerde uitvoering niet te worden aangevuld tot aan de terp.

5.3 Overdruk in boorgang tijdens stilstaan

Het intredepunt (NAP+8,3 m) ligt ca. 6 hoger dan het oorspronkelijke uittredepunt (NAP+2,5 m). De grondwaterstand ter plaatse van het intrede punt is vastgesteld op NAP +5,7 m (dit is een conservatieve waarde die voorafgaand aan de uitvoering nog dient te worden geverifieerd).

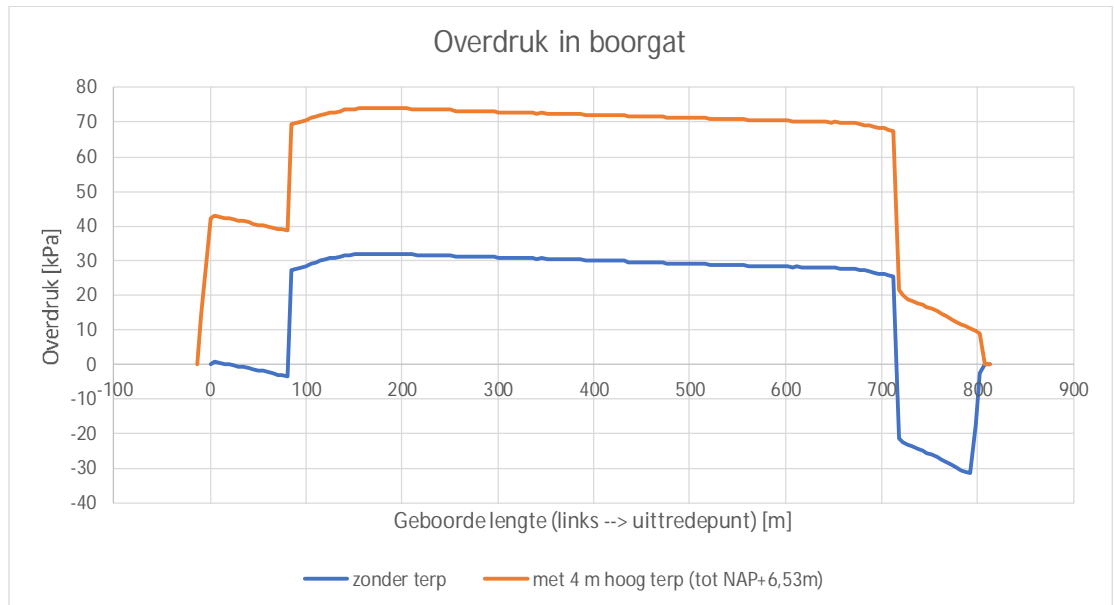
Er is een risico op instorten van de boorgang door onvoldoende overdruk in de boorgang over een bepaalde lengte vanaf het intredepunt door wegstromen van de boorvloeistof naar het uittrede punt. Door een 4 m hoge terp te construeren bij het uittredepunt tot NAP+6,5 m kan het wegstromen van boorvloeistof worden tegengegaan en tegelijkertijd een voldoende overdruk worden gegenereerd in de hele boorgang. Om een boorgang met voldoende stabiliteit te creëren dient de overdruk in de boorgang minimaal 10 kPa te bedragen. De overdruk in de boorgang dient in ieder geval hoger dan 0 kPa te zijn, anders treedt er zeker instorten van de boorgang op.

De overdruk in de boorgang in een situatie zonder terp en een situatie met een 4 m hoge terp (tot NAP+6,5 m) is in Figuur 5.3 weergegeven. In deze overdrukberekening is een boorvloeistof met een laag volumegewicht van $10,5 \text{ kN/m}^3$ meegenomen.

Indien een hoger volumegewicht van $11,1 \text{ kN/m}^3$ tijdens stilstaan wordt gebruikt in de berekening kan voldoende overdruk in de hele boorgang worden verkregen met een lagere terphoogte (tot NAP+6,3 m i.p.v. NAP+6,5 m).

De voorgestelde terphoogte van 5,5 m boven het maaiveld op de aangeleverde tekening (hoofdstuk 2.4) is derhalve meer dan voldoende.

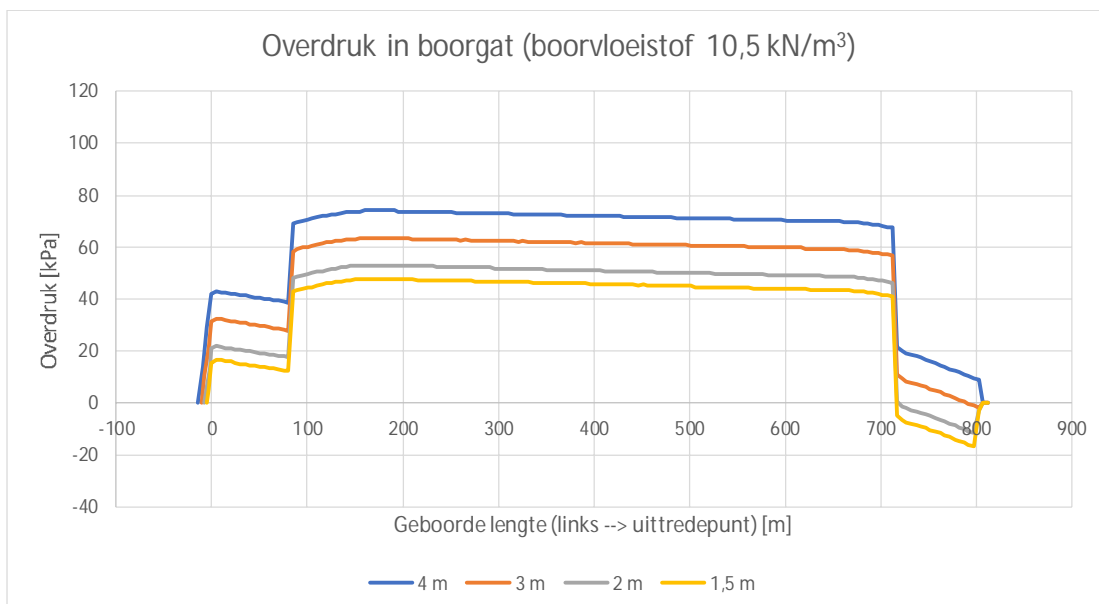
Het dient te worden opgemerkt dat de nodige aandacht moet worden besteed aan de aanvulling van de terp. In verband met reductie van erosie door boorvloeistof en boorgat stabiliteit (microstabiliteit) bij het uittredepunt is een goede verdichting van zand met een vlakke korrelgrootte verdeling of toepassing van cohesieve grond benodigd. Ook kan toepassing van een casing worden overwogen.



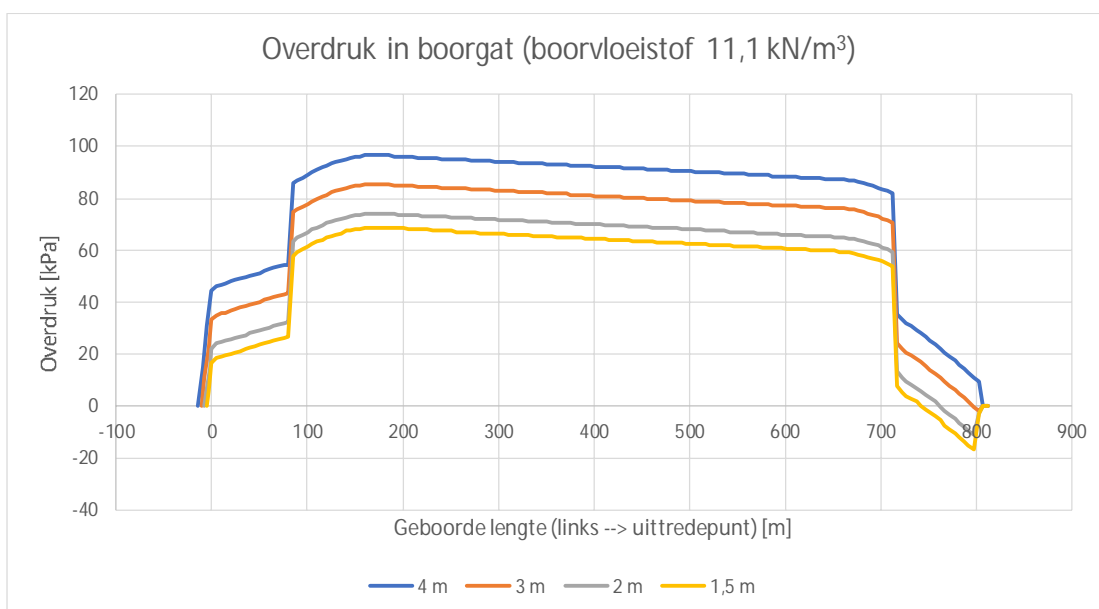
Figuur 5.3 Overdruk in de boorgang zonder en met een 4 m hoge terp bij een boorvloeistof met een volumegewicht van $10,5 \text{ kN/m}^3$.

5.3.1 Overdruk met terphoogte lager dan 4 m

Bij het definitief ontwerp kan de terp hoogte eventueel worden geoptimaliseerd (rekening houdend met de aanwezige grondwaterdruk). De overdruk van de eerste 100 m van het intredepunt ($L = 813 \text{ m}$) is bepalend. In deze paragraaf is de overdruk berekend voor verschillende terphoogten (1,5 m, 2 m, 3 m en 4 m) en boorvloeistof volumegewicht. De berekende overdruk is in Figuur 5.4 ($10,5 \text{ kN/m}^3$ boorvloeistof) en 5.5 ($11,1 \text{ kN/m}^3$ boorvloeistof) weergegeven.



Figuur 5.4 Overdruk in de boorgang voor verschillende terphoogte lager dan 4 m (boorvloeistof volumegewicht 10,5 kN/m³)



Figuur 5.5 Overdruk in de boorgang voor verschillende terphoogte lager dan 4 m (boorvloeistof volumegewicht 11,1 kN/m³).

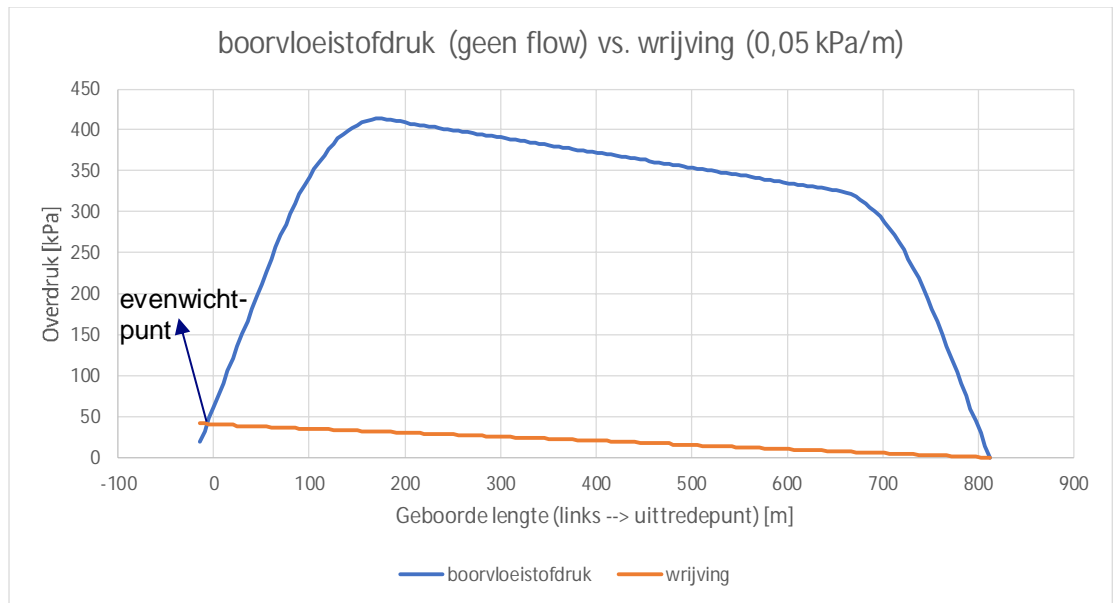
In verband met het evenwicht dat ontstaat in de boorvloeistof niveaus aan de intrede zijde en de uittrede zijde is ontgraving ter plaatse van het intrede punt niet van significante invloed.

5.3.2 Strooming boorvloeistof

Bij de druk beschouwing in de voorgaande paragraaf is de zwichtspanning van de boorvloeistof niet meegenomen (vanwege de onzekerheid over de rol van de zwichtspanning bij overdruk). Bij het stromen van de boorvloeistof aan de uittrede zijde kan de zwichtspanning wel in de beschouwing worden meegenomen.

Het stromen van de boorvloeistof stopt bij een boorvloeistofdrukverhang. Dit evenwicht is in Figuur 5.6 geïllustreerd voor een schone boorvloeistof met een volume gewicht van 10,5 kN/m³. Bij een boorvloeistofdrukverhang met een volume gewicht van 10,5 kN/m³ en een

volume gewicht van $11,1 \text{ kN/m}^3$ stopt de stroming bij respectievelijk 4,0 m en 3,8 m (inclusief veiligheidsfactor). Zoals eerder beschreven is bij dit verhang nog geen sprake van de vereiste overdruk in de boorgang.



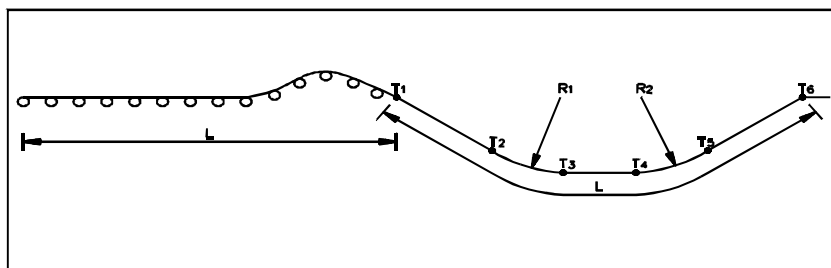
Figuur 5.6 Verloop van boorvloeistof (geen flow) en wrijving langs de boorgang met de geboorde lengte

5.4 Trekkraft

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de leiding een wrijving die (conform NEN 3650-1:2020 [6]) is opgebouwd uit:

- Wrijving tussen leiding en zeebodem en/of equipment (f1)
- Wrijving tussen leiding en boorvloeistof (f2)
- Wrijving tussen leiding en grond (f3)

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ontstaat een trekkraft in de leiding. Op geselecteerde punten in het boortracé volgens Figuur 5.7 zijn de trekkraften berekend.



Figuur 5.7 Schema trekkraftberekening [6]

Het resultaat van de trekkraft berekeningen is hieronder samengevat. De trekkraft berekening is voor een geval van een 100% gevulde leiding (met water) en een geval van een niet-gevulde leiding uitgevoerd. Meer gedetailleerde informatie over de trekkraftberekeningen is in Bijlage A van dit rapport beschikbaar. Alleen de berekeningen met 100% gevulde leidingen zijn in die bijlage beschikbaar.

Het kan worden overwogen de leiding in te trekken met een open trekkop. Er is dan boorvloeistof tijdens het intrekken in de buis aanwezig (deze trekkracht is lager dan bij 100% vulling met water).

5.4.1 100% gevulde leiding (met water)

De maximale trekkracht zonder de volgens NEN 3650-1:2020 vereiste veiligheidsfactor is in Tabel 5.1 gegeven voor het geval met een 100% gevulde leiding (met water). De maximale trekkracht zonder veiligheidsfactor bedraagt 413 kN. Met de veiligheidsfactor van 2 (zie het uitgangspunt in hoofdstuk 4.10) bedraagt de maximale trekkracht 826 kN.

Tabel 5.1 Overzicht trekkrachtberekenningsresultaten (exclusief veiligheidsfactor) voor het geval met een 100% gevulde leiding (met water)

Punt	Lengte leiding [m]	Trekkracht [kN]
T1	0	413
T2	80	394
T3	199	404
T4	670	288
T5	775	293
T6	832	280

5.4.2 Niet-gevulde leiding

De maximale trekkracht zonder de volgens NEN 3650-1:2012 vereiste veiligheidsfactor is in Tabel 5.2 gegeven voor het geval met een niet-gevulde leiding. De maximale trekkracht zonder veiligheidsfactor bedraagt 864 kN. Met de veiligheidsfactor van 2 (zie het uitgangspunt in hoofdstuk 4.10) bedraagt de maximale trekkracht 1728 kN.

Tabel 5.2 Overzicht trekkrachtberekenningsresultaten (exclusief veiligheidsfactor) voor een geval met een niet-gevulde leiding

Punt	Lengte leiding [m]	Trekkracht [kN]
T1	0	132
T2	80	194
T3	199	319
T4	674	682
T5	778	821
T6	835	864

5.5 Leidingsterkte

Om te kunnen beoordelen of de optredende spanningen in de leiding tijdens de aanleg en in de gebruiksfase toelaatbaar zijn, is een sterkte berekening voor de leiding met het programma D-Geo Pipeline volgens NEN 3650-1:2012 [6] gemaakt. Volgens NEN 3650-1:2020 dient de spanning in de leiding te worden gecontroleerd voor 5 belastingcombinaties:

- Combinatie 1A: begin van intrefase
- Combinatie 1B: einde van intrefase
- Combinatie 2: inwendige druktest
- Combinatie 3: gebruiksfase zonder inwendige belasting
- Combinatie 4: gebruiksfase met inwendige belasting.

Belasting combinatie 2 is niet relevant, omdat de leidingen drukloze leidingen zijn (mantelbuizen voor elektriciteitskabels). In belastingcombinatie 4 is tevens de bijdrage aan de spanning door temperatuurbelasting beschouwd. Door een hoge temperatuur van 60° C (zie de uitgangspunten in hoofdstuk 4.9) worden de spanningen (axiaal en tangentieel) in belastingcombinatie 4 getoetst aan een lagere MRS waarde. Deze MRS waarde bedraagt 6,5 MPa [9]. Hieruit volgt de toelaatbare spanning op lange termijn. Deze bedraagt 5,2 MPa ($\gamma_m = 1,25$ [10]).

De sterkteberekening van een PE-leiding bestaat uit een spannings-, deflectie- en een implosieberekening. De samenvatting van de sterkteberekeningen is hieronder beschreven. De leidingsterkte berekeningen zijn voor een geval van een 100% gevulde leiding (met water) en een geval van een niet-gevulde leiding uitgevoerd. Een gedetailleerde sterkteberekening met een gevulde leiding is in Bijlage A van dit rapport terug te vinden.

5.5.1 Spanningen

5.5.1.1 100% gevulde leiding (met water)

Het resultaat van de leidingsterkte berekening voor het geval met een 100% gevulde leiding (met water) is in Tabel 5.3 gegeven.

Tabel 5.3 Sterkteberekening voor het geval met een 100% gevulde leiding (met water)

	Toelaatbare spanning [MPa]	1A [MPa]	1B [MPa]	2 [MPa]	3 [MPa]	4 [MPa]
Sigma_ptest	10 (kort)	-	-	-	-	-
Sigma_py	8 (lang)	-	-	-	-	-
Sigma_axiaal	10 (kort)	5,86	4,25	-	-	-
Sigma_axiaal	8* en 5,2** (lang)	-	-	-	0,32	3,40
Sigma_tangentiaal	10 (kort)	-	0,90	-	-	-
Sigma_tangentiaal	8* en 5,2** (lang)	-	-	-	4,61	4,61

*toetstwaarde voor belastingcombinatie 3 **toetstwaarde voor belastingcombinatie 4

Uit Tabel 5.3 volgt dat de spanningen in de leiding voor alle spanningssituaties (belasting combinatie 1A tot en met 4) voor het geval met een 100% gevulde leiding toelaatbaar zijn.

5.5.1.2 Niet-gevulde leiding

Het resultaat van de leidingsterkte berekening voor het geval met een niet-gevulde leiding is in Tabel 5.4 gegeven.

Tabel 5.4 Sterkteberekening voor het geval met een niet-gevulde leiding

	Toelaatbare spanning [MPa]	1A [MPa]	1B [MPa]	2 [MPa]	3 [MPa]	4 [MPa]
Sigma_ptest	10 (kort)	-	-	-	-	-
Sigma_py	8 (lang)	-	-	-	-	-
Sigma_axiaal	10 (kort)	2,48	11,29	-	-	-
Sigma_axiaal	8* en 5,2** (lang)	-	-	-	0,32	3,40
Sigma_tangentiaal	10 (kort)	-	0,90	-	-	-
Sigma_tangentiaal	8* en 5,2** (lang)	-	-	-	4,61	4,61

*toetstwaarde voor belastingcombinatie 3 **toetstwaarde voor belastingcombinatie 4

Uit Tabel 5.4 volgt dat de spanning in de leiding bij het einde van intrekfase (belastingcombinatie 1B) voor het geval met een niet-gevulde leiding niet toelaatbaar is.

5.5.2 Deflectie

De berekende deflectie van de PE leiding is in Tabel 5.5 gegeven. Het volgt uit Tabel 5.5 dat de optredende deflectie toelaatbaar is.

Tabel 5.5 Deflectie leiding

Berekende deflectie [mm]	Maximale deflectie [mm]	Maximale deflectie voor piggability [mm]
16,8 (2,1% van D_o^*)	64	40

*uitwendige diameter van leiding

5.5.3 Implosie

De implosie voor de PE leiding is berekend voor de situatie tijdens intrekken en de situatie tijdens de gebruiksfase. Een gevulde leiding en een niet-gevulde leiding zijn beschouwd.

5.5.3.1 100% gevulde leiding (met water)

Het resultaat van de implosieberekening voor het geval met een 100% gevulde leiding is in Tabel 5.6 gegeven.

Tabel 5.6 Analyse aan implosie voor het geval met een 100% gevulde leiding (met water)

Geval	Druk op leiding [kPa]	Toelaatbare spanning [kPa]
Tijdens intrekken	446	1922
Tijdens gebruiksfase	321	653

Het volgt uit Tabel 5.6 dat implosie voor het geval met een 100% gevulde leiding niet zal optreden.

5.5.3.2 Niet-gevulde leiding

Het resultaat van de implosieberekening voor het geval met een niet-gevulde leiding is in Tabel 5.7 gegeven.

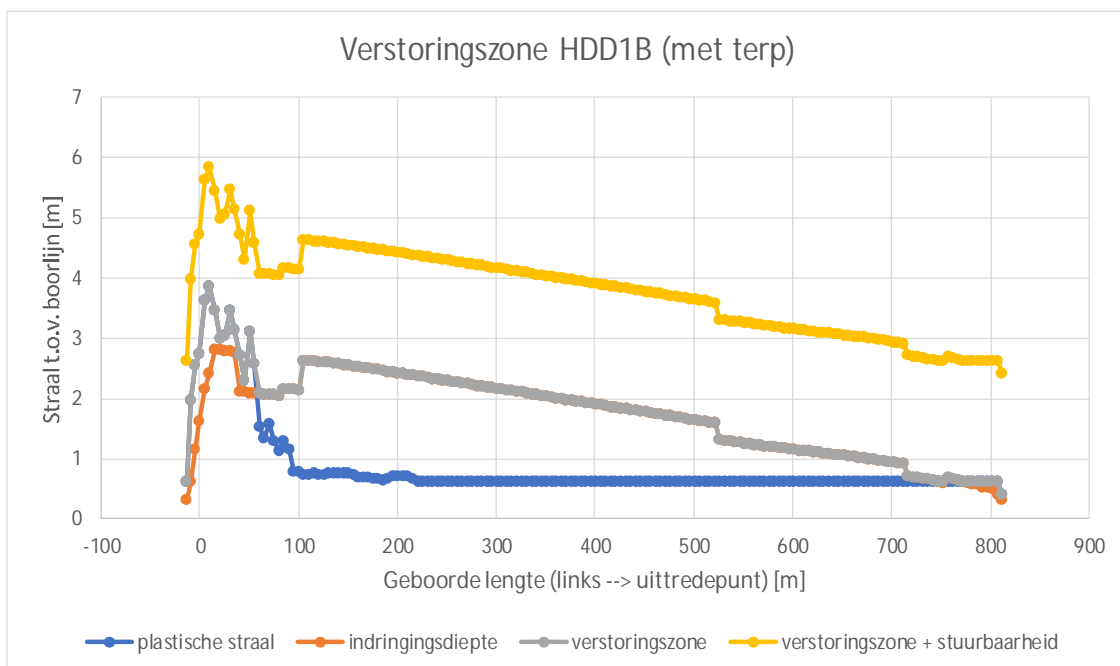
Tabel 5.7 Analyse aan implosie voor het geval met een niet-gevulde leiding

Geval	Druk op leiding [kPa]	Toelaatbare spanning [kPa]
Tijdens intrekken	446	1546
Tijdens gebruiksfase	321	277

Het volgt uit Tabel 5.7 dat implosie voor het geval met een niet-gevulde leiding tijdens de gebruiksfase kan optreden. De leiding dient dus na de installatie gevuld te blijven met water .

5.6 Verstoringszone

De berekende straal van de verstoringzone langs de geplande boorlijn voor de situatie met terp (tot NAP+6,5m) is in Figuur 5.8 weergegeven. Een sturingsnauwkeurigheid van 2 m is in de berekening meegenomen. In de berekening is de minimale benodigde boorvloestofdruk van de laatste 35 m voor het uittredepunt gelijk aan de maximale toelaatbare boorvloestofdruk gezet in verband met de te verwachten blow-out (zie de opmerking in hoofdstuk 5.2).



Figuur 5.8 Straal van verstoringszone langs de boorlijn van geplande HDD kruising

5.6.1 Terpbreedte in de richting primaire waterkering (controle ophoging voor calamiteit strook)

De verhouding tussen het maximale bereik van de plastische zone en de maaiveldhoogte op verschillende afstanden van het oorspronkelijke uittredepunt op L= 0 m is in Tabel 5.8 gegeven.

Tabel 5.8 Controle bereik verstoringszone op verschillende afstand van het oorspronkelijke uittredepunt

Horizontale afstand* [m]	Niveau boorlijn [m-NAP]	Maximale plastische zone** [m]	Maximaal bereik plastische zone (PZ) [m-NAP]	Maaiveldhoogte (MV) [m-NAP]	Controle
0	+2,52	2,73	+5,25	+2,52	MV < PZ: terp is noodzakelijk
5	+1,08	3,63	+4,71	+2,64	MV < PZ: terp is noodzakelijk
10	-0,36	3,85	+3,49	+2,72	MV < PZ: terp is noodzakelijk
15	-1,79	3,45	+1,66	+2,72	MV > PZ: terp is niet noodzakelijk
20	-3,23	2,99	-0,24	+2,82	MV > PZ: terp is niet noodzakelijk

*Horizontale afstand voor het oorspronkelijke uittredepunt

**maximale plastische zone zonder stuurcorrectie conform Figuur 5.5.

De voorgestelde breedte van de terp in de richting primaire waterkering vanaf het verhoogde uittredepunt (op de terp) is 35 m (zie hoofdstuk 4.11). Met een uittredehoek van 16° betekent dit 20 m vanaf het oorspronkelijke uittredepunt. Deze afstand is voldoende, omdat de terp vanaf 15 m afstand van het oorspronkelijke uittredepunt niet meer noodzakelijk is (zie Tabel 5.8). In verband met de stuurcorrectie van 2 m is het aan te raden om de bovenkant terp tot 20 m van het oorspronkelijke uittredepunt te construeren.

De calamiteitenstrook bevindt zich op meer dan 20 m afstand van het oorspronkelijke uittredepunt en hoeft niet te worden aangevuld bij een uitvoering conform de uitgangspunten in dit rapport.

5.6.2 Minimale tussenafstand HDD's

Er worden 2 parallelle HDD's uitgevoerd. De minimale afstand tussen twee HDD's dient groter te zijn dan de straal van de verstoringszone (maximale waarde van de plastische straal of indringingsdiepte van boorvloeistof) vermeerderd met de sturingsnauwkeurigheid (in dit geval 2 m) van de twee HDD's.

De minimale tussenafstand tussen de boorlijnen voor de verschillende locaties is hieronder beschreven.

- Rondom het intredepunt :
De maximale verstoringszone inclusief stuurcorrectie is ca. 2,4 m (zie Figuur 5.8). Voor een boorgat van 1,04 m bedraagt de minimale afstand tussen het ene boorgat (2,4 m verstoringszone + 0,52 m boorgatstraal) en het andere boorgat (2 m stuurcorrectie + 0,52 m boorgatstraal) 5,44 m
- Rondom het uittredepunt op de terp:
De maximale verstoringszone inclusief stuurcorrectie is 5,85 m (zie Figuur 5.8). Voor een boorgat van 1,04 m bedraagt de minimale afstand tussen het ene boorgat (5,85 m verstoringszone + 0,52 m boorgatstraal) en het andere boorgat (2 m stuurcorrectie + 0,52 m boorgatstraal) 8,89 m.

De maximale minimale tussenafstand bedraagt 8,89 m. De voorgestelde afstand van 10 m tussen de boorlijnen is derhalve voldoende.

5.6.3 Terpbreedte in de richting zee

De minimale terpbreedte in de richting zee vanaf het verhoogde uittredepunt (op de terp) dient groter te zijn dan de maximale verstoringszone rondom het uittredepunt. De maximale verstoringszone rondom het uittredepunt is ca. 10 m (zie Figuur 5.8). De minimale terpbreedte in de richting zee is 10 m vermeerderd met de benodigde ruimte voor equipment. De voorgestelde terpbreedte in de richting zee vanaf het uittredepunt is 25 m (hoofdstuk 2.4), dat is voldoende.

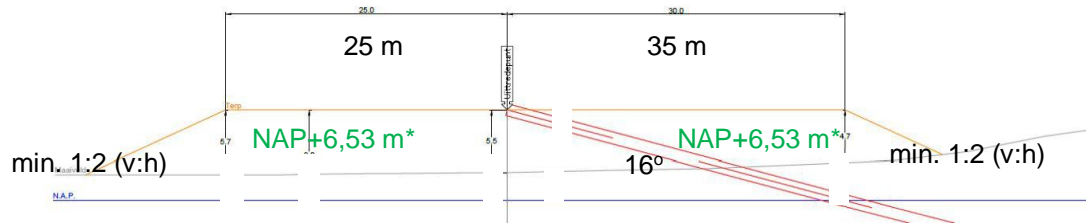
5.7 Technische aspecten terp

5.7.1 Minimale afmeting terp

Aan de hand van de uitgevoerde analyse in de voorgaande paragrafen dient de terp c.q. het werkplateau de volgende afmetingen te hebben (zie Figuur 5.9):

- De hoogte van het werkplateau is 4 m boven het te verwachten maaiveld op een niveau van NAP+6,5m. Deze hoogte geldt voor de grondwaterstand bij het intredepuntniveau van NAP+5,7 m.
- De voorgestelde terpbreedte in de richting primaire waterkering is 35 m van het verhoogde uittredepunt (op de terp). Er wordt een talud helling van 1:2 aangehouden Het is niet nodig om de calamiteitenstrook aan te vullen met ophoogmateriaal.
- De voorgestelde terpbreedte in de richting van de zee vanaf het uittredepunt van 25 m is voldoende. Hier dient rekening te worden gehouden met de benodigde werkruimte
- Een taludhelling van 1:2 (v:h) is voorgesteld voor alle taluds.
- Er is geen aanvulmateriaal voorgesteld in de tekening, maar ter plaatse van de boorgaten dient rekening te worden gehouden met erosie door boorvloeistof en micro

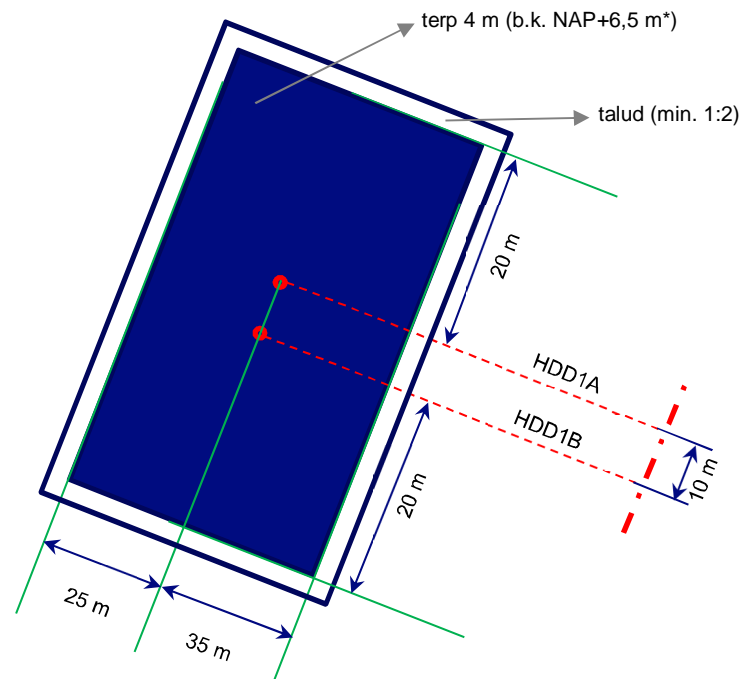
boorgatinstabiliteit bij aanvulling met schoon zand met een uniforme korrelgrootte verdeling.



Figuur 5.9 Doorsnede werkplateau (bron: [1])

*bovenkant werkplateau in dit gebied op NAP+6,5 m bij het intredepunt op NAP+8,3 m.

Een schets van het bovenaanzicht van het werkplateau (met de afmetingen) is in Figuur 5.10 weergegeven. Boorlijn HDD1A en HDD1B liggen op 10 m tussenafstand en staan loodrecht op het werkplateau (terp).



Figuur 5.10 Bovenaanzicht werkplateau (*bovenkant terp op NAP+6,5 m geldt alleen voor het intredepunt op NAP+8,3 m).

5.7.2 Tijdelijke grond kerende constructie ter vervanging van conventioneel talud

Het talud aan weerszijden van het werkplateau kan worden vervangen door een tijdelijke grond kerende constructie in de vorm van een damwand. Bij de bepaling van het ontwerp van de grond kerende constructie dient er rekening te worden gehouden met mogelijke ontgrondingsdiepten en golfbelastingen.

5.7.3 Erosiegevoeligheid strandprofiel

De overgang van het werkplateau naar het strandprofiel kan op verschillende manieren worden ontworpen, hierbij valt te denken aan een conventioneel talud of een damwandconstructie. In beide gevallen dient het ontwerp van het werkplateau erosiebestendig te worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat ofwel erosie moet worden voorkomen door een tijdelijke bodembescherming ofwel dat de verwachte erosie wordt meegenomen in het ontwerp. Het valt buiten de scope van de huidige studie om de verwachte erosie te kwantificeren. Wel worden hieronder handvatten en aandachtspunten gepresenteerd voor de bepaling van de erosie.

Betreffende erosie dient allereerst rekening gehouden te worden met grootschalige morfologische veranderingen. Ondanks dat het een tijdelijke constructie betreft die mogelijk enkel in de zomermaanden aanwezig zal zijn, zal rekening moeten worden gehouden met mogelijke veranderingen van het strandprofiel. Namelijk ook in een zomerstorm kan het strandprofiel significante erosie ondergaan. Uitgaande van een zomerstorm met een bepaalde kans van voorkomen (te bepalen in overleg met TenneT), zal een (numerieke) studie moeten worden uitgevoerd om de morfologische veranderingen ter hoogte van de constructie te bepalen. Een dergelijke studie kan gelijktijdig gebruikt worden voor het bepalen van de hydraulische randvoorwaarden voor de bepaling van de lokale ontgroning (hieronder verder beschreven).

In afwezigheid van een bescherming, zal ook het conventionele talud van profiel veranderen in dergelijke storm condities, maar mogelijk al in mildere (getij) condities. Dit laatste is afhankelijk van de positie van het werkplateau en de optredende waterstand. De veranderingen van het conventionele talud moeten ofwel mee worden genomen in het ontwerp van het werkplateau, of moeten worden voorkomen door een taludbekleding. Deze taludbekleding zal een nader te bepalen zomerstorm moeten kunnen weerstaan. Ook moet rekening worden gehouden met lokale ontgroning rondom het talud, bijvoorbeeld door middel van een falling apron. Hierbij valt te denken aan los breuksteen (alhoewel dit lastig te verwijderen is), een zanddicht blokkenmatras of mogelijk zelfs een verzwaard geotextiel.

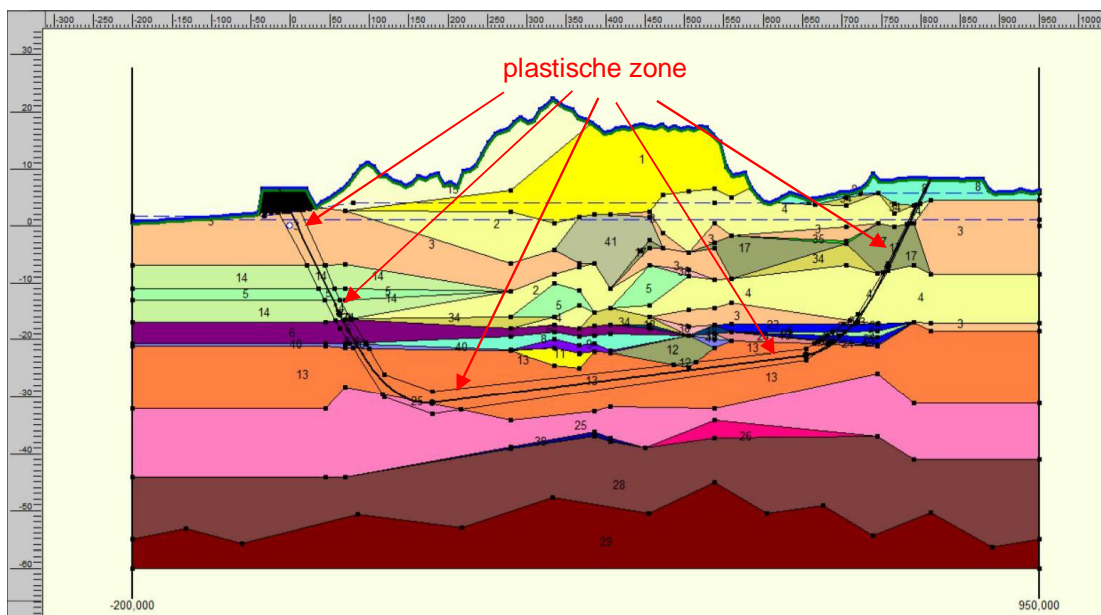
Ook wanneer een damwandconstructie wordt overwogen zal er rekening moeten worden gehouden met lokale ontgroning. Afhankelijk van de positie van de damwand in het strandprofiel kan ontgroning optreden al optreden in normale (getij-) condities of enkel in stormcondities. Beide situaties moeten worden beschouwd. Empirische formuleringen voor ontgroning bij verticale kademuren, caissons of andere vergelijkbare situaties kunnen als leidraad worden gebruikt om een inschatting te verkrijgen van de lokale ontgroning. Ook zal in het ontwerp van de damwand rekening gehouden moeten worden met golfbelasting.

Een mogelijke mitigerende maatregel voor de ontgroning is het aanbrengen van een bodembescherming. Geadviseerd wordt om een type bodembescherming te overwegen die ook weer gemakkelijk verwijderd kan worden, bijvoorbeeld geotubes. Bij een bepaalde hoogte en lengte van de bodembescherming kan deze ook de golfbelasting op de damwand reduceren. Rondom een bodembescherming zal ook ontgroning optreden. De bescherming moet daarom flexibel genoeg zijn om hiermee om te gaan (e.g. een geotube moet niet in zijn geheel richting de ontgrondingskuil bewegen). Ook hier biedt een falling apron uitkomst.

6 Stabiliteit primaire waterkering tijdens HDD uitvoering

6.1 Relevant dijk faalmechanisme

Tijdens het pilotboren van de HDD ontstaat een plastische zone langs de boorlijn door de boorvloeiendruk. In deze zone heeft de ondergrond tijdelijk nagenoeg geen schuifsterkte. Door de straal (omvang) van de plastische zone, kan de stabiliteitsfactor van de primaire waterkering lager worden. De berekende plastische zone als een functie van de geboorde lengte is Figuur 5.9 weergegeven. De berekende plastische zone rondom de boorlijn in de langsdoorsnede is in Figuur 6.1 weergegeven.



Figuur 6.1 Plastische zone langs de geplande boorlijn in de langsdoorsnede.

Het bereik van de plastische zone ligt in de nabijheid van een potentieel buitentaludsstabiliteit glijvlak dat wordt beschouwd bij de beoordeling van het dijk faalmechanisme stabiliteit buitentalud (STBU). De overige dijk faalmechanismen worden niet beïnvloed door de uitvoering van de horizontaal gestuurde boring.

Voor de volledigheid wordt hier nog de impact van het te realiseren boorgat op de hoogte van de waterkering beschouwd.

6.1.1 Norm voor analyse

Aangezien de ondergrond rondom de primaire kering uit zand bestaat dient een stabiliteitsanalyse te worden uitgevoerd met Mohr-Coulomb (MC) parameters (c' en ϕ'). De analyse met MC parameters sluit aan het ontwerpinstrumentarium (OI) 2014 [12].

6.1.2 Glijvlakmodel

Het Bishop glijvlakmodel is in de STBU analyse toegepast.

6.1.3 Partiele factoren

6.1.3.1 Materiaalfactor (γ_c)

Voor de berekening met Mohr-Coulomb sterkteparameters (c' en ϕ') gelden de volgende materiaalfactoren (zie Tabel 6.1). Voor een ondergrond die uit zand en klei bestaat en met c' hoger dan 0 kPa, zijn de materiaalfactoren voor klei toegepast.

Tabel 6.1 Materiaalfactor voor c' en ϕ' [11]

Grondsoort	Volumegewicht	c'	$\tan \phi'$
Zand	1	1	1,2
Klei	1	1,25	1,2

6.1.3.2 Modelfactor (γ_d)

Voor de analyse met een glijvlakmodel van Bishop met c' - ϕ' parameters geldt een modelfactor van 1 en voor een glijvlak volgens Uplift Van 0,95 [12].

6.1.3.3 Schematiseringsfactor (γ_b)

De schematiseringsfactor dient tussen 1,0 en 1,3 te bedragen [12]. Een conservatieve schematiseringsfactor van 1,3 is gekozen.

6.1.4 Vereiste schadefactor (γ_n)

Voor de bepaling van de vereiste schadefactor voor de analyse van STBU van de primaire waterkering zijn de volgende gegevens bekend:

- Dijktraject: 13-1 [13]
- Overstromingskans (signaalwaarde) van het dijktraject: 1:3000 [13]
- Trajectlengte: 31,5 km [13]
- Kans voor falen gegeven instabiliteit in relatie met stabiliteit buitentalud (STBU): 0,1 [12].

Conform OI2014 [12] bedraagt de vereiste schadefactor (γ_n) voor het faalmechanisme STBU 1,05.

6.1.5 Minimale veiligheidsfactor

De minimale veiligheidsfactor ($\gamma_n \times \gamma_d \times \gamma_b$) voor glijvlakmodel Bishop en Uplift-Van is 1,37 (1,05 x 1 x 1,3) en 1,30 (1,05 x 0,95 x 1,3) respectievelijk.

6.1.6 Schematisering freatische waterstand voor faalmechanisme STBU

In de STBU analyse is de situatie met de lage waterstand aan de buitenkant van de waterkering en hevige neerslag op het dijklichaam maatgevend. De invloed van hevige neerslag is verschillend per type waterkering. De toename van de freatische waterstand in het dijklichaam tijdens hevige neerslag ten opzichte van de freatische waterstand onder een normale omstandigheid is tussen 0,3 m en 1,0 m [14]. Voor de SBTU stabiliteit analyse is in dit geval uitgegaan van een minimale stijging van 1 m voor de freatische grondwaterstand in de waterkering (conservatief).

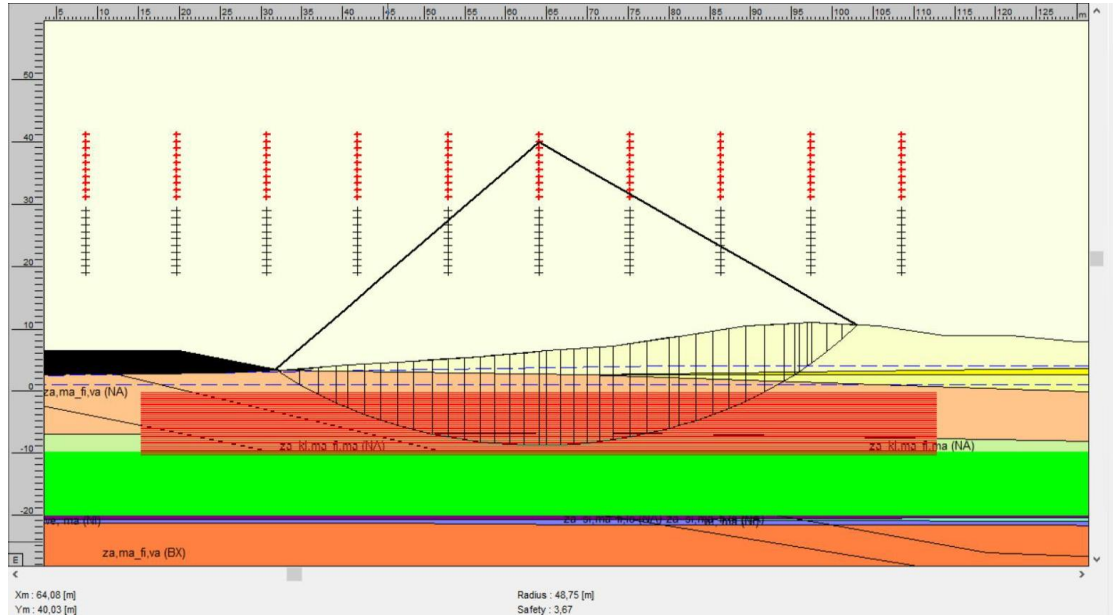
6.1.7 Software

De stabiliteitsberekening is uitgevoerd met behulp van D-Geo Stability programma v.18.1.

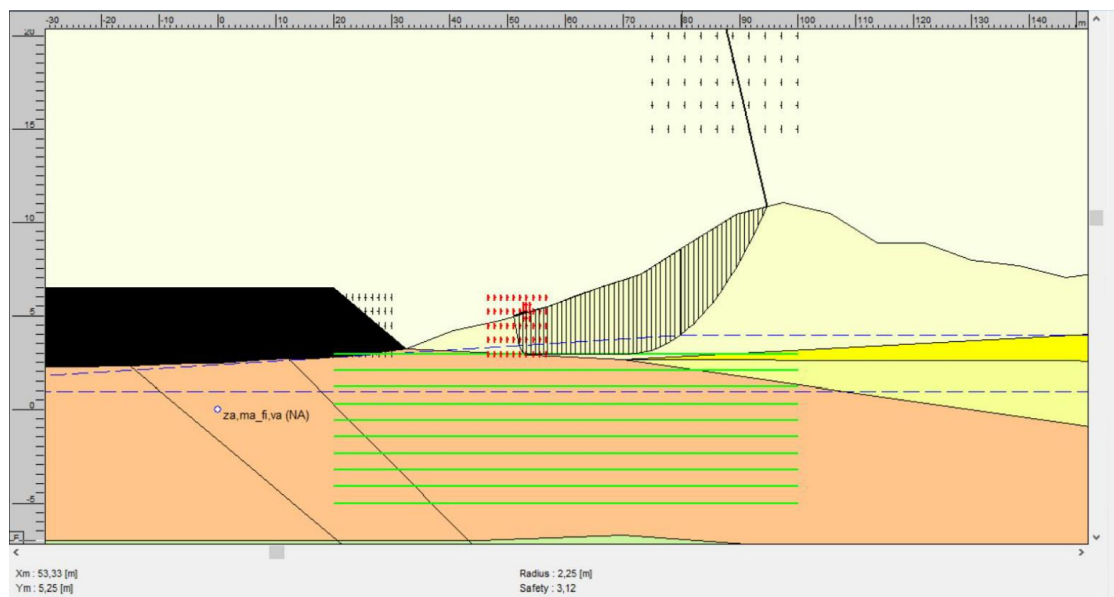
6.2 Berekende veiligheidsfactor en maatgevend glijvlak

6.2.1.1 Initiële situatie (met terp voor HDD uitvoering)

Het maatgevende glijvlak bij de initiële situatie met terp is in Figuur 6.2 (Bishop glijvlak) en 6.3 (Uplift-Van glijvlak) weergegeven. De berekende veiligheidsfactor bedraagt 3,67 voor Bishop glijvlak en 3,12 voor Uplift-Van glijvlak. De initiële veiligheidsfactor voor elk glijvlak is hoger dan de minimale veiligheidsfactor (1,37 voor Bishop glijvlak en 1,30 voor Uplift-Van glijvlak).



Figuur 6.2 Bishop glijvlak bij de initiële situatie (berekende veiligheidsfactor is 3,67).

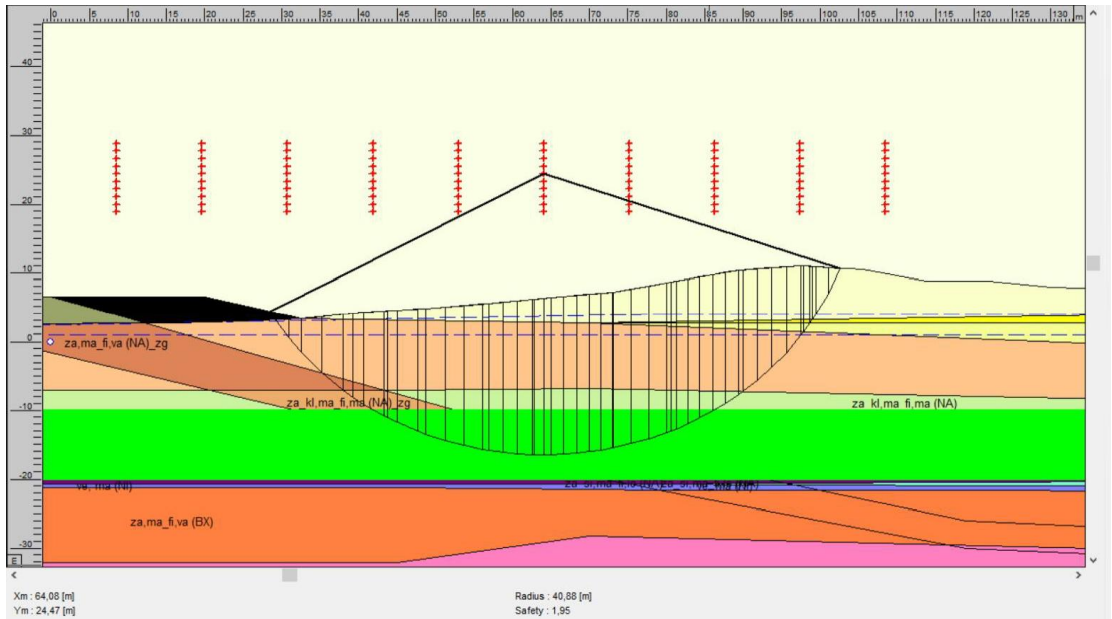


Figuur 6.3 Uplift-Van glijvlak bij de initiële situatie (berekende veiligheidsfactor is 3,12)

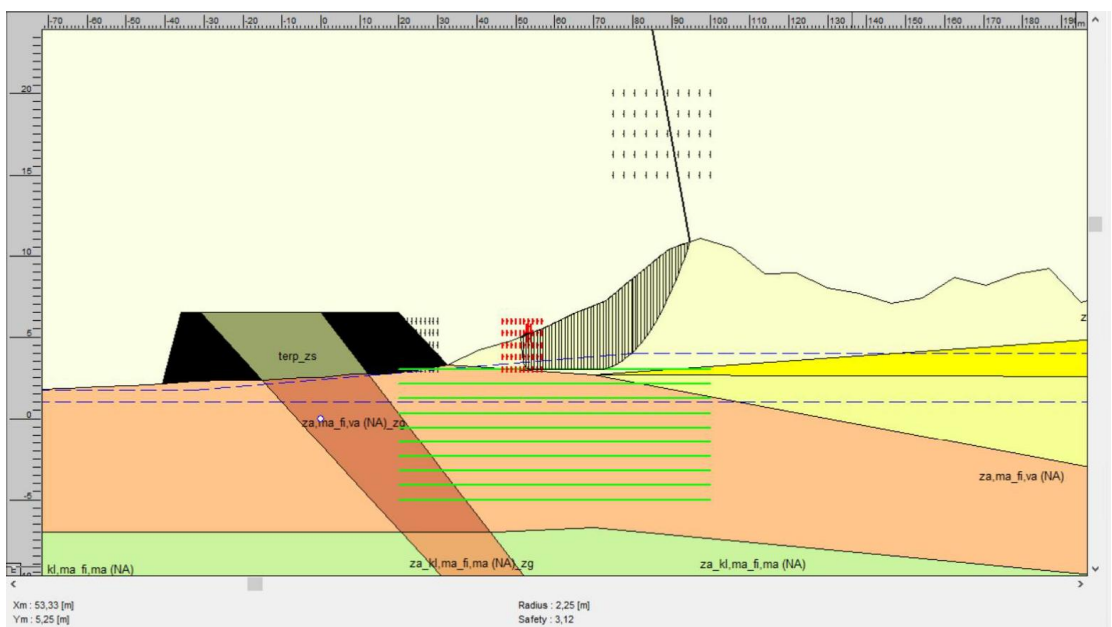
6.2.1.2 Tijdens HDD uitvoering (met terp en plastische zone)

Het maatgevende glijvlak bij de situatie met plastische zone is in Figuur 6.4 (Bishop glijvlak) en 6.5 (Uplift-Van glijvlak) weergegeven. De berekende veiligheidsfactor bedraagt 1,95 voor Bishop glijvlak en 3,12 voor Uplift-Van glijvlak. De veiligheidsfactor bij de situatie met plastische

zone voor elk glijvlak is nog veel hoger dan de minimale veiligheidsfactor (1,37 voor Bishop glijvlak en 1,30 voor Uplift-Van glijvlak).



Figuur 6.4 Bishop glijvlak bij de situatie met plastische zone (berekende veiligheidsfactor is 1,95).



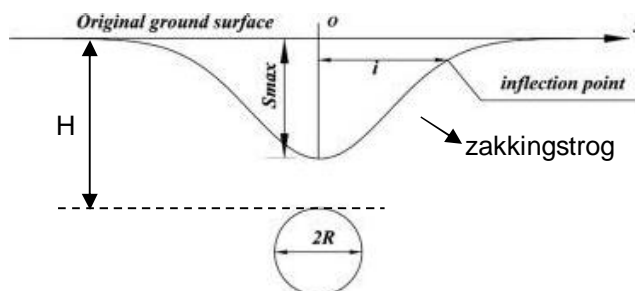
Figuur 6.5 Uplift-Van glijvlak bij de situatie met plastische zone (berekende veiligheidsfactor is 3,12).

De stabiliteit van de waterkering is bij de uitvoering van de horizontaal gestuurde boring ruim voldoende. Na de uitvoering van de pilot fase (grootste plastische zone) zal de sterkte van de grond weer toenemen.

6.3 Maaiveldzakking waterkering

Door het boren van een boorgat dat gevuld is met boorvloeistof zal op termijn een verticale vervorming kunnen optreden, doordat de boorvloeistof in de loop van de tijd consolideert en in geval van zout water flocculeert.

De verdeling van de hierdoor ontstane zakkingsstrook door een volumeverlies in een boorgat wordt berekend met het model van Peck (1969). De zakkingsstrook is schematisch in Figuur 6.6 weergegeven. In Figuur 6.6 heeft het boorgat een diameter van $2R$ (R = straal van boorgat) en een gronddekking H . S_{max} in Figuur 6.6 laat de maximale zakking zien. De breedte van de zakkingsstrook kan worden bepaald door eerst het inflectiepunt (i , zie Figuur 6.6) te bepalen. Het inflectiepunt is een punt waar de kromming van de zakkingsstrook van richting verandert.



Figuur 6.6 Schematische zakkingsstrook volgens Peck (1967).

Het volumeverlies in het boorgat per meter is gelijk aan het volume van de zakkingsstrook (conservatief). In de te doorboren grondlagen is zoet tot brak grondwater te verwachten (zie hoofdstuk 3.3.3). Hieruit volgt dat het volumeverlies van de boorvloeistof tot 50% van de annulaire ruimte kan bedragen. De waarde van 50% is in de berekening meegenomen.

De zakkings van de verschillende locaties langs de te kruisen primaire waterkering zijn berekend en in Tabel 6.2 samengevat. In de zakkingsberekeningen zijn de zakkings van de naastgelegen HDD meegenomen. De voorgestelde tussenafstand HDD van 10 m (zie hoofdstuk 5.6) is derhalve in de zakkingsberekening meegenomen.

Tabel 6.2 Maximale zakking en breedte van zakkingsstrook van verschillende locaties langs de te kruisen primaire waterkering

Locatie langs de primaire waterkering	Maximale zakking [mm]	Breedte zakkingsstrook [m]
Buitenteen	23,1*	16
Tussen buitenteen en kruin	14,1**	30
Kruin	11,7***	50

*23 mm + 0,1 mm op 10 m afstand.

**11,1 mm + 3 mm op 10 m afstand.

***7,5 mm + 4,2 mm op 10 m afstand.

7 Uitvoeringsaspecten

De boring zal voornamelijk worden uitgevoerd in de zandlagen van de Formatie van Boxtel en de Formatie van Kreftenheye (vloerpijp op NAP-31 m).

Het diepste punt van de vloerpijp van de boorlijn op NAP-31 m bevindt zich in de overwegend vast gepakte zandlagen van de Formatie van Kreftenheye. Volgens de beschikbare informatie ([2]) is er enig grind aanwezig in de ondergrond. In de formatie van Kreftenheye die vooral uit grof zand bestaat kan op meerdere locaties grind voorkomen. De grind percentages zullen over het algemeen gering zijn evenals de diameters van de grind korrels. In zandlagen direct boven de top van de Eem Formatie nabij de overgang met de bovenliggende formatie van Kreftenheye is er mogelijk meer grind aanwezig. Ter plaatse van de overgang kan zich lokaal een sterke concentratie van grind bevinden. Ook kunnen hier verspoelde klei brokken en hout voorkomen.

Bij het doorboren van de Holocene formaties is er op twee niveaus een kans op het voorkomen van een grote hoeveelheid schelpen. Het eerste niveau bevindt zich onder NAP, terwijl het tweede niveau zich aan de onderzijde van de formatie van Naaldwijk bevindt boven de onderste cohesieve sedimenten. Op andere diepten kunnen schelpen niet worden uitgesloten.

7.1.1 Fijn zand en schelpen

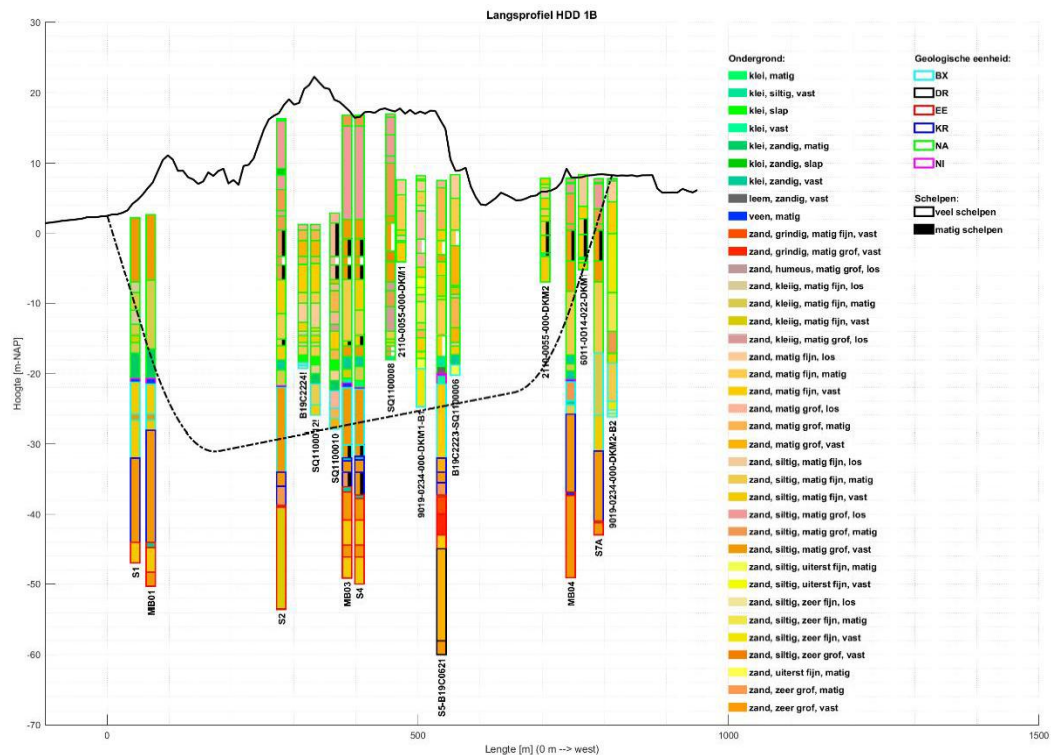
Fijn zand in de bovenste grondlagen is gevoelig voor erosie door stromende boorvloeistof (door een geringe filtercake). Bij te snel boren of ruimen, in verhouding tot het afvoeren van losgeboorde en door erosie losgemaakte zanddeeltjes (hoe sneller de return flow hoe meer zand er wordt geërodeerd), zal de boorvloeistof opladen (toename van het zandgehalte). Met toename van het zandgehalte in de boorvloeistof veranderen de stromingseigenschappen van de boorvloeistof en het draagvermogen van de boorvloeistof.

Bij een te hoog zandgehalte neemt de boorvloeistofdruk toe en zal tevens niet al het materiaal uit het boorgat kunnen worden verwijderd, door een te gering draagvermogen. Er is dan een risico aanwezig op achterblijvend zand in de boorgang. Er zal dus extra aandacht moeten worden besteed aan de snelheid van het boorproces (in relatie tot het boorvloeistofdebiet) en de eigenschappen van de boorvloeistof. Een algemene maximale waarde van het zandgehalte van ca. 10 % kan worden aangehouden.

De risico's die uit boren door een fijne zand laag voortkomen zijn:

- Vastlopen leiding of boorstreng door verzanden of instorten van de boorgang
- Toename van de dichtheid van de boorvloeistof en afname van de stromingseigenschappen van de boorvloeistof.

In de zandlagen die in het Holoceen zijn afgezet kunnen schelpenresten of schelpfragmenten aanwezig zijn. Het beschikbare grondonderzoek geeft aan dat er ter plaatse van de boorlijn concentraties van schelpenresten aanwezig kunnen zijn die hun oorsprong vinden in de kust nabije afzettingen tussen de verschillende banken. Bij een hoge concentratie kan de boorvloeistof door de hoge doorlatendheid het boorgat verlaten en over grote afstand in de schelpenlaag dringen. Dit leidt tot verlies van retourstroming en/of boorvloeistofdruk waardoor instorten van het boorgat mogelijk is. De lagen met een significante hoeveelheid schelpen bevinden zich op twee niveaus (zie Figuur 7.1).



Figuur 7.1 Locatie zandlagen met significant hoeveelheid schelpen rondom de voorgestelde boorlijn.

De risico's die uit boren door een schelpenlaag voortkomen zijn:

- Vastlopen leiding of boorstreng door instorten van de boorgang
- Verlies van de return flow van de boorvloeistof waardoor verder boren niet mogelijk is.

7.1.2 Grof zand en grind

Grof zand is matig tot niet gevoelig voor de erosie door stromende boorvloeistof, maar kan door de hoge doorlatendheid een verlies van boorvloeistof veroorzaken. Bij boren in grof zand en grindlagen wordt de filtercake onvoldoende gebouwd rondom het boorgat en daardoor zal de boorvloeistof in het grof zand en grind stromen.

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 komt in de afzettingen van de Formatie van Kreftenheye grind voor. De aangetroffen hoeveelheid grind is geen belemmering voor het uitvoeren van de boring. Het dient te worden opgemerkt dat niet kan worden uitgesloten dat er lokaal meer grind voorkomt.

7.1.3 Overgang Formatie van Kreftenheye en de Eem Formatie

De afzettingen van de Eem Formatie hebben een erosieve bovengrens ter plaatse van de project locatie. In zulke omstandigheden komen vaak op en rond de grens van beide Formaties belangrijke veranderingen van geotechnische eigenschappen voor. Zulke veranderingen betreffen onder andere voorkomen van grind.

De overgang tussen beide formaties kenmerkt zich in de sonderingen door een duidelijke verandering van de conusweerstand, zodat mag worden verwacht dat er tijdens het boren een duidelijk verschil in weerstand is te verwachten.

De diepteligging van de grens tussen de Eem Formatie en de Formatie van Kreftenheye is variabel. Variaties in hoogteligging van meer dan 5 meter worden op de locatie verwacht.

De risico's die uit boren langs deze overgang voortkomen zijn:

- Vastlopen leiding door een onregelmatige boorgang
- Toename van de spanningen in de leiding door bochten (tijdens intrekken en tijdens operationele fase).

De combinatie van een onregelmatige overgang en het voorkomen van grind en klei brokken en hout aan de basis van de Formatie van Kreftenheye leidt tot risico's voor het uitvoeren van een horizontaal gestuurde boring op het niveau van de overgang tussen beide Formaties en vlak boven de overgang.

7.1.4 Vulling van de leiding bij intrekken

Voor het intrekken is het noodzakelijk dat de leiding 100% gevuld is (met water) om te zorgen dat de trekspanning in de leiding minimaal is en er geen implosie optreedt.

7.1.5 Overdruk in de boorgang

Door een groot hoogteverschil tussen het in- en uittredepunt (ca. 6m) zal de boorvloeistof van het intredepunt naar het uittredepunt stromen. Het boorvloeistofniveau bij het intredepunt zal daardoor zakken totdat een evenwicht is bereikt. De overdruk in het boorgat is daardoor onvoldoende en het boorgat kan instabiel worden.

Het boorvloeistofniveau bij het intredepunt dient op peil te worden gehouden, zodat er voldoende overdruk aanwezig is in de boorgang. Dit kan door een terp bij het uittredepunt te construeren met een hoogte van ca 4 meter tot NAP+6,5 m. Dit geldt voor het intredepunt op NAP+8,3 m.

7.1.6 Zout grondwater

Op basis van de informatie van grondwatertools.nl is brak grondwater in de te doorboren grondlagen te verwachten. De grens tussen brak en zout grondwater ligt op tussen NAP-45 m en NAP-50 m. Het zoete tot brakke grondwater zal de boorvloeistof waarschijnlijk niet significant aantasten.

Het is echter mogelijk dat er toch zout water in de boorboren grondlagen van de Formatie van Bortel en Kreftenheye kan voorkomen. Met het voorkomen van zout grondwater in de, te doorboren, grondlagen zal rekening moeten worden gehouden met samenstelling van de boorvloeistof. Zoutwater kan de boorvloeistof aantasten, met name bij perioden van stilstand tijdens het boorproces.

Aanvullend grondonderzoek kan uitsluitsel geven over de samenstelling van het grondwater.

8 Conclusie

Voor de aanlanding van zeekabels naar Wijk aan Zee (HKwB) heeft TenneT een aanlandingstracé met een tweetal parallelle horizontaal gestuurde boringen (HDD) in voorbereiding. De kabels zullen in mantelbuizen worden geïnstalleerd. De HDD's zullen een primaire waterkering kruisen. Het intredepunt bevindt zich in het achterland van de primaire waterkering en het uittredepunt bevindt zich op het strand. Bij de HDD's wordt een 800 mm PE100 SDR11 leiding aangelegd om als mantelbuis te fungeren waar de kabel wordt ingetrokken. De lengte van de aan te leggen leidingen is ca. 800 m.

Dit rapport beschrijft het globaal ontwerp van de horizontaal gestuurde boringen. Ten aanzien van het globaal ontwerp dat in dit rapport is beschreven kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- De geplande horizontaal gestuurde boringen (HDD) kunnen worden uitgevoerd met een verhoogd uittredepunt. De vloerpijp dient dieper te worden gelegd onder de Holocene lagen om uitvoeringsrisico's te reduceren. In dit rapport is op basis van beschikbare informatie gekozen om het diepste punt van de vloerpijp op NAP-31 m te leggen en in en uittrede hoeken van 16° te hanteren
- Bij het uittredepunt dient een 4 m hoge terp tot NAP+6,5 m te worden geconstrueerd ten behoeve van boorgatstabiliteit. Deze terphoogte is afgeleid voor de ligging van het intredepunt op NAP+8,3 m en een grondwaterstand van NAP +5,7 m. De breedte van de terp is 60 m en ten opzichte van het intredepunt verdeeld in 25 m in de richting van de zee en 35 m in de richting van de primaire waterkering.
- Bij het definitief ontwerp kan de terphoogte worden geoptimaliseerd. Ontgraving ter plaatse van het intrede punt heeft geen significante invloed bij het optimaliseren van de terphoogte.
- Bij het uitwerken van het definitief ontwerp voor de terp dient aandacht te worden besteed aan de stabiliteit van het te realiseren boorgat in het ophoog materiaal van de terp.
- De aan te leggen leiding (800 mm PE100 SDR11) dient tijdens het intrekken volledig te worden gevuld met water (in het boorgat) of met boorvloeistof om te zorgen dat de spanningen toelaatbaar blijven. Met betrekking tot implosie dient de leiding op lange termijn gevuld te blijven met water, daar waar de mantelbuis zich onder het grondwaterniveau bevindt.
- Tijdens de HDD uitvoering zal de plastische zone rondom de boorlijn de stabiliteit van de primaire waterkering niet bedreigen. De stabiliteitsfactor tijdens de HDD uitvoering ligt ruim boven de vereiste stabiliteitsfactor
- Op lange termijn is maximaal een paar centimeter maaiveldzakking ter plaatse van de primaire waterkering door volume afname van de boorvloeistof mogelijk. Deze nazakking is gering zijn en leidt niet tot een afname van het waterkerend vermogen
- Het talud van de terp op het strand kan worden vervangen door een damwand die als een grond kerende constructie functioneert. Zowel bij toepassing van een talud als een damwand dient er rekening te worden gehouden met een golfaanval tijdens de uitvoeringsperiode. Ontgroning en golfbelasting moeten in het definitief ontwerp worden beschouwd.

9 Referenties

- [1] Email d.d. 5 oktober 2020 opgesteld door dhr. Branco Verbeek (Atron Engineering) met de informatie over langsddoorsnede en uitgangspunten van de geplande HDD boring.
- [2] Deltares (2020). Alternatieve aanlandingsroute Hollandse Kust West – inventarisatie beschikbaar grond en laboratorium onderzoek –. Rapportnummer: 11205622-002-GEO-0001.
- [3] Email d.d. 21 augustus 2019 opgesteld door dhr. dhr. Andre Pietjouw (TenneT) met informatie over de grondwaterstandpeilen en omliggende constructies van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.
- [4] Deltares (2020). Aanpassing ontwerp leidingaanleg door horizontaal gestuurde boring onder een primaire kering te Wijk aan Zee. Rapportnummer: 11204245-002-GEO-0017.
- [5] NEN 9997-1. Geotechnisch ontwerp van constructies – deel 1: algemene regels.
- [6] NEN 3650-1:2020. Eisen voor buisleidingsystemen – deel 1: algemene eisen.
- [7] Email d.d. 15 april 2020 opgesteld door dhr. Andre Pietjouw (TenneT) met opmerking voor het conceptrapport Deltares 11204245-002-GEO-0014.
- [8] Deltares(2020). Aanlandingsroutes Hollandse Kust West – uit te voeren grondonderzoek – . Rapportnummer: 11205622-002-GEO-0002.
- [9] PipeLife (2011). PE drukleidingen – verwerkingsrichtlijn en productinformatie. Uitgave april 2011.
- [10] NEN 3650-1:2020. Eisen voor buisleidingsystemen – deel 3: aanvullende eisen voor leidingen van kunststof.
- [11] TRWG (2007). Addendum bij het technisch rapport waterkerende grondconstructie.
- [12] Rijkswaterstaat (2014). Achtergrond ontwerpinstrumentarium 2014 – behorende bij handreiking ontwerpen met overstromingskansen (OI2014v4).
- [13] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016). Factsheets normering primaire waterkeringen.
- [14] TRWG (2004). Technisch rapport waterspanningen bij dijken.
- [15] Deltares (2020). Ontwerprapport horizontaal gestuurde boring (HDD) kruising 101-A en 101-B – Hollandse Kust Noord aanlanding Net op Zee. Rapportnummer 11204245-002-GEO-0018.
- [16] Email d.d. 28 oktober 2020 opgesteld door dhr. Bram van Boxmeer (TenneT) met de definitieve informatie de situatietekening van de geplande HDD boring.
- [17] Antea (2021). Grondonderzoek (boringen, sonderingen en laboratoriumproeven).

A D-Geo Pipeline berekeningsrapport

Report for D-Geo Pipeline 19.3

Model : Horizontal Directional Drilling
Developed by Deltares



Company: Stichting Deltares

Date of report: 16-3-2021

Time of report: 22:01:24

Report with version: 19.3.1.27177

Calculated with version: 19.3.1.27177

File name: Bijlage A - HKwB - HDD1B_d_NAP-31m_ok

1 Table of Contents

1	Table of Contents	2
2	Input Data	3
2.1	Model Used	3
2.2	Layer Boundaries	3
2.3	PI-lines	13
2.4	Phreatic Line	13
2.5	Soil Profiles	13
2.6	Selected Boundaries	14
2.7	Soil Material Data	14
2.8	Geometry	17
2.8.1	Geometry Section, Detailed	17
2.8.2	Geometry Top View	17
2.9	Calculation Verticals	18
2.10	Configuration of the Pipeline	20
2.11	Product Pipe Material Data	21
2.12	Pipe Engineering Data	21
2.13	Drilling Fluid Data	21
2.14	Factors	21
2.15	Calculation Options	22
3	Drilling Fluid Pressures	23
3.1	Drilling Fluid Data	23
3.2	Equilibrium between Drilling Fluid Pressure and Pore Pressure	31
3.3	Drilling Fluid Pressure Plots	34
3.3.1	Drilling Fluid Pressures during Pilot	34
3.3.2	Drilling Fluid Pressures during Prereaming	34
3.3.3	Drilling Fluid Pressures during Reaming and Pullback Operation	35
4	Soil Mechanical Data	36
4.1	Soil Mechanical Parameters (Pipe: 800 mm PE100 SDR11)	36
4.2	Young's Modulus per Layer per Vertical	41
5	Data for Stress Analysis	82
5.1	General data	82
5.2	Buoyancy Control	82
5.3	Calculation Pulling Force	82
6	Stress Analysis of Pipe: 800 mm PE100 SDR11	83
6.1	Material Data of Pipe: 800 mm PE100 SDR11	83
6.2	Results Stress Analysis of Pipe: 800 mm PE100 SDR11	83
6.2.1	Load Combination 1A: Start Pullback Operation	83
6.2.2	Load Combination 1B: End Pullback Operation	84
6.2.3	Load Combination 2: Application Internal Pressure	84
6.2.4	Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)	84
6.2.5	Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)	84
6.3	Check on Calculated Stresses of Pipe: 800 mm PE100 SDR11	85
6.3.1	Check for Implosion of Pipe: 800 mm PE100 SDR11	85

2 Input Data

2.1 Model Used

Model Used : Horizontal Directional Drilling

2.2 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
55 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
55 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
55 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
55 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
55 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
55 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
55 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
55 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
55 - X -	-40,628	-36,000	0,000	20,000	32,502
55 - Y -	2,126	6,525	6,525	6,525	3,297
55 - X -	40,628	48,753	56,879	65,004	73,130
55 - Y -	4,232	4,789	5,528	6,442	7,242
55 - X -	81,256	89,381	97,507	105,632	113,758
55 - Y -	8,853	10,438	11,103	10,489	8,892
55 - X -	121,884	130,009	138,135	146,260	154,386
55 - Y -	8,923	7,997	7,693	7,053	7,403
55 - X -	162,511	170,637	178,763	186,888	195,014
55 - Y -	8,692	8,179	8,884	9,200	7,116
55 - X -	203,139	211,265	219,390	227,516	235,641
55 - Y -	7,609	6,923	9,594	9,768	10,673
55 - X -	243,767	251,893	260,018	268,144	276,269
55 - Y -	12,717	14,738	16,210	16,728	17,097
55 - X -	284,395	292,520	300,646	308,771	316,897
55 - Y -	18,260	19,063	18,307	18,549	20,546
55 - X -	325,023	333,148	341,274	349,399	357,525
55 - Y -	21,127	22,308	21,488	20,721	20,542
55 - X -	365,651	373,776	381,902	390,027	398,153
55 - Y -	18,996	18,697	18,051	17,389	16,442
55 - X -	406,278	414,404	422,530	430,655	438,781
55 - Y -	16,543	17,232	17,278	17,145	17,607
55 - X -	446,906	455,032	463,157	471,283	479,408
55 - Y -	17,775	17,512	17,334	17,767	17,001
55 - X -	487,534	495,660	503,785	511,911	520,036
55 - Y -	17,554	16,986	17,318	17,039	17,439
55 - X -	528,162	536,287	544,413	552,539	560,664
55 - Y -	17,394	16,103	14,863	10,524	8,893
55 - X -	568,790	576,915	585,041	593,166	601,292
55 - Y -	8,996	9,337	6,730	5,181	4,134
55 - X -	609,418	617,543	625,669	633,794	641,920
55 - Y -	4,039	4,529	5,053	5,803	5,486
55 - X -	650,045	658,171	666,297	674,422	682,548
55 - Y -	5,143	4,712	4,749	4,991	5,314
55 - X -	690,673	698,799	706,924	715,050	723,175
55 - Y -	5,401	5,955	5,961	6,138	6,483
55 - X -	731,301	739,427	747,552	755,678	763,803
55 - Y -	7,298	9,194	7,950	7,956	7,994
55 - X -	771,929	780,054	788,180	796,306	804,431
55 - Y -	8,215	8,282	8,375	8,432	8,348
55 - X -	812,557	820,682	828,808	836,933	845,059
55 - Y -	8,295	8,208	8,249	8,215	8,272
55 - X -	853,185	861,310	869,436	877,561	885,687
55 - Y -	8,129	8,269	8,284	8,299	6,397
55 - X -	893,812	901,938	910,064	918,189	926,315
55 - Y -	5,791	5,840	5,856	5,839	6,356

Boundary number	Co-ordinates [m]				
55 - X -	934,440	942,566	950,000		
55 - Y -	6,048	5,839	6,179		
54 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
54 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
54 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
54 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
54 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
54 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
54 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
54 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
54 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
54 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
54 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
54 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
54 - X -	32,502	40,628	48,753	56,879	65,004
54 - Y -	3,297	4,232	4,789	5,528	6,442
54 - X -	73,130	81,256	89,381	97,507	105,632
54 - Y -	7,242	8,853	10,438	11,103	10,489
54 - X -	113,758	121,884	130,009	138,135	146,260
54 - Y -	8,892	8,923	7,997	7,693	7,053
54 - X -	154,386	162,511	170,637	178,763	186,888
54 - Y -	7,403	8,692	8,179	8,884	9,200
54 - X -	195,014	203,139	211,265	219,390	227,516
54 - Y -	7,116	7,609	6,923	9,594	9,768
54 - X -	235,641	243,767	251,893	260,018	268,144
54 - Y -	10,673	12,717	14,738	16,210	16,728
54 - X -	276,269	284,395	292,520	300,646	308,771
54 - Y -	17,097	18,260	19,063	18,307	18,549
54 - X -	316,897	325,023	333,148	341,274	349,399
54 - Y -	20,546	21,127	22,308	21,488	20,721
54 - X -	357,525	365,651	373,776	381,902	390,027
54 - Y -	20,542	18,996	18,697	18,051	17,389
54 - X -	398,153	406,278	414,404	422,530	430,655
54 - Y -	16,442	16,543	17,232	17,278	17,145
54 - X -	438,781	446,906	455,032	463,157	471,283
54 - Y -	17,607	17,775	17,512	17,334	17,767
54 - X -	479,408	487,534	495,660	503,785	511,911
54 - Y -	17,001	17,554	16,986	17,318	17,039
54 - X -	520,036	528,162	536,287	544,413	552,539
54 - Y -	17,439	17,394	16,103	14,863	10,524
54 - X -	560,664	568,790	576,915	585,041	593,166
54 - Y -	8,893	8,996	9,337	6,730	5,181
54 - X -	601,292	609,418	617,543	625,669	633,794
54 - Y -	4,134	4,039	4,529	5,053	5,803
54 - X -	641,920	650,045	658,171	666,297	674,422
54 - Y -	5,486	5,143	4,712	4,749	4,991
54 - X -	682,548	690,673	698,799	706,924	715,050
54 - Y -	5,314	5,401	5,955	5,961	6,138
54 - X -	723,175	731,301	739,427	747,552	755,678
54 - Y -	6,483	7,298	9,194	7,950	7,956
54 - X -	763,803	771,929	780,054	788,180	796,306
54 - Y -	7,994	8,215	8,282	8,375	8,432
54 - X -	804,431	812,557	820,682	828,808	836,933
54 - Y -	8,348	8,295	8,208	8,249	8,215
54 - X -	845,059	853,185	861,310	869,436	877,561
54 - Y -	8,272	8,129	8,269	8,284	8,299
54 - X -	885,687	893,812	901,938	910,064	918,189
54 - Y -	6,397	5,791	5,840	5,856	5,839
54 - X -	926,315	934,440	942,566	950,000	
54 - Y -	6,356	6,048	5,839	6,179	
53 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
53 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
53 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
53 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
53 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381

Boundary number	Co-ordinates [m]				
53 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
53 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
53 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
53 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
53 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
53 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
53 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
53 - X -	32,502	70,000	280,000	381,902	390,027
53 - Y -	3,297	2,686	6,250	18,051	17,389
53 - X -	398,153	406,278	414,404	422,530	430,655
53 - Y -	16,442	16,543	17,232	17,278	17,145
53 - X -	438,781	446,906	455,032	463,157	471,283
53 - Y -	17,607	17,775	17,512	17,334	17,767
53 - X -	479,408	487,534	495,660	503,785	511,911
53 - Y -	17,001	17,554	16,986	17,318	17,039
53 - X -	520,036	528,162	536,287	544,413	552,539
53 - Y -	17,439	17,394	16,103	14,863	10,524
53 - X -	560,664	568,790	576,915	585,041	593,166
53 - Y -	8,893	8,996	9,337	6,730	5,181
53 - X -	601,292	609,418	617,543	625,669	633,794
53 - Y -	4,134	4,039	4,529	5,053	5,803
53 - X -	641,920	650,045	658,171	666,297	674,422
53 - Y -	5,486	5,143	4,712	4,749	4,991
53 - X -	682,548	690,673	698,799	706,924	715,050
53 - Y -	5,314	5,401	5,955	5,961	6,138
53 - X -	723,175	731,301	739,427	747,552	755,678
53 - Y -	6,483	7,298	9,194	7,950	7,956
53 - X -	763,803	771,929	780,054	788,180	796,306
53 - Y -	7,994	8,215	8,282	8,375	8,432
53 - X -	804,431	812,557	820,682	828,808	836,933
53 - Y -	8,348	8,295	8,208	8,249	8,215
53 - X -	845,059	853,185	861,310	869,436	877,561
53 - Y -	8,272	8,129	8,269	8,284	8,299
53 - X -	885,687	893,812	901,938	910,064	918,189
53 - Y -	6,397	5,791	5,840	5,856	5,839
53 - X -	926,315	934,440	942,566	950,000	
53 - Y -	6,356	6,048	5,839	6,179	
52 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
52 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
52 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
52 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
52 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
52 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
52 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
52 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
52 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
52 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
52 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
52 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
52 - X -	32,502	70,000	280,000	335,000	366,000
52 - Y -	3,297	2,686	2,500	0,500	1,500
52 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
52 - Y -	2,000	2,000	2,500	5,500	6,000
52 - X -	538,000	560,000	585,041	593,166	601,292
52 - Y -	6,500	5,000	6,730	5,181	4,134
52 - X -	609,418	617,543	625,669	633,794	641,920
52 - Y -	4,039	4,529	5,053	5,803	5,486
52 - X -	650,045	658,171	666,297	674,422	682,548
52 - Y -	5,143	4,712	4,749	4,991	5,314
52 - X -	690,673	698,799	706,924	715,050	723,175
52 - Y -	5,401	5,955	5,961	6,138	6,483
52 - X -	731,301	739,427	747,552	755,678	763,803
52 - Y -	7,298	9,194	7,950	7,956	7,994
52 - X -	771,929	780,054	788,180	796,306	804,431
52 - Y -	8,215	8,282	8,375	8,432	8,348

Boundary number	Co-ordinates [m]				
52 - X -	812,557	820,682	828,808	836,933	845,059
52 - Y -	8,295	8,208	8,249	8,215	8,272
52 - X -	853,185	861,310	869,436	877,561	885,687
52 - Y -	8,129	8,269	8,284	8,299	6,397
52 - X -	893,812	901,938	910,064	918,189	926,315
52 - Y -	5,791	5,840	5,856	5,839	6,356
52 - X -	934,440	942,566	950,000		
52 - Y -	6,048	5,839	6,179		
51 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
51 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
51 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
51 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
51 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
51 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
51 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
51 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
51 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
51 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
51 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
51 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
51 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
51 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
51 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
51 - Y -	2,000	2,000	2,500	5,500	6,000
51 - X -	538,000	560,000	585,041	593,166	601,292
51 - Y -	6,500	5,000	6,730	5,181	4,134
51 - X -	609,418	617,543	625,669	633,794	641,920
51 - Y -	4,039	4,529	5,053	5,803	5,486
51 - X -	650,045	658,171	666,297	674,422	682,548
51 - Y -	5,143	4,712	4,749	4,991	5,314
51 - X -	690,673	698,799	706,924	715,050	723,175
51 - Y -	5,401	5,955	5,961	6,138	6,483
51 - X -	731,301	739,427	747,552	755,678	763,803
51 - Y -	7,298	9,194	7,950	7,956	7,994
51 - X -	771,929	780,054	788,180	796,306	804,431
51 - Y -	8,215	8,282	8,375	8,432	8,348
51 - X -	812,557	820,682	828,808	836,933	845,059
51 - Y -	8,295	8,208	8,249	8,215	8,272
51 - X -	853,185	861,310	869,436	877,561	885,687
51 - Y -	8,129	8,269	8,284	8,299	6,397
51 - X -	893,812	901,938	910,064	918,189	926,315
51 - Y -	5,791	5,840	5,856	5,839	6,356
51 - X -	934,440	942,566	950,000		
51 - Y -	6,048	5,839	6,179		
50 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
50 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
50 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
50 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
50 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
50 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
50 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
50 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
50 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
50 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
50 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
50 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
50 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
50 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
50 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
50 - Y -	2,000	2,000	2,500	5,500	6,000
50 - X -	538,000	560,000	585,041	593,166	601,292
50 - Y -	6,500	5,000	6,730	5,181	4,134
50 - X -	609,418	666,095	705,000	746,000	766,000
50 - Y -	4,039	3,719	5,000	5,690	3,874
50 - X -	791,000	813,000	950,000		

Boundary number	Co-ordinates [m]				
50 - Y -	3,500	4,500	4,500		
49 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
49 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
49 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
49 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
49 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
49 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
49 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
49 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
49 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
49 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
49 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
49 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
49 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
49 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
49 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
49 - Y -	2,000	2,000	2,500	5,500	6,000
49 - X -	538,000	560,000	585,041	593,166	601,292
49 - Y -	6,500	5,000	6,730	5,181	4,134
49 - X -	609,418	666,095	705,000	746,000	766,000
49 - Y -	4,039	3,719	3,500	5,690	3,874
49 - X -	791,000	813,000	950,000		
49 - Y -	3,500	4,500	4,500		
48 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
48 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
48 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
48 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
48 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
48 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
48 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
48 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
48 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
48 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
48 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
48 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
48 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
48 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
48 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
48 - Y -	2,000	2,000	2,500	5,500	6,000
48 - X -	538,000	560,000	585,041	593,166	601,292
48 - Y -	6,500	5,000	6,730	5,181	4,134
48 - X -	609,418	666,095	705,000	746,000	766,000
48 - Y -	4,039	3,719	3,500	5,690	2,124
48 - X -	791,000	813,000	950,000		
48 - Y -	3,500	4,500	4,500		
47 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
47 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
47 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
47 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
47 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
47 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
47 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
47 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
47 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
47 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
47 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
47 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
47 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
47 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
47 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
47 - Y -	2,000	2,000	2,500	-1,250	-4,790
47 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
47 - Y -	0,500	-1,740	-0,250	0,490	-0,126
47 - X -	791,000	813,000	950,000		
47 - Y -	0,490	4,500	4,500		

Boundary number	Co-ordinates [m]				
46 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
46 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
46 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
46 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
46 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
46 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
46 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
46 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
46 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
46 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
46 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
46 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
46 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
46 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	1,500
46 - X -	386,000	406,000	456,000	473,000	505,000
46 - Y -	2,000	2,000	1,500	-4,000	-4,790
46 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
46 - Y -	0,500	-1,740	-0,250	0,490	-0,126
46 - X -	791,000	813,000	950,000		
46 - Y -	0,490	4,500	4,500		
45 - X -	-200,000	-195,014	-186,888	-178,762	-170,637
45 - Y -	0,653	0,654	0,711	0,754	0,798
45 - X -	-162,511	-154,386	-146,260	-138,135	-130,009
45 - Y -	0,878	0,983	1,052	1,105	1,199
45 - X -	-121,884	-113,758	-105,632	-97,507	-89,381
45 - Y -	1,287	1,356	1,429	1,499	1,589
45 - X -	-81,256	-73,130	-65,005	-56,879	-48,753
45 - Y -	1,675	1,804	1,872	1,945	2,025
45 - X -	-40,628	-32,502	-24,377	-16,251	-8,126
45 - Y -	2,126	2,315	2,317	2,354	2,455
45 - X -	-4,199	0,000	8,126	16,251	24,377
45 - Y -	2,487	2,521	2,713	2,740	2,948
45 - X -	32,502	70,000	280,000	334,450	366,000
45 - Y -	3,297	2,686	-6,680	-4,250	-6,660
45 - X -	386,000	406,000	444,636	456,000	473,000
45 - Y -	-6,660	-11,000	-4,432	-2,500	-4,000
45 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
45 - Y -	-4,790	0,500	-1,740	-0,250	0,490
45 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
45 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
44 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
44 - Y -	-7,000	-7,000	-6,720	-11,500	-8,500
44 - X -	366,000	386,000	406,000	444,636	456,000
44 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,432	-2,500
44 - X -	473,000	505,000	538,000	560,000	705,000
44 - Y -	-4,000	-4,790	0,500	-1,740	-0,250
44 - X -	746,000	766,000	791,000	813,000	950,000
44 - Y -	0,490	-0,126	0,490	4,500	4,500
43 - X -	-200,000	70,000	280,000	335,000	366,000
43 - Y -	-11,000	-11,000	-11,500	-8,500	-7,250
43 - X -	386,000	406,000	444,636	456,000	473,000
43 - Y -	-6,660	-11,000	-4,432	-2,500	-4,000
43 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
43 - Y -	-4,790	0,500	-1,740	-0,250	0,490
43 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
43 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
42 - X -	-200,000	70,000	280,000	335,000	366,000
42 - Y -	-13,000	-13,000	-11,500	-8,500	-7,250
42 - X -	386,000	406,000	444,636	456,000	473,000
42 - Y -	-6,660	-11,000	-4,432	-2,500	-4,000
42 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
42 - Y -	-4,790	0,500	-1,740	-0,250	0,490
42 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
42 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
41 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000

Boundary number	Co-ordinates [m]				
41 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
41 - X -	366,000	386,000	406,000	444,636	456,000
41 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,432	-2,500
41 - X -	473,000	505,000	538,000	560,000	705,000
41 - Y -	-4,000	-4,790	0,500	-1,740	-0,250
41 - X -	746,000	766,000	791,000	813,000	950,000
41 - Y -	0,490	-0,126	0,490	4,500	4,500
40 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
40 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
40 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	473,000
40 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,000	-4,000
40 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
40 - Y -	-4,790	0,500	-1,740	-0,250	0,490
40 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
40 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
39 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
39 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
39 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	473,000
39 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,000	-4,000
39 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
39 - Y -	-4,790	-3,000	-1,740	-0,250	0,490
39 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
39 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
38 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
38 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
38 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	473,000
38 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,000	-4,000
38 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
38 - Y -	-4,790	-3,000	-1,740	-2,750	0,490
38 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
38 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
37 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
37 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
37 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	473,000
37 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,000	-4,000
37 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
37 - Y -	-4,790	-3,000	-1,740	-3,250	0,490
37 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
37 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
36 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
36 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
36 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	473,000
36 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-4,000	-4,000
36 - X -	505,000	538,000	560,000	705,000	746,000
36 - Y -	-4,790	-4,000	-9,250	-3,250	0,490
36 - X -	766,000	791,000	813,000	950,000	
36 - Y -	-0,126	0,490	4,500	4,500	
35 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
35 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-11,500	-8,500
35 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
35 - Y -	-7,250	-6,660	-11,000	-7,000	-7,790
35 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
35 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
35 - X -	791,000	813,000	950,000		
35 - Y -	0,490	4,500	4,500		
34 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
34 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-15,960	-10,000
34 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
34 - Y -	-11,250	-15,260	-14,500	-7,000	-7,790
34 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
34 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
34 - X -	791,000	813,000	950,000		
34 - Y -	0,490	4,500	4,500		
33 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
33 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-15,960	-16,000

Boundary number	Co-ordinates [m]				
33 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
33 - Y -	-14,000	-15,260	-14,500	-7,000	-7,790
33 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
33 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
33 - X -	791,000	813,000	950,000		
33 - Y -	0,490	4,500	4,500		
32 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
32 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-16,000
32 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
32 - Y -	-14,000	-15,260	-14,500	-7,000	-7,790
32 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
32 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
32 - X -	791,000	813,000	950,000		
32 - Y -	0,490	4,500	4,500		
31 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
31 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
31 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
31 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-7,000	-7,790
31 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
31 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
31 - X -	791,000	813,000	950,000		
31 - Y -	0,490	4,500	4,500		
30 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
30 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
30 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
30 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-7,000	-8,790
30 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
30 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
30 - X -	791,000	813,000	950,000		
30 - Y -	0,490	4,500	4,500		
29 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
29 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
29 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
29 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-14,000	-8,790
29 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
29 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
29 - X -	791,000	813,000	950,000		
29 - Y -	0,490	4,500	4,500		
28 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
28 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
28 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
28 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-14,000	-8,790
28 - X -	538,000	560,000	705,000	746,000	766,000
28 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	0,490	-0,126
28 - X -	791,000	813,000	950,000		
28 - Y -	0,490	-8,500	-8,500		
27 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
27 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
27 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
27 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-14,000	-8,790
27 - X -	538,000	560,000	705,000	745,016	791,000
27 - Y -	-9,500	-9,250	-3,250	-8,310	-7,000
27 - X -	813,000	950,000			
27 - Y -	-8,500	-8,500			
26 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
26 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
26 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
26 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-14,000	-8,790
26 - X -	538,000	560,000	705,000	745,016	791,000
26 - Y -	-9,500	-9,250	-7,000	-8,310	-7,000
26 - X -	813,000	950,000			
26 - Y -	-8,500	-8,500			
25 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
25 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
25 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000

Boundary number	Co-ordinates [m]				
25 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-16,000	-14,790
25 - X -	538,000	560,000	745,000	791,518	812,296
25 - Y -	-14,500	-13,500	-17,310	-17,000	-17,050
25 - X -	950,000				
25 - Y -	-17,050				
24 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
24 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
24 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
24 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-16,000	-17,790
24 - X -	538,000	560,000	745,000	791,518	812,296
24 - Y -	-17,500	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050
24 - X -	950,000				
24 - Y -	-17,050				
23 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
23 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
23 - X -	366,000	386,000	406,000	456,000	505,000
23 - Y -	-18,000	-15,260	-14,500	-16,000	-19,290
23 - X -	538,000	560,000	745,000	791,518	812,296
23 - Y -	-17,500	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050
23 - X -	950,000				
23 - Y -	-17,050				
22 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
22 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
22 - X -	366,000	386,202	406,000	456,000	505,000
22 - Y -	-18,000	-17,560	-17,500	-17,500	-19,290
22 - X -	538,000	560,000	745,000	791,518	812,296
22 - Y -	-17,500	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050
22 - X -	950,000				
22 - Y -	-17,050				
21 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
21 - Y -	-17,000	-17,000	-16,420	-18,000	-17,500
21 - X -	366,000	386,202	406,000	456,000	505,000
21 - Y -	-18,000	-17,560	-17,500	-18,000	-19,290
21 - X -	538,000	560,000	745,000	791,518	812,296
21 - Y -	-17,500	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050
21 - X -	950,000				
21 - Y -	-17,050				
20 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
20 - Y -	-20,750	-20,750	-20,720	-19,500	-18,750
20 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
20 - Y -	-19,500	-19,360	-19,000	-19,290	-17,500
20 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
20 - Y -	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050	-17,050
19 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
19 - Y -	-20,750	-20,750	-20,720	-21,750	-20,000
19 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
19 - Y -	-21,000	-20,660	-22,000	-19,290	-17,500
19 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
19 - Y -	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050	-17,050
18 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
18 - Y -	-20,750	-20,750	-20,720	-21,750	-21,500
18 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
18 - Y -	-22,500	-22,060	-22,250	-19,290	-17,500
18 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
18 - Y -	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050	-17,050
17 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
17 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-21,500
17 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
17 - Y -	-22,500	-22,060	-22,250	-19,290	-17,500
17 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
17 - Y -	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050	-17,050
16 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
16 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
16 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
16 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-17,500

Boundary number	Co-ordinates [m]				
16 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
16 - Y -	-17,250	-17,310	-17,000	-17,050	-17,050
15 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
15 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
15 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
15 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-17,500
15 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
15 - Y -	-18,750	-18,610	-17,000	-17,050	-17,050
14 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
14 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
14 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
14 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-19,000
14 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
14 - Y -	-18,750	-18,610	-17,000	-17,050	-17,050
13 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
13 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
13 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
13 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-19,000
13 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
13 - Y -	-18,750	-19,610	-17,000	-17,050	-17,050
12 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
12 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
12 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
12 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-19,000
12 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
12 - Y -	-18,750	-20,860	-17,000	-17,050	-17,050
11 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
11 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
11 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
11 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-19,000
11 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
11 - Y -	-18,750	-21,210	-17,000	-17,050	-17,050
10 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
10 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
10 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
10 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-19,000
10 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
10 - Y -	-20,250	-21,210	-17,000	-17,050	-17,050
9 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
9 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
9 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
9 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-20,000
9 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
9 - Y -	-20,250	-21,210	-17,000	-17,050	-17,050
8 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
8 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
8 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
8 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-19,290	-21,500
8 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
8 - Y -	-20,250	-21,210	-17,000	-17,050	-17,050
7 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
7 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
7 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
7 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-24,790	-21,500
7 - X -	560,000	745,000	791,518	812,296	950,000
7 - Y -	-20,250	-21,210	-17,000	-17,050	-17,050
6 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	335,000
6 - Y -	-21,250	-21,250	-21,520	-22,000	-24,500
6 - X -	366,000	386,000	406,000	505,000	538,000
6 - Y -	-25,000	-22,060	-22,250	-24,790	-21,500
6 - X -	560,000	745,000	791,518	813,000	950,000
6 - Y -	-20,250	-21,210	-17,000	-18,500	-18,500
5 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	386,000
5 - Y -	-32,000	-32,000	-28,170	-34,000	-32,410
5 - X -	406,000	538,000	745,000	791,000	950,000

Boundary number	Co-ordinates [m]					
5 - Y -	-31,750	-32,000	-25,860	-31,000	-31,000	
4 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	386,000	
4 - Y -	-44,070	-44,070	-44,070	-38,750	-36,060	
4 - X -	406,000	450,000	538,000	745,000	791,000	
4 - Y -	-37,250	-38,855	-34,000	-36,810	-41,000	
4 - X -	950,000					
4 - Y -	-41,000					
3 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	386,000	
3 - Y -	-44,070	-44,070	-44,070	-39,000	-36,810	
3 - X -	406,000	450,000	538,000	745,000	791,000	
3 - Y -	-37,750	-38,855	-34,000	-36,810	-41,000	
3 - X -	950,000					
3 - Y -	-41,000					
2 - X -	-200,000	45,000	70,000	280,000	386,000	
2 - Y -	-44,070	-44,070	-44,070	-39,000	-36,810	
2 - X -	406,000	450,000	538,000	745,000	791,000	
2 - Y -	-37,750	-38,855	-37,250	-36,810	-41,000	
2 - X -	950,000					
2 - Y -	-41,000					
1 - X -	-200,000	-132,996	-61,986	84,885	217,133	
1 - Y -	-55,000	-53,224	-55,889	-50,592	-53,052	
1 - X -	332,213	454,629	538,000	604,958	676,185	
1 - Y -	-47,687	-50,416	-45,000	-50,415	-49,025	
1 - X -	739,261	812,529	890,090	950,000		
1 - Y -	-54,460	-50,276	-56,372	-55,000		
0 - X -	-200,000	950,000				
0 - Y -	-60,000	-60,000				

2.3 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	-200,000	-32,767	80,000	538,000	657,877	
1 - Y -	1,750	1,750	4,000	4,000	4,000	
1 - X -	723,796	950,000				
1 - Y -	5,700	5,700				
2 - X -	-200,000	950,000				
2 - Y -	1,000	1,000				

2.4 Phreatic Line

Piezo-line 1 is used as phreatic line (groundwater).

2.5 Soil Profiles

Layer number	Material name	Piezo-line at top	Piezo-line at bottom
55	terp	1	1
54	za,ma_fi,lo (NA)	1	1
53	za,ma_gr,lo (NA)	1	1
52	za_si,ma_gr,ma (NA)	1	1
51	za_si,ma_fi,lo (NA)	1	1
50	za_si,ma_fi,va (NA)	1	1
49	za_si,ma_fi,va (NA)	1	1
48	za,ma_fi,ma (NA)	1	1
47	za,ma_fi,va (NA)	1	1
46	za,ma_gr,va (NA)	1	1
45	za,ma_fi,va (NA)	1	1
44	za_kl,ma_fi,ma (NA)	1	1
43	za_kl,ma_fi,lo (NA)	1	1
42	za_kl,ma_fi,ma (NA)	1	1
41	za,ze_gr,va (NA)	1	1
40	za,ma_fi,va (NA)	1	1
39	za,ma_fi,va (NA)	1	1
38	kl,ma - d (NA)	1	1
37	za,ze_gr,va (NA)	1	1

Layer number	Material name	Piezo-line at top	Piezo-line at bottom
36	za_ma_fi,va (NA)	1	1
35	za_si,ma_gr,ma (NA)	1	1
34	za_kl,ma_fi,lo (NA)	1	1
33	za_si,ma_fi,va (NA)	1	1
32	za_ma_fi,ma (NA)	1	1
31	za_si,ui_fi,ma (NA)	1	1
30	za_kl,ma_fi,lo (NA)	1	1
29	za_ma_fi,va (NA)	1	1
28	za_ze_gr,va (NA)	1	1
27	za_si,ma_fi,va (NA)	1	1
26	za_ma_fi,ma (NA)	1	1
25	za_ma_fi,va (NA)	1	1
24	za_si,ui_fi,ma (NA)	1	1
23	za_si,ma_fi,va (NA)	1	1
22	kl_si,va - d (NA)	1	1
21	kl_sl - d (NA)	1	1
20	za_si,ma_fi,lo (NA)	1	1
19	kl_za,ma - d (NA)	99	99
18	ve, ma (NI)	99	2
17	za_ma_fi,lo (BX)	2	2
16	kl_za,va (NA)	1	99
15	kl_si,va - d (NA)	1	99
14	za_kl,ma_fi,lo (NA)	1	99
13	kl_za,va (NA)	99	99
12	ve, ma (NI)	99	2
11	za_ui_fi,ma (BX)	2	2
10	le_za,va - d (NA)	2	2
9	ve, ma (NI)	2	2
8	za_si,ma_fi,ma (BX)	2	2
7	za_ma_fi,va (NA)	1	2
6	za_ma_fi,va (BX)	2	2
5	za_ma_gr,va (KR)	2	2
4	kl_za,va (EE)	2	2
3	za_ze_gr,va (KR)	2	2
2	za_ma_fi,va (EE)	2	2
1	za_ma_gr,va (EE)	2	2

2.6 Selected Boundaries

The boundary between (cohesive) undrained top layers and underlying (non-cohesive) drained layers, is situated at the top of layer number 55: terp

The boundary between compressible top layers and underlying non-compressible layers, is situated at the top of layer number 55: terp

2.7 Soil Material Data

Name	Gamma unsat [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Cohesion [kN/m ²]	Phi [deg]	Su top [kN/m ²]	Su bottom [kN/m ²]
za_ma_gr,lo (NA)	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
za_si,ma_gr,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
za_ma_fi,va (NA)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za_ma_fi,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00
za_kl,ma_fi,lo (NA)	18,00	20,00	0,00	25,00	0,00	0,00
kl_sl - d (NA)	14,00	14,00	0,00	17,50	25,00	25,00
kl_sl - und (NA)	14,00	14,00	25,00	0,10	25,00	25,00
za_si,ma_fi,lo (NA)	18,00	20,00	0,00	25,00	0,00	0,00
kl_za,ma - d (NA)	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00
kl_za,ma - und (NA)	18,00	18,00	80,00	0,10	80,00	80,00
za_ma_fi,lo (BX)	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
za_si,ma_fi,ma (BX)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
za_ma_fi,va (BX)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za_kl,ma_fi,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
za_ma_fi,lo (NA)	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00

Name	Gamma unsat [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Cohesion [kN/m ²]	Phi [deg]	Su top [kN/m ²]	Su bottom [kN/m ²]
schelpen (NA)	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
za,ze_gr,va (NA)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
kl_si,va - d (NA)	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00
kl_si,va - und (NA)	19,00	19,00	100,00	0,10	100,00	100,00
za_si,ze_fi,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
za_si,ze_fi,va (BX)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za_si,ze_fi,ma (BX)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
kl_za,va (NA)	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00
za,ui_fi,ma (BX)	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00
za,ma_gr,va (KR)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za,ze_gr,va (KR)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za_gr,ma_gr,va (KR/EE)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za,ma_fi,va (EE)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za,ma_gr,va (EE)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
za,ze_gr,va (EE)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
le_za,va - d (NA)	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00
le_za,va - und (NA)	19,00	19,00	50,00	0,10	50,00	50,00
za_si,ma_fi,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
za_si,ma_fi,va (NA)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00
kl,ma - d (NA)	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00
kl,ma - und (NA)	17,00	17,00	50,00	0,10	50,00	50,00
terp	17,00	19,00	0,00	30,00	0,00	0,00
za_si,ui_fi,ma (NA)	18,00	20,00	0,00	27,00	0,00	0,00
kl_za,va (EE)	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00
ve, ma (NI)	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00
za,ma_gr,va (NA)	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00

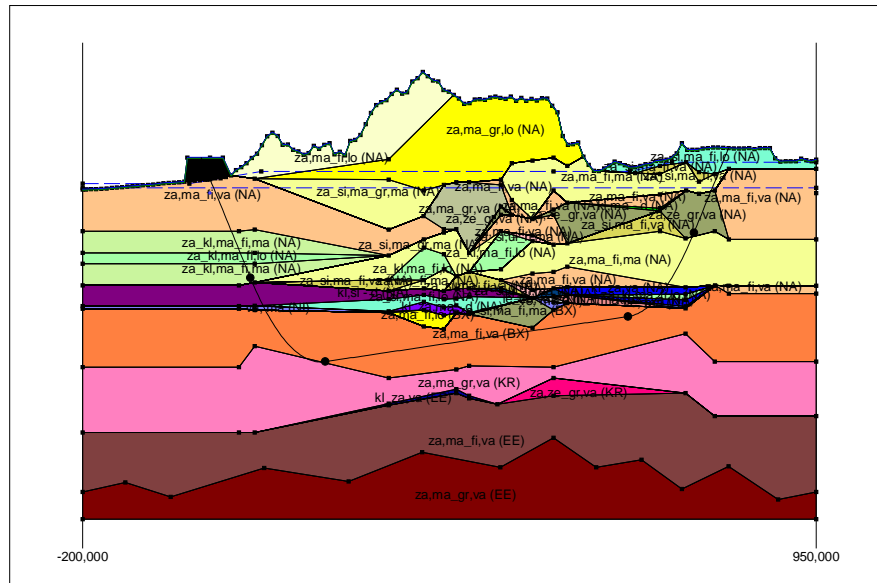
Name	Soil type	Emod 100 [kN/m ²]	Emod top [kN/m ²]	Emod bottom [kN/m ²]
za,ma_gr,lo (NA)	Sand	15000,00	-	-
za_si,ma_gr,ma (NA)	Sand	35000,00	-	-
za,ma_fi,va (NA)	Sand	75000,00	-	-
za,ma_fi,ma (NA)	Sand	45000,00	-	-
za_kl,ma_fi,lo (NA)	Sand	15000,00	-	-
kl,sl - d (NA)	Clay	1000,00	-	-
kl,sl - und (NA)	Clay	1000,00	-	-
za_si,ma_fi,lo (NA)	Sand	15000,00	-	-
kl_za,ma - d (NA)	Clay	3000,00	-	-
kl_za,ma - und (NA)	Clay	3000,00	-	-
za,ma_fi,lo (BX)	Sand	15000,00	-	-
za_si,ma_fi,ma (BX)	Sand	35000,00	-	-
za,ma_fi,va (BX)	Sand	75000,00	-	-
za_kl,ma_fi,ma (NA)	Sand	35000,00	-	-
za,ma_fi,lo (NA)	Sand	15000,00	-	-
schelpen (NA)	Sand	15000,00	-	-
za,ze_gr,va (NA)	Sand	75000,00	-	-
kl_si,va - d (NA)	Clay	4000,00	-	-
kl_si,va - und (NA)	Clay	4000,00	-	-
za_si,ze_fi,ma (NA)	Sand	35000,00	-	-
za_si,ze_fi,va (BX)	Sand	75000,00	-	-
za_si,ze_fi,ma (BX)	Sand	35000,00	-	-
kl_za,va (NA)	Clay	2000,00	-	-
za,ui_fi,ma (BX)	Sand	45000,00	-	-
za,ma_gr,va (KR)	Sand	75000,00	-	-
za,ze_gr,va (KR)	Sand	75000,00	-	-
za_gr,ma_gr,va (KR/EE)	Sand	75000,00	-	-
za,ma_fi,va (EE)	Sand	75000,00	-	-
za,ma_gr,va (EE)	Sand	75000,00	-	-
za,ze_gr,va (EE)	Sand	75000,00	-	-
le_za,va - d (NA)	Loam	3000,00	-	-
le_za,va - und (NA)	Loam	3000,00	-	-
za_si,ma_fi,ma (NA)	Sand	35000,00	-	-

Name	Soil type	Emod 100 [kN/m ²]	Emod top [kN/m ²]	Emod bottom [kN/m ²]
za_si,ma_fi,va (NA)	Sand	75000,00	-	-
kl,ma - d (NA)	Clay	2000,00	-	-
kl,ma - und (NA)	Clay	2000,00	-	-
terp	Sand	15000,00	-	-
za_si,ui_fi,ma (NA)	Sand	35000,00	-	-
kl_za,va (EE)	Clay	2000,00	-	-
ve, ma (NI)	Peat	500,00	-	-
za,ma_gr,va (NA)	Sand	75000,00	-	-

Name	Adhesion A [kN/m ²]	Delta D [deg]	Nu [-]
za,ma_gr,lo (NA)	-	-	0,33
za_si,ma_gr,ma (NA)	-	-	0,33
za,ma_fi,va (NA)	-	-	0,33
za,ma_fi,ma (NA)	-	-	0,33
za_kl,ma_fi,lo (NA)	-	-	0,33
kl,si - d (NA)	-	-	0,33
kl,si - und (NA)	-	-	0,45
za_si,ma_fi,lo (NA)	-	-	0,33
kl_za,ma - d (NA)	-	-	0,33
kl_za,ma - und (NA)	-	-	0,45
za,ma_fi,lo (BX)	-	-	0,30
za_si,ma_fi,ma (BX)	-	-	0,33
za,ma_fi,va (BX)	-	-	0,33
za_kl,ma_fi,ma (NA)	-	-	0,33
za,ma_fi,lo (NA)	-	-	0,33
schelpen (NA)	-	-	0,33
za,ze_gr,va (NA)	-	-	0,33
kl_si,va - d (NA)	-	-	0,33
kl_si,va - und (NA)	-	-	0,45
za_si,ze_fi,ma (NA)	-	-	0,33
za_si,ze_fi,va (BX)	-	-	0,33
za_si,ze_fi,ma (BX)	-	-	0,33
kl_za,va (NA)	-	-	0,33
za,ui_fi,ma (BX)	-	-	0,33
za,ma_gr,va (KR)	-	-	0,33
za,ze_gr,va (KR)	-	-	0,33
za_gr,ma_gr,va (KR/EE)	-	-	0,33
za,ma_fi,va (EE)	-	-	0,33
za,ma_gr,va (EE)	-	-	0,33
za,ze_gr,va (EE)	-	-	0,33
le_za,va - d (NA)	-	-	0,33
le_za,va - und (NA)	-	-	0,45
za_si,ma_fi,ma (NA)	-	-	0,33
za_si,ma_fi,va (NA)	-	-	0,33
kl,ma - d (NA)	-	-	0,33
kl,ma - und (NA)	-	-	0,45
terp	-	-	0,33
za_si,ui_fi,ma (NA)	-	-	0,33
kl_za,va (EE)	-	-	0,33
ve, ma (NI)	-	-	0,33
za,ma_gr,va (NA)	-	-	0,33

2.8 Geometry

2.8.1 Geometry Section, Detailed



2.8.2 Geometry Top View

2.9 Calculation Verticals

Vertical no.	L-coord. [m]	Z-coord. [m]
1	-13,964	6,525
2	-9,294	5,186
3	-4,264	3,744
4	0,000	2,521
5	5,016	1,083
6	10,032	-0,356
7	15,048	-1,794
8	20,064	-3,232
9	25,080	-4,671
10	30,096	-6,109
11	35,112	-7,547
12	40,128	-8,986
13	45,144	-10,424
14	50,160	-11,862
15	55,176	-13,301
16	60,192	-14,739
17	65,208	-16,171
18	70,224	-17,544
19	75,240	-18,847
20	80,256	-20,082
21	85,272	-21,248
22	90,288	-22,346
23	95,304	-23,377
24	100,320	-24,341
25	105,336	-25,240
26	110,352	-26,072
27	115,368	-26,839
28	120,384	-27,541
29	125,400	-28,179
30	130,416	-28,752
31	135,432	-29,262
32	140,448	-29,707
33	145,464	-30,089
34	150,480	-30,408
35	155,496	-30,663
36	160,512	-30,855
37	165,528	-30,985
38	170,544	-31,051
39	175,560	-31,055
40	180,576	-30,995
41	185,592	-30,908
42	190,608	-30,820
43	195,624	-30,733
44	200,640	-30,645
45	205,656	-30,558
46	210,672	-30,470
47	215,688	-30,382
48	220,704	-30,295
49	225,720	-30,207
50	230,736	-30,120
51	235,752	-30,032
52	240,768	-29,945
53	245,784	-29,857
54	250,800	-29,770
55	255,816	-29,682
56	260,832	-29,595
57	265,848	-29,507
58	270,864	-29,419
59	275,880	-29,332
60	280,896	-29,244
61	285,912	-29,157

Vertical no.	L-coord. [m]	Z-coord. [m]
62	290,928	-29,069
63	295,944	-28,982
64	300,960	-28,894
65	305,976	-28,807
66	310,992	-28,719
67	316,008	-28,631
68	321,024	-28,544
69	326,040	-28,456
70	331,056	-28,369
71	336,072	-28,281
72	341,088	-28,194
73	346,104	-28,106
74	351,120	-28,019
75	356,136	-27,931
76	361,152	-27,843
77	366,168	-27,756
78	371,184	-27,668
79	376,200	-27,581
80	381,216	-27,493
81	386,232	-27,406
82	391,248	-27,318
83	396,264	-27,231
84	401,280	-27,143
85	406,296	-27,055
86	411,312	-26,968
87	416,328	-26,880
88	421,344	-26,793
89	426,360	-26,705
90	431,376	-26,618
91	436,392	-26,530
92	441,408	-26,443
93	446,424	-26,355
94	451,440	-26,267
95	456,456	-26,180
96	461,472	-26,092
97	466,488	-26,005
98	471,504	-25,917
99	476,520	-25,830
100	481,536	-25,742
101	486,552	-25,655
102	491,568	-25,567
103	496,584	-25,479
104	501,600	-25,392
105	506,616	-25,304
106	511,632	-25,217
107	516,648	-25,129
108	521,664	-25,042
109	526,680	-24,954
110	531,696	-24,867
111	536,712	-24,779
112	541,728	-24,691
113	546,744	-24,604
114	551,760	-24,516
115	556,776	-24,429
116	561,792	-24,341
117	566,808	-24,254
118	571,824	-24,166
119	576,840	-24,079
120	581,856	-23,991
121	586,872	-23,903
122	591,888	-23,816
123	596,904	-23,728
124	601,920	-23,641
125	606,936	-23,553

Vertical no.	L-coord. [m]	Z-coord. [m]
126	611,952	-23,466
127	616,968	-23,378
128	621,984	-23,291
129	627,000	-23,203
130	632,016	-23,115
131	637,032	-23,028
132	642,048	-22,940
133	647,064	-22,853
134	652,080	-22,765
135	657,096	-22,672
136	662,112	-22,526
137	667,128	-22,317
138	672,144	-22,046
139	677,160	-21,710
140	682,176	-21,312
141	687,192	-20,850
142	692,208	-20,324
143	697,224	-19,734
144	702,240	-19,079
145	707,256	-18,360
146	712,272	-17,576
147	717,288	-16,726
148	722,304	-15,811
149	727,320	-14,829
150	732,336	-13,781
151	737,352	-12,665
152	742,368	-11,481
153	747,384	-10,229
154	752,400	-8,907
155	757,416	-7,515
156	762,432	-6,078
157	767,448	-4,640
158	772,464	-3,201
159	777,480	-1,763
160	782,496	-0,325
161	787,512	1,113
162	792,528	2,552
163	797,544	3,990
164	802,560	5,428
165	807,576	6,867
166	812,557	8,295

Locations of the calculation verticals; L represents distance along the pipeline projection in the horizontal plane, incremented with the entry co-ordinate.

2.10 Configuration of the Pipeline

X co-ordinate left point	-13,964	[m]
Y co-ordinate left point	0,000	[m]
Z co-ordinate left point	6,525	[m]
X co-ordinate right point	812,557	[m]
Y co-ordinate right point	0,000	[m]
Z co-ordinate right point	8,295	[m]
Angle left	16,0000	[deg]
Angle right	16,0000	[deg]
Bending radius left, vertical in/out	400,000	[m]
Bending radius right, vertical in/out	400,000	[m]
Bending radius pipe on rollers	400,000	[m]
Lowest level of pipe (centre bore hole)	-31,000	[m]
Angle of pipe (between radii)	1,0000	[deg]
Number of horizontal bends	0	

The pulling direction of the product pipe is from left to right.

2.11 Product Pipe Material Data

Material	Polyethene	
Quality	PE100	
Young's modulus (short)	975,00	[N/mm ²]
Young's modulus (long)	350,00	[N/mm ²]
Allowable strength (short)	10,00	[N/mm ²]
Allowable strength (long)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alpha)	0,65	[-]
Linear settlement coefficient (alpha_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Outer diameter product pipe	800,00	[mm]
Wall thickness (Nominal)	72,70	[mm]
Unit weight pipe material	9,54	[kN/m ³]
Design pressure	0,00	[bar]
Test pressure	0,00	[bar]
Temperature variation	50,00	[deg C]

2.12 Pipe Engineering Data

Pipe filled with water on rollers	Yes	
Part of cross section filled with fluid	100	[%]
Unit weight fluid	10,00	[kN/m ³]
Bedding angle	120	[deg]
Load angle	180	[deg]
Relative displacement	10,00	[mm]
Compression index	6,00	[-]
Modulus of subgrade reaction drilling fluid (Kv)	500,00	[kN/m ³]
Phi drilling fluid	15,00	[deg]
Cohesion drilling fluid	5,00	[kN/m ²]
Factor of friction pipe-roller (f1)	0,10	[-]
Friction pipe-drilling fluid (f2)	0,000050	[N/mm ²]
Factor of friction pipe-soil (f3)	0,20	[-]
Special Stress Analysis	not used	
Special Stress Data	not used	

2.13 Drilling Fluid Data

Outer diameter pilot hole	0,305	[m]
Outer diameter pilot pipe	0,168	[m]
Outer diameter preream hole	0,710	[m]
Outer diameter drillpipe	0,168	[m]
Outer diameter bore hole	1,200	[m]
Outer diameter product pipe	0,800	[m]
Pump flow rate pilot	1000,0	[liter/minute]
Pump flow rate pre-reaming	2000,0	[liter/minute]
Pump flow rate ream and pull-back	1500,0	[liter/minute]
Circulation loss factor pilot	0,30	[-]
Circulation loss factor pre-reaming	0,20	[-]
Circulation loss factor ream and pull-back	0,20	[-]
Unit weight drilling fluid (gamma)	11,1	[kN/m ³]
Yieldpoint drilling fluid (Tau)	0,014	[kN/m ²]
Plastic viscosity drilling fluid (Mu)	0,000040	[kN.s/m ²]

2.14 Factors

(Polyethene)Safety factor on implosion (Long)	3,0	[-]
(Polyethene)Safety factor on implosion (Short)	1,5	[-]
Contingency factor on unit weight of material types below and above phreatic level	1,10	[-]
Contingency factor on (drained) cohesion C	1,40	[-]
Contingency factor on undrained shear strength Su	1,40	[-]
Contingency factor on Phi	1,10	[-]
Contingency factor on E-modulus	1,25	[-]

Contingency factor on modulus of subgrade reaction	2,00	[-]
Load factor on design pressure (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on design pressure (combination) (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on test pressure (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on installation (Polyethene)	1,00	[-]
Load factor on reduced neutral soil stress $q_{n;r}$ (Polyethene)	1,50	[-]
Load factor on temperature (Polyethene)	1,10	[-]
Load factor on traffic load (Polyethene)	1,35	[-]
Factor of importance (S)	1,00	[-]
Allowable deflection of steel pipe	15,00	[%]
Allowable piggability of steel pipe	5,00	[%]
Allowable deflection of polyethene pipe	8,00	[%]
Allowable piggability of polyethene pipe	5,00	[%]
Unit weight water	10,00	[kN/m ³]
Safety factor on cover (drained layer)	0,50	[-]
Safety factor on cover (undrained layer)	0,50	[-]
Ratio H/Do for boundary between shallow and deep situation	7,50	[-]

2.15 Calculation Options

Stress analysis option : Standard

3 Drilling Fluid Pressures

3.1 Drilling Fluid Data

Vertical no.	Drilling fluid pressures pilot [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	0	0	0	436
2	52	56	17	449
3	96	159	36	462
4	131	246	52	473
5	346	553	70	487
6	427	743	89	500
7	493	911	107	514
8	554	1063	126	527
9	537	1021	145	540
10	510	962	163	554
11	508	914	182	567
12	522	872	200	580
13	568	935	219	594
14	563	894	237	607
15	576	896	256	620
16	727	1177	275	634
17	795	1291	293	647
18	631	893	311	660
19	592	798	328	672
20	599	795	344	683
21	679	941	360	693
22	1112	1824	374	703
23	1414	2562	388	712
24	1515	2805	402	720
25	1562	2914	414	727
26	1567	2929	426	734
27	1577	2947	437	740
28	1611	3016	447	745
29	1622	3036	457	750
30	1623	3035	466	754
31	1637	3060	474	757
32	1643	3070	481	759
33	1642	3064	488	761
34	1661	3102	494	762
35	1688	3155	500	762
36	1734	3248	504	762
37	1746	3272	508	761
38	1735	3250	511	759
39	1756	3293	514	757
40	1771	3325	516	753
41	1778	3340	517	750
42	1735	3251	519	746
43	1682	3143	520	743
44	1694	3169	522	740
45	1689	3159	524	736
46	1667	3115	525	733
47	1730	3245	527	729
48	1785	3359	528	726
49	1787	3365	530	722
50	1803	3399	531	719
51	1827	3449	533	715
52	1881	3562	534	712
53	1935	3674	536	708
54	1988	3784	537	705
55	2029	3870	539	701
56	2062	3940	540	698
57	2074	3965	542	694

Vertical no.	Drilling fluid pressures pilot [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
58	2083	3985	543	691
59	2091	4002	545	687
60	2117	4057	546	684
61	2139	4100	548	680
62	2153	4130	550	677
63	2139	4100	551	673
64	2113	4046	553	670
65	2111	4043	554	667
66	2130	4081	556	663
67	2174	4171	557	660
68	2187	4196	559	656
69	2195	4213	560	653
70	2216	4253	562	649
71	2206	4233	563	646
72	2181	4179	565	642
73	2156	4127	566	639
74	2136	4085	568	635
75	2125	4061	569	632
76	2088	3984	571	628
77	2046	3895	573	625
78	2057	3926	574	621
79	2057	3933	576	618
80	2049	3920	577	614
81	2037	3900	579	611
82	2020	3866	580	607
83	1998	3821	582	604
84	1993	3811	583	600
85	1998	3823	585	597
86	2010	3847	586	594
87	2015	3856	588	590
88	2009	3844	589	587
89	2000	3822	591	583
90	1991	3803	592	580
91	1995	3810	594	576
92	1995	3806	596	573
93	1990	3794	597	569
94	1975	3759	599	566
95	1958	3721	600	562
96	1946	3693	602	559
97	1943	3682	603	555
98	1942	3674	605	552
99	1908	3597	606	548
100	1884	3538	608	545
101	1873	3501	609	541
102	1830	3395	611	538
103	1769	3244	612	534
104	1695	3049	614	531
105	1685	3027	615	527
106	1804	3343	617	524
107	1864	3501	618	521
108	1895	3585	620	517
109	1905	3618	622	514
110	1885	3582	623	510
111	1849	3510	625	507
112	1825	3469	626	503
113	1766	3360	628	500
114	1659	3151	629	496
115	1614	3067	631	493
116	1585	3013	632	489
117	1583	3011	634	486
118	1586	3016	635	482
119	1591	3027	637	479
120	1513	2866	638	475

Vertical no.	Drilling fluid pressures pilot [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
121	1443	2720	640	472
122	1389	2610	641	468
123	1347	2522	643	465
124	1312	2449	645	461
125	1302	2430	646	458
126	1302	2430	648	454
127	1311	2448	649	451
128	1320	2467	651	448
129	1331	2489	652	444
130	1347	2520	654	441
131	1341	2507	655	437
132	1323	2469	657	434
133	1304	2429	658	430
134	1284	2385	660	427
135	1261	2336	661	423
136	1244	2300	662	419
137	1224	2253	662	414
138	1195	2185	662	409
139	1138	2048	661	402
140	967	1653	659	396
141	653	962	656	388
142	697	1107	653	380
143	765	1210	649	370
144	725	1158	644	361
145	785	1288	639	350
146	1050	1911	632	339
147	904	1590	626	327
148	886	1560	618	314
149	876	1552	610	301
150	874	1558	601	287
151	894	1610	591	272
152	863	1562	580	256
153	797	1444	569	239
154	785	1448	557	222
155	792	1502	544	204
156	735	1399	531	186
157	680	1299	517	167
158	622	1191	504	148
159	552	1035	490	130
160	442	802	477	111
161	346	608	464	93
162	266	440	450	74
163	135	223	437	56
164	97	149	424	37
165	53	58	410	18
166	0	0	397	0

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	0	0	0	0
2	34	34	15	17
3	96	107	32	36
4	131	184	46	52
5	346	356	63	70
6	427	504	79	89
7	493	654	96	107
8	554	805	112	126
9	537	785	129	145
10	510	758	145	163
11	508	782	162	182
12	522	811	178	200
13	568	906	195	219

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
14	563	894	211	237
15	576	896	228	256
16	727	1177	244	275
17	795	1291	261	293
18	631	893	277	311
19	592	798	292	328
20	599	795	306	344
21	679	941	319	360
22	1112	1824	332	374
23	1414	2562	344	388
24	1515	2805	356	402
25	1562	2914	366	414
26	1567	2929	376	426
27	1577	2947	385	437
28	1611	3016	393	447
29	1622	3036	401	457
30	1623	3035	408	466
31	1637	3060	414	474
32	1643	3070	419	481
33	1642	3064	424	488
34	1661	3102	428	494
35	1688	3155	432	500
36	1734	3248	434	504
37	1746	3272	436	507
38	1735	3250	438	507
39	1756	3293	438	507
40	1771	3325	438	505
41	1778	3340	438	504
42	1735	3251	437	502
43	1682	3143	437	501
44	1694	3169	436	499
45	1689	3159	436	498
46	1667	3115	436	496
47	1730	3245	435	495
48	1785	3359	435	493
49	1787	3365	434	492
50	1803	3399	434	490
51	1827	3449	433	489
52	1881	3562	433	487
53	1935	3674	433	486
54	1988	3784	432	484
55	2029	3870	432	483
56	2062	3940	431	481
57	2074	3965	431	480
58	2083	3985	430	478
59	2091	4002	430	476
60	2117	4057	430	475
61	2139	4100	429	473
62	2153	4130	429	472
63	2139	4100	428	470
64	2113	4046	428	469
65	2111	4043	428	467
66	2130	4081	427	466
67	2174	4171	427	464
68	2187	4196	426	463
69	2195	4213	426	461
70	2216	4253	425	460
71	2206	4233	425	458
72	2181	4179	425	457
73	2156	4127	424	455
74	2136	4085	424	454
75	2125	4061	423	452
76	2088	3984	423	451

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
77	2046	3895	422	449
78	2057	3926	422	448
79	2057	3933	422	446
80	2049	3920	421	445
81	2037	3900	421	443
82	2020	3866	420	442
83	1998	3821	420	440
84	1993	3811	419	439
85	1998	3823	419	437
86	2010	3847	419	436
87	2015	3856	418	434
88	2009	3844	418	432
89	2000	3822	417	431
90	1991	3803	417	429
91	1995	3810	416	428
92	1995	3806	416	426
93	1990	3794	416	425
94	1975	3759	415	423
95	1958	3721	415	422
96	1946	3693	414	420
97	1943	3682	414	419
98	1942	3674	413	417
99	1908	3597	413	416
100	1884	3538	413	414
101	1873	3501	412	413
102	1830	3395	412	411
103	1769	3244	411	410
104	1695	3049	411	408
105	1685	3027	410	407
106	1804	3343	410	405
107	1864	3501	410	404
108	1895	3585	409	402
109	1905	3618	409	401
110	1885	3582	408	399
111	1849	3510	408	398
112	1825	3469	408	396
113	1766	3360	407	395
114	1659	3151	407	393
115	1614	3067	406	391
116	1585	3013	406	390
117	1583	3011	405	388
118	1586	3016	405	387
119	1591	3027	405	385
120	1513	2866	404	384
121	1443	2720	404	382
122	1389	2610	403	381
123	1347	2522	403	379
124	1312	2449	402	378
125	1302	2430	402	376
126	1302	2430	402	375
127	1311	2448	401	373
128	1320	2467	401	372
129	1331	2489	400	370
130	1347	2520	400	369
131	1341	2507	399	367
132	1323	2469	399	366
133	1304	2429	399	364
134	1284	2385	398	363
135	1261	2336	398	361
136	1244	2300	397	359
137	1224	2253	395	356
138	1195	2185	392	352
139	1138	2048	389	348

Vertical no.	Drilling fluid pressures preream [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
140	967	1653	385	343
141	653	962	381	338
142	697	1107	375	331
143	765	1210	369	324
144	725	1158	361	316
145	785	1288	350	308
146	1050	1911	339	298
147	904	1590	327	288
148	886	1560	314	278
149	876	1552	301	266
150	874	1558	287	254
151	894	1610	272	241
152	863	1562	256	227
153	797	1427	239	213
154	785	1387	222	198
155	792	1367	204	182
156	735	1225	186	165
157	680	1087	167	149
158	622	945	148	132
159	552	787	130	116
160	442	603	111	99
161	346	451	93	83
162	266	318	74	66
163	135	177	56	49
164	97	106	37	33
165	37	37	18	16
166	0	0	0	0

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
1	0	0	0	0
2	24	24	16	15
3	79	79	32	32
4	131	141	47	46
5	258	258	63	63
6	371	371	80	79
7	491	491	97	96
8	554	617	113	112
9	537	608	130	129
10	510	597	147	145
11	508	637	164	162
12	522	692	180	178
13	568	792	197	195
14	563	832	214	211
15	576	881	231	228
16	727	1120	247	244
17	795	1253	264	261
18	631	893	280	277
19	592	798	295	292
20	599	795	310	306
21	679	941	323	319
22	1112	1824	336	332
23	1414	2562	348	344
24	1515	2805	360	356
25	1562	2914	371	366
26	1567	2929	381	376
27	1577	2947	390	385
28	1611	3016	398	393
29	1622	3036	406	401
30	1623	3035	413	408
31	1637	3060	420	414
32	1643	3070	425	419

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
33	1642	3064	430	424
34	1661	3102	435	428
35	1688	3155	438	432
36	1734	3248	441	434
37	1746	3272	443	436
38	1735	3250	445	438
39	1756	3293	445	438
40	1771	3325	446	438
41	1778	3340	445	438
42	1735	3251	445	437
43	1682	3143	445	437
44	1694	3169	445	436
45	1689	3159	444	436
46	1667	3115	444	436
47	1730	3245	444	435
48	1785	3359	444	435
49	1787	3365	443	434
50	1803	3399	443	434
51	1827	3449	443	433
52	1881	3562	443	433
53	1935	3674	442	433
54	1988	3784	442	432
55	2029	3870	442	432
56	2062	3940	442	431
57	2074	3965	442	431
58	2083	3985	441	430
59	2091	4002	441	430
60	2117	4057	441	430
61	2139	4100	441	429
62	2153	4130	440	429
63	2139	4100	440	428
64	2113	4046	440	428
65	2111	4043	440	428
66	2130	4081	439	427
67	2174	4171	439	427
68	2187	4196	439	426
69	2195	4213	439	426
70	2216	4253	438	425
71	2206	4233	438	425
72	2181	4179	438	425
73	2156	4127	438	424
74	2136	4085	437	424
75	2125	4061	437	423
76	2088	3984	437	423
77	2046	3895	437	422
78	2057	3926	436	422
79	2057	3933	436	422
80	2049	3920	436	421
81	2037	3900	436	421
82	2020	3866	436	420
83	1998	3821	435	420
84	1993	3811	435	419
85	1998	3823	435	419
86	2010	3847	435	419
87	2015	3856	434	418
88	2009	3844	432	418
89	2000	3822	431	417
90	1991	3803	429	417
91	1995	3810	428	416
92	1995	3806	426	416
93	1990	3794	425	416
94	1975	3759	423	415
95	1958	3721	422	415

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
96	1946	3693	420	414
97	1943	3682	419	414
98	1942	3674	417	413
99	1908	3597	416	413
100	1884	3538	414	413
101	1873	3501	413	412
102	1830	3395	411	412
103	1769	3244	410	411
104	1695	3049	408	411
105	1685	3027	407	410
106	1804	3343	405	410
107	1864	3501	404	410
108	1895	3585	402	409
109	1905	3618	401	409
110	1885	3582	399	408
111	1849	3510	398	408
112	1825	3469	396	406
113	1766	3360	395	405
114	1659	3151	393	403
115	1614	3067	391	401
116	1585	3001	390	399
117	1583	2998	388	398
118	1586	3005	387	396
119	1591	3019	385	394
120	1513	2824	384	393
121	1443	2650	382	391
122	1389	2518	381	389
123	1347	2414	379	388
124	1312	2328	378	386
125	1302	2307	376	384
126	1302	2309	375	382
127	1311	2332	373	381
128	1320	2357	372	379
129	1331	2386	370	377
130	1347	2426	369	376
131	1341	2414	367	374
132	1323	2372	366	372
133	1304	2328	364	370
134	1284	2281	363	369
135	1261	2227	361	367
136	1244	2192	359	365
137	1224	2150	356	362
138	1195	2095	352	358
139	1138	1985	348	353
140	967	1653	343	348
141	653	962	338	342
142	697	1107	331	336
143	765	1210	324	328
144	725	1158	316	320
145	785	1288	308	312
146	1050	1750	298	302
147	904	1515	288	292
148	886	1472	278	281
149	876	1452	266	270
150	874	1447	254	257
151	894	1494	241	244
152	863	1418	227	230
153	797	1252	213	216
154	785	1188	198	200
155	792	1131	182	184
156	735	994	165	167
157	680	867	149	150
158	622	741	132	134

Vertical no.	Drilling fluid pressures pull back [kN/m ²]			
	Max, deformation	Max, soil cover	Min, left	Min, right
159	552	607	116	117
160	442	466	99	100
161	346	348	83	84
162	245	245	66	67
163	135	143	49	50
164	81	81	33	33
165	28	28	16	17
166	0	0	0	0

3.2 Equilibrium between Drilling Fluid Pressure and Pore Pressure

Vertical no.	Static column pressure			
	Drilling fluid [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Safety [-]	Result
1	0	0	-	sufficient
2	15	0	-	sufficient
3	31	0	-	sufficient
4	44	0	-	sufficient
5	60	14	4,25	sufficient
6	76	30	2,58	sufficient
7	92	45	2,05	sufficient
8	108	60	1,79	sufficient
9	124	76	1,64	sufficient
10	140	91	1,54	sufficient
11	156	107	1,47	sufficient
12	172	122	1,41	sufficient
13	188	137	1,37	sufficient
14	204	153	1,34	sufficient
15	220	168	1,31	sufficient
16	236	183	1,29	sufficient
17	252	199	1,27	sufficient
18	267	213	1,25	sufficient
19	282	228	1,24	sufficient
20	296	241	1,23	sufficient
21	309	235	1,32	sufficient
22	321	233	1,38	sufficient
23	333	244	1,37	sufficient
24	344	253	1,36	sufficient
25	354	262	1,35	sufficient
26	363	271	1,34	sufficient
27	372	278	1,34	sufficient
28	380	285	1,33	sufficient
29	387	292	1,33	sufficient
30	393	298	1,32	sufficient
31	399	303	1,32	sufficient
32	404	307	1,32	sufficient
33	409	311	1,31	sufficient
34	412	314	1,31	sufficient
35	415	317	1,31	sufficient
36	418	319	1,31	sufficient
37	419	320	1,31	sufficient
38	420	321	1,31	sufficient
39	420	321	1,31	sufficient
40	420	320	1,31	sufficient
41	419	319	1,31	sufficient
42	418	318	1,31	sufficient
43	417	317	1,32	sufficient
44	416	316	1,32	sufficient
45	416	316	1,32	sufficient
46	415	315	1,32	sufficient
47	414	314	1,32	sufficient
48	413	313	1,32	sufficient
49	412	312	1,32	sufficient

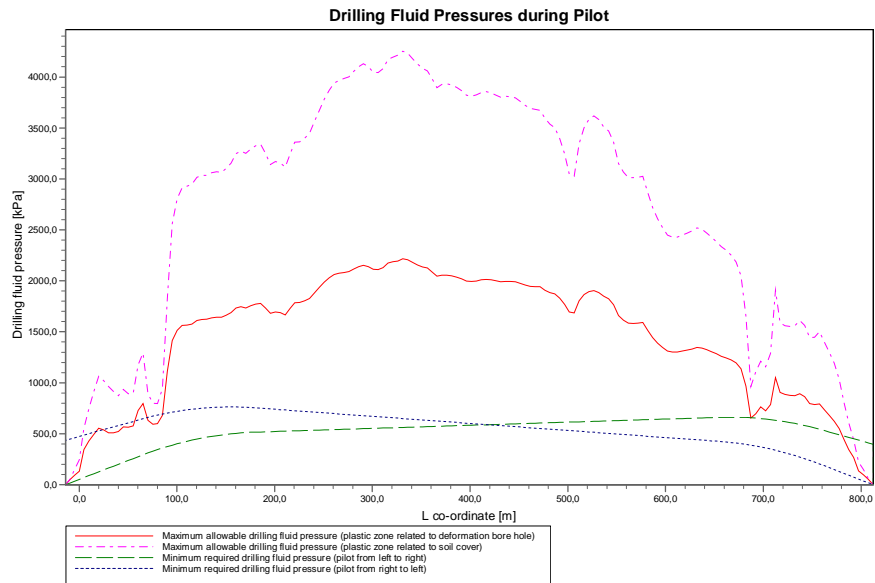
Vertical no.	Static column pressure			Result
	Drilling fluid [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Safety [-]	
50	411	311	1,32	sufficient
51	411	310	1,32	sufficient
52	410	309	1,32	sufficient
53	409	309	1,33	sufficient
54	408	308	1,33	sufficient
55	407	307	1,33	sufficient
56	407	306	1,33	sufficient
57	406	305	1,33	sufficient
58	405	304	1,33	sufficient
59	404	303	1,33	sufficient
60	403	302	1,33	sufficient
61	402	302	1,33	sufficient
62	402	301	1,34	sufficient
63	401	300	1,34	sufficient
64	400	299	1,34	sufficient
65	399	298	1,34	sufficient
66	398	297	1,34	sufficient
67	397	296	1,34	sufficient
68	397	295	1,34	sufficient
69	396	295	1,34	sufficient
70	395	294	1,34	sufficient
71	394	293	1,35	sufficient
72	393	292	1,35	sufficient
73	392	291	1,35	sufficient
74	392	290	1,35	sufficient
75	391	289	1,35	sufficient
76	390	288	1,35	sufficient
77	389	288	1,35	sufficient
78	388	287	1,35	sufficient
79	387	286	1,36	sufficient
80	387	285	1,36	sufficient
81	386	284	1,36	sufficient
82	385	283	1,36	sufficient
83	384	282	1,36	sufficient
84	383	281	1,36	sufficient
85	382	281	1,36	sufficient
86	382	280	1,36	sufficient
87	381	279	1,37	sufficient
88	380	278	1,37	sufficient
89	379	277	1,37	sufficient
90	378	276	1,37	sufficient
91	377	275	1,37	sufficient
92	377	274	1,37	sufficient
93	376	274	1,37	sufficient
94	375	273	1,38	sufficient
95	374	272	1,38	sufficient
96	373	271	1,38	sufficient
97	372	270	1,38	sufficient
98	372	269	1,38	sufficient
99	371	268	1,38	sufficient
100	370	267	1,38	sufficient
101	369	267	1,38	sufficient
102	368	266	1,39	sufficient
103	368	265	1,39	sufficient
104	367	264	1,39	sufficient
105	366	263	1,39	sufficient
106	365	262	1,39	sufficient
107	364	261	1,39	sufficient
108	363	260	1,40	sufficient
109	363	260	1,40	sufficient
110	362	259	1,40	sufficient
111	361	258	1,40	sufficient
112	360	257	1,40	sufficient

Vertical no.	Static column pressure			Result
	Drilling fluid [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Safety [-]	
113	359	256	1,40	sufficient
114	358	255	1,40	sufficient
115	358	254	1,41	sufficient
116	357	253	1,41	sufficient
117	356	253	1,41	sufficient
118	355	252	1,41	sufficient
119	354	251	1,41	sufficient
120	353	250	1,41	sufficient
121	353	249	1,42	sufficient
122	352	248	1,42	sufficient
123	351	247	1,42	sufficient
124	350	246	1,42	sufficient
125	349	246	1,42	sufficient
126	348	245	1,42	sufficient
127	348	244	1,43	sufficient
128	347	243	1,43	sufficient
129	346	242	1,43	sufficient
130	345	241	1,43	sufficient
131	344	240	1,43	sufficient
132	343	239	1,43	sufficient
133	343	239	1,44	sufficient
134	342	238	1,44	sufficient
135	341	237	1,44	sufficient
136	339	235	1,44	sufficient
137	337	233	1,45	sufficient
138	334	230	1,45	sufficient
139	331	227	1,46	sufficient
140	326	223	1,46	sufficient
141	321	218	1,47	sufficient
142	316	217	1,45	sufficient
143	309	225	1,38	sufficient
144	302	233	1,30	sufficient
145	294	236	1,25	sufficient
146	286	230	1,24	sufficient
147	277	223	1,24	sufficient
148	267	215	1,24	sufficient
149	256	205	1,25	sufficient
150	244	195	1,25	sufficient
151	232	184	1,26	sufficient
152	219	172	1,28	sufficient
153	205	159	1,29	sufficient
154	191	146	1,31	sufficient
155	175	132	1,33	sufficient
156	160	118	1,35	sufficient
157	144	103	1,39	sufficient
158	128	89	1,43	sufficient
159	112	75	1,50	sufficient
160	96	60	1,59	sufficient
161	80	46	1,74	sufficient
162	64	31	2,02	sufficient
163	48	17	2,79	sufficient
164	32	3	11,72	sufficient
165	16	0	-	sufficient
166	0	0	-	sufficient

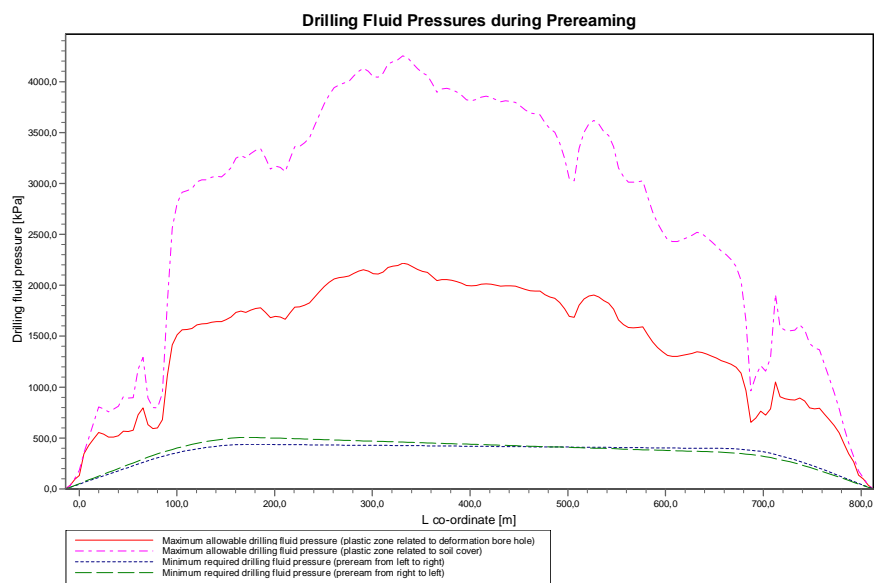
The static drilling fluid pressure is calculated and can be compared with the calculated groundwater pressure. The quotient of the drilling fluid pressure and the groundwater pressure yields the safety factor, which should be higher than the requested factor of safety of 1,10.

3.3 Drilling Fluid Pressure Plots

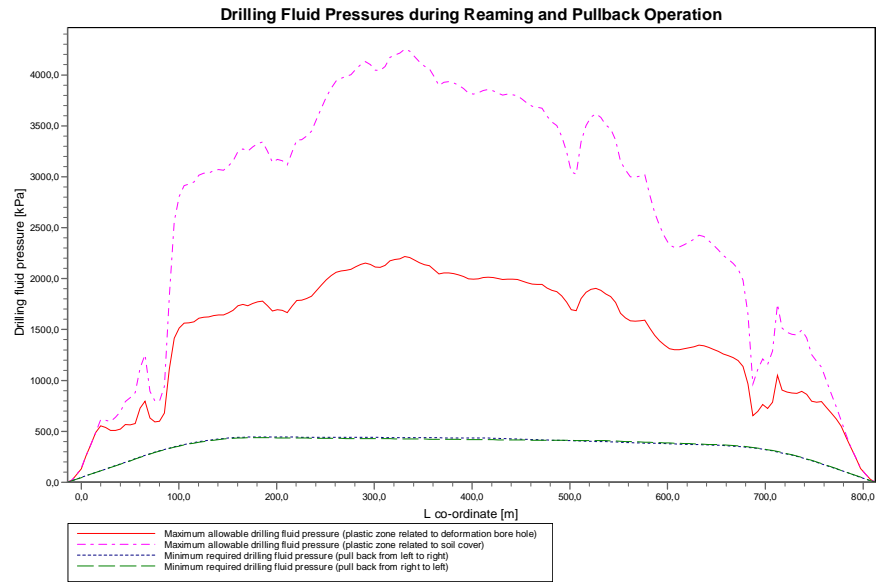
3.3.1 Drilling Fluid Pressures during Pilot



3.3.2 Drilling Fluid Pressures during Prereaming



3.3.3 Drilling Fluid Pressures during Reaming and Pullback Operation



4 Soil Mechanical Data

4.1 Soil Mechanical Parameters (Pipe: 800 mm PE100 SDR11)

The list with data and issues is shown hereafter:

Note: safety factors not applied.

q_v;p	Passive soil stress	kN/m ²
q_v;n	Neutral soil stress	kN/m ²
q_h;n	Neutral horizontal soil stress	kN/m ²
q_v;r;n	Reduced neutral soil stress	kN/m ²
q_v;e	Vertical bearing capacity	kN/m ²
q_h;e	Horizontal bearing capacity	kN/m ²
k_v;bot	Vertical modulus of subgrade reaction downward	kN/m ³
k_v;top	Vertical modulus of subgrade reaction upward	kN/m ³
k_h	Horizontal modulus of subgrade reaction	kN/m ³
t_max	Maximal friction pipe-lubricant	kN/m ²
d_max	Displacement at maximal friction	mm

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]	q_h;e [kN/m ²]
1	0	0	0	0	93	0
2	23	17	13	17	503	153
3	79	42	31	42	1521	390
4	147	63	46	63	2958	629
5	233	81	60	81	3813	1220
6	328	96	71	96	4530	780
7	440	111	26	36	5239	974
8	566	126	26	35	5941	1161
9	542	119	24	33	5632	1112
10	518	113	23	31	2841	1064
11	613	122	24	33	2362	773
12	839	145	25	33	2812	924
13	1046	165	25	34	2657	1046
14	864	185	26	35	3197	864
15	1287	206	25	34	3984	1287
16	1412	228	25	34	4416	1412
17	1537	251	26	35	1815	1537
18	528	267	28	37	1934	528
19	559	284	27	37	2055	559
20	598	305	27	37	2017	598
21	561	333	26	35	15632	561
22	3574	379	23	31	17808	3574
23	3724	398	23	31	18686	3724
24	3807	408	23	31	19178	3807
25	3839	412	23	31	19359	3839
26	3788	406	22	30	19053	3788
27	3770	403	22	30	18942	3770
28	3837	412	22	30	19339	3837
29	3843	412	22	30	19374	3843
30	3825	410	22	30	19260	3825
31	3847	413	22	30	19393	3847
32	3852	413	22	29	19417	3852
33	3836	411	22	29	19320	3836
34	3882	417	22	29	19599	3882
35	3953	426	22	30	20025	3953
36	4077	442	22	30	20777	4077
37	4108	446	22	30	20964	4108
38	4075	442	22	30	20766	4075
39	4134	450	22	30	21123	4134
40	4177	456	23	30	21390	4177
41	4198	458	23	30	21520	4198
42	4077	442	22	30	20776	4077
43	3929	423	22	30	19882	3929

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]	q_h;e [kN/m ²]
44	3965	428	22	30	20099	3965
45	3953	426	22	30	20026	3953
46	3892	419	22	30	19664	3892
47	4073	442	22	30	20755	4073
48	4230	463	23	31	21720	4230
49	4240	464	23	31	21780	4240
50	4287	470	23	31	22071	4287
51	4357	479	23	31	22503	4357
52	4514	500	24	32	23481	4514
53	4670	521	24	32	24454	4670
54	4823	542	24	33	25421	4823
55	4941	558	25	33	26178	4941
56	5039	571	25	34	26800	5039
57	5074	576	25	34	27029	5074
58	5104	580	25	34	27218	5104
59	5128	584	25	34	27374	5128
60	5206	594	25	34	27879	5206
61	5273	604	25	34	28311	5273
62	5321	610	26	34	28619	5321
63	5288	606	26	34	28405	5288
64	5222	596	25	34	27979	5222
65	5227	597	25	34	28012	5227
66	5291	606	26	34	28426	5291
67	5429	625	26	35	29321	5429
68	5478	632	26	35	29643	5478
69	5518	638	26	35	29902	5518
70	5593	648	26	35	30396	5593
71	5584	647	26	35	30336	5584
72	5520	638	26	35	29918	5520
73	5460	630	26	35	29525	5460
74	5415	623	26	35	29231	5415
75	5399	621	26	35	29128	5399
76	5308	608	26	35	28539	5308
77	5198	593	25	34	27829	5198
78	5180	591	25	34	27714	5180
79	5149	587	25	34	27517	5149
80	5105	581	25	34	27232	5105
81	5059	574	25	34	26939	5059
82	5012	568	25	34	26640	5012
83	4948	559	25	34	26235	4948
84	4935	557	25	34	26150	4935
85	4951	560	25	34	26253	4951
86	4994	566	25	34	26528	4994
87	5018	569	26	34	26682	5018
88	5011	568	26	34	26641	5011
89	4995	566	26	34	26533	4995
90	4981	564	26	34	26446	4981
91	5007	567	26	35	26609	5007
92	5020	569	26	35	26697	5020
93	5023	570	26	35	26716	5023
94	4996	566	26	35	26544	4996
95	4969	562	26	35	26368	4969
96	4953	560	26	35	26266	4953
97	4968	562	26	35	26364	4968
98	4995	566	26	35	26537	4995
99	4932	557	26	35	26138	4932
100	4912	554	26	35	26011	4912
101	4950	560	26	35	26256	4950
102	4919	556	26	35	26059	4919
103	4884	551	26	35	25836	4884
104	4906	554	26	35	25973	4906
105	4898	553	26	35	25926	4898
106	4865	548	26	35	25717	4865
107	4882	550	26	35	25824	4882

Vertical no.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]	q_h;e [kN/m ²]
108	4891	552	26	35	25878	4891
109	4876	550	26	34	25784	4876
110	4793	538	25	34	25260	4793
111	4681	523	25	34	24557	4681
112	4588	511	25	34	23971	4588
113	4385	484	25	33	22712	4385
114	4045	440	24	32	20638	4045
115	3887	419	24	32	19687	3887
116	3788	407	23	32	19097	3788
117	3788	407	23	32	19102	3788
118	3801	408	23	32	19178	3801
119	3821	411	24	32	19300	3821
120	3601	383	23	31	17996	3601
121	3402	358	22	30	16839	3402
122	3252	340	22	30	15973	3252
123	3134	326	21	29	15301	3134
124	3038	314	21	29	14757	3038
125	3019	312	21	28	14646	3019
126	3026	312	21	29	14689	3026
127	3060	317	21	29	14882	3060
128	3097	321	21	29	15090	3097
129	3139	326	22	29	15332	3139
130	3197	333	22	30	15659	3197
131	3192	333	22	30	15630	3192
132	3152	328	22	29	15403	3152
133	3109	323	22	29	15163	3109
134	3064	317	21	29	14905	3064
135	3012	311	21	29	14616	3012
136	2992	308	21	29	14502	2992
137	2978	307	21	28	14428	2978
138	2976	307	21	28	14418	2976
139	2971	306	21	28	14399	2971
140	2965	306	21	29	14365	2965
141	2307	302	22	30	14203	2307
142	491	292	23	31	13275	491
143	795	280	23	32	7825	795
144	1192	261	24	32	3717	1192
145	705	251	23	32	4525	705
146	691	246	23	31	4361	691
147	1889	239	22	30	5341	1889
148	1847	233	22	30	7416	1847
149	1833	231	23	31	8157	1833
150	1840	233	23	31	8203	1840
151	1907	243	24	33	8560	1907
152	1829	232	25	33	8176	1829
153	1579	206	24	33	7257	1642
154	1379	192	24	33	6783	1540
155	1183	178	24	32	6319	1778
156	996	163	24	33	7253	1617
157	838	149	25	33	7037	1464
158	694	135	25	33	6391	1306
159	552	120	25	34	5673	1125
160	428	105	25	34	4962	941
161	324	91	67	91	4103	661
162	234	77	57	77	2718	750
163	157	63	47	63	2214	411
164	92	47	35	47	875	283
165	28	20	15	20	323	123
166	0	0	0	0	44	0

Vertical no.	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	0	0	0	0,05	7,5
2	10588	70	7412	0,05	7,5

Vertical no.	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
3	54249	872	37975	0,05	7,5
4	134531	2704	94172	0,05	7,5
5	187088	11950	130962	0,05	7,5
6	79435	43119	55605	0,05	7,5
7	84641	64908	59249	0,05	7,5
8	80786	70959	56550	0,05	7,5
9	60196	68296	42137	0,05	7,5
10	41838	65605	29287	0,05	7,5
11	31833	67901	22283	0,05	7,5
12	27978	59707	19585	0,05	7,5
13	30214	47841	21150	0,05	7,5
14	40681	36656	28477	0,05	7,5
15	36010	29605	25207	0,05	7,5
16	18078	31327	12654	0,05	7,5
17	1479	39001	1035	0,05	7,5
18	12707	40476	8895	0,05	7,5
19	55025	26171	38517	0,05	7,5
20	102233	12573	71563	0,05	7,5
21	147589	2464	103312	0,05	7,5
22	153398	13982	107379	0,05	7,5
23	157275	49835	110093	0,05	7,5
24	159411	86513	111588	0,05	7,5
25	160204	119437	112143	0,05	7,5
26	158887	147834	111221	0,05	7,5
27	158402	147315	110882	0,05	7,5
28	160120	149135	112084	0,05	7,5
29	160263	149291	112184	0,05	7,5
30	159761	148766	111833	0,05	7,5
31	160327	149374	112229	0,05	7,5
32	160423	149483	112296	0,05	7,5
33	160002	149038	112001	0,05	7,5
34	161202	150307	112841	0,05	7,5
35	163019	152228	114113	0,05	7,5
36	166193	155576	116335	0,05	7,5
37	166976	156401	116883	0,05	7,5
38	166150	155531	116305	0,05	7,5
39	167640	157100	117348	0,05	7,5
40	168747	158265	118123	0,05	7,5
41	169286	158831	118501	0,05	7,5
42	166200	155575	116340	0,05	7,5
43	162425	151587	113698	0,05	7,5
44	163353	152563	114347	0,05	7,5
45	163045	152234	114132	0,05	7,5
46	161504	150603	113053	0,05	7,5
47	166130	155485	116291	0,05	7,5
48	170136	159702	119095	0,05	7,5
49	170385	159964	119270	0,05	7,5
50	171576	161216	120103	0,05	7,5
51	173331	163060	121332	0,05	7,5
52	177258	167180	124081	0,05	7,5
53	181099	171202	126769	0,05	7,5
54	184850	175123	129395	0,05	7,5
55	187742	178142	131419	0,05	7,5
56	190091	180594	133064	0,05	7,5
57	190950	181491	133665	0,05	7,5
58	191657	182231	134160	0,05	7,5
59	192240	182839	134568	0,05	7,5
60	194117	184791	135882	0,05	7,5
61	195710	186447	136997	0,05	7,5
62	196841	187623	137789	0,05	7,5
63	196056	186806	137239	0,05	7,5
64	194484	185173	136139	0,05	7,5
65	194605	185299	136224	0,05	7,5
66	196132	186886	137293	0,05	7,5

Vertical no.	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
67	199396	190275	139577	0,05	7,5
68	200562	191485	140394	0,05	7,5
69	201495	190877	141047	0,05	7,5
70	203265	178983	142286	0,05	7,5
71	203050	166552	142135	0,05	7,5
72	201552	158084	141086	0,05	7,5
73	200135	149838	140094	0,05	7,5
74	199073	142012	139351	0,05	7,5
75	198697	134807	139088	0,05	7,5
76	196548	126444	137584	0,05	7,5
77	193931	119057	135752	0,05	7,5
78	193506	144618	135454	0,05	7,5
79	192774	170289	134942	0,05	7,5
80	191710	182287	134197	0,05	7,5
81	190616	181149	133432	0,05	7,5
82	189490	179976	132643	0,05	7,5
83	187956	178377	131569	0,05	7,5
84	187636	178044	131345	0,05	7,5
85	188028	178453	131620	0,05	7,5
86	189070	179538	132349	0,05	7,5
87	189651	179236	132755	0,05	7,5
88	189496	173425	132648	0,05	7,5
89	189089	167387	132362	0,05	7,5
90	188761	161459	132132	0,05	7,5
91	189379	156415	132565	0,05	7,5
92	189710	151089	132797	0,05	7,5
93	189782	145536	132847	0,05	7,5
94	189132	139410	132392	0,05	7,5
95	188465	133325	131925	0,05	7,5
96	188080	127505	131656	0,05	7,5
97	188452	122255	131916	0,05	7,5
98	189106	117187	132374	0,05	7,5
99	187594	110706	131316	0,05	7,5
100	187110	104962	130977	0,05	7,5
101	188044	100088	131631	0,05	7,5
102	187295	94254	131107	0,05	7,5
103	186443	88434	130510	0,05	7,5
104	186966	83358	130876	0,05	7,5
105	186788	82934	130751	0,05	7,5
106	185991	92708	130193	0,05	7,5
107	186398	103190	130478	0,05	7,5
108	186604	113654	130623	0,05	7,5
109	186247	119823	130373	0,05	7,5
110	184231	119784	128962	0,05	7,5
111	181501	119129	127050	0,05	7,5
112	179203	124320	125442	0,05	7,5
113	174178	129035	121925	0,05	7,5
114	165643	130187	115950	0,05	7,5
115	161611	135573	113128	0,05	7,5
116	159071	142976	111350	0,05	7,5
117	159093	141184	111365	0,05	7,5
118	159421	139695	111595	0,05	7,5
119	159948	138392	111964	0,05	7,5
120	154237	131042	107966	0,05	7,5
121	149020	124298	104314	0,05	7,5
122	145016	118827	101512	0,05	7,5
123	141850	114236	99295	0,05	7,5
124	139246	108925	97472	0,05	7,5
125	138709	103976	97097	0,05	7,5
126	138915	99706	97241	0,05	7,5
127	139845	96199	97892	0,05	7,5
128	140845	93075	98591	0,05	7,5
129	141997	89998	99398	0,05	7,5
130	143548	87129	100484	0,05	7,5

Vertical no.	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
131	143407	82703	100385	0,05	7,5
132	142336	77611	99635	0,05	7,5
133	141195	72570	98836	0,05	7,5
134	139957	67570	97970	0,05	7,5
135	138566	62415	96996	0,05	7,5
136	138011	56141	96608	0,05	7,5
137	137655	48109	96358	0,05	7,5
138	137608	38409	96326	0,05	7,5
139	137515	27028	96260	0,05	7,5
140	137355	23829	96149	0,05	7,5
141	136480	26400	95536	0,05	7,5
142	132669	37145	92868	0,05	7,5
143	114407	45512	80085	0,05	7,5
144	89233	51440	62463	0,05	7,5
145	65929	61252	46150	0,05	7,5
146	39060	68894	27342	0,05	7,5
147	16159	61390	11311	0,05	7,5
148	27826	60440	19478	0,05	7,5
149	41290	60177	28903	0,05	7,5
150	55207	60394	38645	0,05	7,5
151	69108	61995	48376	0,05	7,5
152	67544	72664	47281	0,05	7,5
153	63674	80724	44572	0,05	7,5
154	61603	89573	43122	0,05	7,5
155	59888	89341	41922	0,05	7,5
156	70937	84357	49656	0,05	7,5
157	81674	79587	57172	0,05	7,5
158	91767	65870	64237	0,05	7,5
159	87661	51248	61363	0,05	7,5
160	82574	38588	57802	0,05	7,5
161	74908	23385	52436	0,05	7,5
162	113492	9742	79445	0,05	7,5
163	80810	3365	56567	0,05	7,5
164	24083	1115	16858	0,05	7,5
165	5927	104	4149	0,05	7,5
166	0	0	0	0,05	7,5

Maximum soil stress : q_v;n;max = 648 kN/m²
 Maximum reduced soil stress : q_v;r;n;max = 96 kN/m²
 Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)
 only for verticals in deep situation : k_v;max = 203265 kN/m³
 Maximum vertical modulus of subgrade reaction (with safety factor)
 only for verticals in deep situation : k_v;max = 406530 kN/m³

4.2 Young's Modulus per Layer per Vertical

Layer number	Material name	Type of determination
55	terp	Calculated with E100
54	za_ma_fi_lo (NA)	Calculated with E100
53	za_ma_gr_lo (NA)	Calculated with E100
52	za_si_ma_gr_ma (NA)	Calculated with E100
51	za_si_ma_fi_lo (NA)	Calculated with E100
50	za_si_ma_fi_va (NA)	Calculated with E100
49	za_si_ma_fi_va (NA)	Calculated with E100
48	za_ma_fi_ma (NA)	Calculated with E100
47	za_ma_fi_va (NA)	Calculated with E100
46	za_ma_gr_va (NA)	Calculated with E100
45	za_ma_fi_va (NA)	Calculated with E100
44	za_kl_ma_fi_ma (NA)	Calculated with E100
43	za_kl_ma_fi_lo (NA)	Calculated with E100
42	za_kl_ma_fi_ma (NA)	Calculated with E100
41	za_ze_gr_va (NA)	Calculated with E100

Layer number	Material name	Type of determination
40	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
39	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
38	kl,ma - d (NA)	Calculated with E100
37	za,ze_gr,va (NA)	Calculated with E100
36	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
35	za_si,ma_gr,ma (NA)	Calculated with E100
34	za_kl,ma_fi,lo (NA)	Calculated with E100
33	za_si,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
32	za,ma_fi,ma (NA)	Calculated with E100
31	za_si,ui_fi,ma (NA)	Calculated with E100
30	za_kl,ma_fi,lo (NA)	Calculated with E100
29	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
28	za,ze_gr,va (NA)	Calculated with E100
27	za_si,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
26	za,ma_fi,ma (NA)	Calculated with E100
25	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
24	za_si,ui_fi,ma (NA)	Calculated with E100
23	za_si,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
22	kl_si,va - d (NA)	Calculated with E100
21	kl,sl - d (NA)	Calculated with E100
20	za_si,ma_fi,lo (NA)	Calculated with E100
19	kl_za,ma - d (NA)	Calculated with E100
18	ve, ma (NI)	Calculated with E100
17	za,ma_fi,lo (BX)	Calculated with E100
16	kl_za,va (NA)	Calculated with E100
15	kl_si,va - d (NA)	Calculated with E100
14	za_kl,ma_fi,lo (NA)	Calculated with E100
13	kl_za,va (NA)	Calculated with E100
12	ve, ma (NI)	Calculated with E100
11	za,ui_fi,ma (BX)	Calculated with E100
10	le_za,va - d (NA)	Calculated with E100
9	ve, ma (NI)	Calculated with E100
8	za_si,ma_fi,ma (BX)	Calculated with E100
7	za,ma_fi,va (NA)	Calculated with E100
6	za,ma_fi,va (BX)	Calculated with E100
5	za,ma_gr,va (KR)	Calculated with E100
4	kl_za,va (EE)	Calculated with E100
3	za,ze_gr,va (KR)	Calculated with E100
2	za,ma_fi,va (EE)	Calculated with E100
1	za,ma_gr,va (EE)	Calculated with E100

Layer number	Vertical 1 (X=-13,964 m)		Vertical 2 (X=-9,294 m)		Vertical 3 (X=-4,264 m)		Vertical 4 (X=0 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	0,000	12,588	0,000	12,499	0,000	12,429	0,000	12,376
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	62,939	99,411	62,497	99,232	62,144	99,031	61,878	98,857
44	46,392	51,402	46,308	51,327	46,214	51,242	46,133	51,169
43	22,030	23,028	21,997	22,997	21,961	22,963	21,930	22,933
42	53,733	58,114	53,661	58,047	53,580	57,972	53,510	57,907
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 1 (X=-13,964 m)		Vertical 2 (X=-9,294 m)		Vertical 3 (X=-4,264 m)		Vertical 4 (X=0 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,251	2,348	2,247	2,344	2,242	2,340	2,238	2,336
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,174	1,214	1,172	1,215	1,170	1,215	1,168	1,216
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	130,539	153,922	130,604	153,977	130,667	154,031	130,718	154,074
5	153,922	176,523	153,977	176,571	154,031	176,617	154,074	176,656
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	176,523	193,395	176,571	193,169	176,617	192,921	176,656	192,709
1	193,395	202,526	193,169	202,568	192,921	202,609	192,709	202,642

Layer number	Vertical 5 (X=5,016 m)		Vertical 6 (X=10,032 m)		Vertical 7 (X=15,048 m)		Vertical 8 (X=20,064 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	0,000	12,191	0,000	12,065	0,000	12,039	0,000	11,850
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	60,955	98,696	60,326	98,514	60,193	98,294	59,248	98,043
44	46,058	51,102	45,973	51,025	45,871	50,932	45,753	50,827
43	21,901	22,905	21,868	22,874	21,828	22,836	21,783	22,792
42	53,445	57,848	53,372	57,780	53,283	57,699	53,182	57,605
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 5 (X=5,016 m)		Vertical 6 (X=10,032 m)		Vertical 7 (X=15,048 m)		Vertical 8 (X=20,064 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,234	2,332	2,230	2,328	2,225	2,323	2,219	2,317
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,166	1,218	1,164	1,219	1,161	1,220	1,159	1,220
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	130,813	154,154	130,890	154,220	130,940	154,262	130,966	154,285
5	154,154	176,725	154,220	176,782	154,262	176,820	154,285	176,839
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	176,725	192,483	176,782	192,244	176,820	191,987	176,839	191,713
1	192,483	202,703	192,244	202,753	191,987	202,785	191,713	202,802

Layer number	Vertical 9 (X=25,08 m)		Vertical 10 (X=30,096 m)		Vertical 11 (X=35,112 m)		Vertical 12 (X=40,128 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	0,000	9,246	0,000	5,264	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,000	3,621	0,000	6,144
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	46,232	91,349	26,322	84,175	18,106	82,100	30,719	85,077
44	42,630	48,034	39,282	45,089	38,313	44,248	39,702	45,456
43	20,586	21,651	19,324	20,455	18,963	20,115	19,481	20,604
42	50,520	55,157	47,729	52,612	46,935	51,893	48,076	52,927
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 9 (X=25,08 m)		Vertical 10 (X=30,096 m)		Vertical 11 (X=35,112 m)		Vertical 12 (X=40,128 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,070	2,170	1,920	2,021	1,878	1,980	1,938	2,039
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,085	1,150	1,010	1,080	0,990	1,064	1,020	1,096
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	126,257	150,308	121,399	146,251	120,204	145,261	122,487	147,155
5	150,308	173,380	146,251	169,876	145,261	169,023	147,155	170,654
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	173,380	188,231	169,876	184,705	169,023	183,617	170,654	184,817
1	188,231	199,793	184,705	196,760	183,617	196,025	184,817	197,432

Layer number	Vertical 13 (X=45,144 m)		Vertical 14 (X=50,16 m)		Vertical 15 (X=55,176 m)		Vertical 16 (X=60,192 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	7,186	0,000	8,115	0,000	9,119	0,000	10,158
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	35,931	86,798	40,575	88,339	45,595	90,283	50,791	92,555
44	40,506	46,162	41,225	46,868	42,132	47,740	43,193	48,749
43	19,784	20,890	20,086	21,177	20,460	21,531	20,892	21,943
42	48,743	53,530	49,412	54,008	50,240	54,637	51,200	55,392
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 13 (X=45,144 m)		Vertical 14 (X=50,16 m)		Vertical 15 (X=55,176 m)		Vertical 16 (X=60,192 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	1,974	2,074	2,002	2,105	2,039	2,145	2,085	2,193
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,037	1,117	1,053	1,135	1,072	1,159	1,096	1,186
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	123,916	148,297	125,216	147,672	126,808	147,307	128,646	147,173
5	148,297	171,680	147,672	172,524	147,307	173,586	147,173	174,838
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	171,680	185,462	172,524	185,943	173,586	186,630	174,838	187,496
1	185,462	198,320	185,943	199,051	186,630	199,972	187,496	201,059

Layer number	Vertical 17 (X=65,208 m)		Vertical 18 (X=70,224 m)		Vertical 19 (X=75,24 m)		Vertical 20 (X=80,256 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	11,159	0,000	11,963	0,000	12,904	0,000	14,182
53	n.a.	n.a.	11,963	11,966	12,904	12,978	14,182	14,312
52	n.a.	n.a.	27,921	27,942	30,281	30,741	33,395	34,207
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	55,793	94,944	59,876	96,965	65,874	100,441	73,301	105,140
44	44,307	49,808	45,250	50,708	46,873	52,041	49,065	53,908
43	21,346	22,376	21,732	22,743	22,303	23,266	23,104	24,012
42	52,210	56,200	53,066	56,873	54,288	57,928	56,028	59,478
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	56,873	56,878	57,928	58,045	59,478	59,702
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	121,882	121,888	124,383	124,510	127,933	128,173
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,133	2,244	2,175	2,287	2,250	2,360	2,357	2,464
20	n.a.	n.a.	25,158	25,159	25,655	25,680	26,355	26,402

Layer number	Vertical 17 (X=65,208 m)		Vertical 18 (X=70,224 m)		Vertical 19 (X=75,24 m)		Vertical 20 (X=80,256 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,122	1,214	1,144	1,239	1,182	1,280	1,236	1,335
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	130,582	147,149	132,259	147,006	134,939	149,686	138,569	153,225
5	147,149	176,172	147,006	177,317	149,686	179,086	153,225	181,601
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	8,051	8,051	8,232	8,233
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	176,172	188,444	177,318	189,229	179,094	190,797	181,616	193,071
1	188,444	202,221	189,229	203,228	190,797	204,962	193,071	207,351

Layer number	Vertical 21 (X=85,272 m)		Vertical 22 (X=90,288 m)		Vertical 23 (X=95,304 m)		Vertical 24 (X=100,32 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	15,393	0,000	16,393	0,000	16,814	0,000	16,726
53	15,393	15,572	16,393	16,615	16,814	17,084	16,726	17,050
52	36,334	37,442	38,769	40,146	39,862	41,527	39,784	41,775
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	80,234	109,777	86,026	113,782	88,987	115,744	89,517	115,860
44	51,229	55,773	53,098	57,385	54,014	58,126	54,068	58,069
43	23,903	24,760	24,594	25,407	24,911	25,693	24,887	25,648
42	57,774	61,043	59,282	62,393	59,951	62,949	59,846	62,770
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	61,043	61,368	62,393	62,814	62,949	63,470	62,770	63,395
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	131,503	131,851	134,602	135,055	136,006	136,564	135,847	136,516
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,466	2,570	2,563	2,664	2,609	2,708	2,607	2,705
20	27,060	27,128	27,674	27,762	27,958	28,067	27,938	28,068
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,290	1,389	1,339	1,437	1,363	1,460	1,363	1,460
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 21 (X=85,272 m)		Vertical 22 (X=90,288 m)		Vertical 23 (X=95,304 m)		Vertical 24 (X=100,32 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	142,026	156,611	145,052	159,608	146,506	161,176	146,507	161,422
5	156,611	184,020	159,608	186,135	161,176	187,041	161,422	186,813
4	8,408	8,410	8,564	8,566	8,630	8,633	8,614	8,617
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	184,042	195,293	186,164	197,631	187,077	198,825	186,856	198,951
1	195,293	209,658	197,631	211,700	198,825	212,680	198,951	212,661

Layer number	Vertical 25 (X=105,336 m)		Vertical 26 (X=110,352 m)		Vertical 27 (X=115,368 m)		Vertical 28 (X=120,384 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	16,233	0,000	15,015	0,000	14,084	0,000	14,049
53	16,233	16,622	15,015	15,494	14,084	14,655	14,049	14,683
52	38,785	41,153	36,152	39,026	34,196	37,580	34,261	37,995
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	88,184	114,538	83,628	110,762	80,529	108,129	81,418	108,480
44	53,451	57,385	51,689	55,636	50,460	54,381	50,624	54,418
43	24,594	25,343	23,844	24,594	23,306	24,051	23,322	24,044
42	59,134	62,011	57,387	60,264	56,119	58,973	56,103	58,873
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	62,011	62,748	60,264	61,128	58,973	59,965	58,873	59,975
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	134,459	135,246	130,989	131,912	128,497	129,553	128,519	129,692
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,569	2,665	2,468	2,564	2,398	2,492	2,402	2,495
20	27,679	27,832	27,016	27,196	26,545	26,750	26,560	26,788
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,344	1,442	1,295	1,394	1,262	1,360	1,265	1,363
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 25 (X=105,336 m)		Vertical 26 (X=110,352 m)		Vertical 27 (X=115,368 m)		Vertical 28 (X=120,384 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	145,372	160,639	142,324	158,135	140,189	156,470	140,366	156,881
5	160,639	185,694	158,135	183,083	156,470	181,192	156,881	181,092
4	8,531	8,535	8,340	8,344	8,203	8,208	8,195	8,201
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	185,745	198,242	183,142	196,143	181,259	194,728	181,167	194,982
1	198,242	211,862	196,143	209,763	194,728	208,301	194,982	208,400

Layer number	Vertical 29 (X=125,4 m)		Vertical 30 (X=130,416 m)		Vertical 31 (X=135,432 m)		Vertical 32 (X=140,448 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	13,437	0,000	12,576	0,000	12,217	0,000	11,691
53	13,437	14,163	12,576	13,416	12,217	13,149	11,691	12,734
52	33,046	37,265	31,305	36,104	30,682	35,941	29,713	35,498
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	79,854	106,996	77,366	104,829	77,017	104,247	76,068	103,220
44	49,931	53,658	48,920	52,599	48,649	52,227	48,169	51,659
43	22,996	23,705	22,542	23,242	22,383	23,064	22,140	22,805
42	55,313	58,034	54,232	56,917	53,817	56,433	53,212	55,767
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	58,034	59,263	56,917	58,282	56,433	57,922	55,767	57,386
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	126,991	128,296	124,889	126,335	124,118	125,692	122,971	124,681
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,361	2,452	2,303	2,394	2,285	2,373	2,255	2,343
20	26,276	26,529	25,882	26,162	25,745	26,049	25,535	25,866
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,245	1,344	1,218	1,317	1,209	1,308	1,196	1,295
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 29 (X=125,4 m)		Vertical 30 (X=130,416 m)		Vertical 31 (X=135,432 m)		Vertical 32 (X=140,448 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	139,126	156,026	137,370	154,718	136,830	154,494	135,951	153,974
5	156,026	179,895	154,718	178,300	154,494	177,643	153,974	176,725
4	8,109	8,115	7,994	8,001	7,947	7,954	7,881	7,889
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	179,977	194,220	178,391	193,094	177,741	192,839	176,831	192,345
1	194,220	207,548	193,094	206,355	192,839	205,976	192,345	205,374

Layer number	Vertical 33 (X=145,464 m)		Vertical 34 (X=150,48 m)		Vertical 35 (X=155,496 m)		Vertical 36 (X=160,512 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	10,948	0,000	11,034	0,000	11,474	0,000	12,603
53	10,948	12,130	11,034	12,320	11,474	12,847	12,603	13,985
52	28,303	34,716	28,747	35,459	29,976	36,829	32,631	39,363
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	74,391	101,658	75,983	102,499	78,920	104,370	84,350	108,221
44	47,440	50,857	47,833	51,101	48,706	51,799	50,503	53,375
43	21,796	22,448	21,901	22,525	22,199	22,792	22,875	23,428
42	52,378	54,880	52,559	54,962	53,182	55,468	54,665	56,804
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	54,880	56,641	54,962	56,835	55,468	57,439	56,804	58,840
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	121,373	123,227	121,789	123,759	123,083	125,153	126,086	128,225
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,213	2,299	2,229	2,313	2,269	2,351	2,359	2,438
20	25,240	25,598	25,332	25,712	25,592	25,992	26,182	26,596
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,176	1,276	1,184	1,284	1,205	1,304	1,250	1,348
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	134,670	153,103	135,208	153,833	136,535	155,255	139,406	158,036
5	153,103	175,497	153,833	175,667	155,255	176,447	158,036	178,438
4	7,794	7,802	7,806	7,815	7,862	7,871	8,004	8,014

Layer number	Vertical 33 (X=145,464 m)		Vertical 34 (X=150,48 m)		Vertical 35 (X=155,496 m)		Vertical 36 (X=160,512 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	175,613	191,572	175,789	192,080	176,577	193,144	178,574	195,311
1	191,572	204,509	192,080	204,843	193,144	205,702	195,311	207,599

Layer number	Vertical 37 (X=165,528 m)		Vertical 38 (X=170,544 m)		Vertical 39 (X=175,56 m)		Vertical 40 (X=180,576 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	12,666	0,000	12,044	0,000	12,567	0,000	12,961
53	12,666	14,160	12,044	13,729	12,567	14,307	12,961	14,768
52	33,040	40,040	32,034	39,555	33,383	40,984	34,459	42,185
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	85,800	109,045	84,761	107,916	87,822	110,029	90,397	111,792
44	50,888	53,622	50,361	53,004	51,347	53,826	52,169	54,497
43	22,981	23,509	22,716	23,227	23,068	23,548	23,356	23,807
42	54,853	56,897	54,196	56,174	54,946	56,811	55,551	57,308
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	56,897	59,041	56,174	58,456	56,811	59,178	57,308	59,765
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	126,516	128,765	125,263	127,652	126,811	129,289	128,069	130,638
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,375	2,452	2,342	2,418	2,390	2,464	2,430	2,502
20	26,276	26,711	26,047	26,508	26,356	26,835	26,610	27,106
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,259	1,357	1,243	1,341	1,268	1,366	1,289	1,386
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	139,951	158,767	138,978	158,160	140,531	159,774	141,822	161,155
5	158,767	178,624	158,160	177,622	159,774	178,600	161,155	179,378
4	8,017	8,028	7,946	7,956	8,016	8,027	8,072	8,084
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	178,768	195,828	177,773	195,260	178,758	196,495	179,543	197,546
1	195,828	207,946	195,260	207,273	196,495	208,298	197,546	209,151

Layer number	Vertical 41 (X=185,592 m)		Vertical 42 (X=190,608 m)		Vertical 43 (X=195,624 m)		Vertical 44 (X=200,64 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	13,122	0,000	11,592	0,000	9,451	0,000	9,884
53	13,122	15,022	11,592	13,827	9,451	12,226	9,884	12,696
52	35,051	42,983	32,262	41,070	28,526	38,555	29,625	39,714
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	92,107	112,879	88,007	109,249	82,617	104,633	85,101	106,287
44	52,677	54,869	50,983	53,127	48,829	50,940	49,601	51,559
43	23,515	23,941	22,769	23,185	21,832	22,242	22,097	22,478
42	55,863	57,524	54,099	55,723	51,898	53,495	52,449	53,938
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	57,524	60,081	55,723	58,471	53,495	56,467	53,938	57,001
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	128,746	131,417	125,295	128,155	121,001	124,082	122,146	125,319
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,453	2,524	2,357	2,426	2,238	2,306	2,274	2,340
20	26,751	27,267	26,099	26,651	25,288	25,880	25,519	26,129
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,301	1,398	1,254	1,352	1,197	1,295	1,215	1,313
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	142,587	162,074	139,636	159,732	135,958	156,778	137,138	158,053
5	162,074	179,746	159,732	177,172	156,778	174,041	158,053	174,720
4	8,098	8,111	7,913	7,926	7,691	7,705	7,739	7,753
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	179,918	198,222	177,355	196,236	174,235	193,764	174,920	194,721
1	198,222	209,652	196,236	207,637	193,764	205,161	194,721	205,925

Layer number	Vertical 45 (X=205,656 m)		Vertical 46 (X=210,672 m)		Vertical 47 (X=215,688 m)		Vertical 48 (X=220,704 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	9,598	0,000	8,524	0,000	11,095	0,000	12,941
53	9,598	12,608	8,524	11,952	11,095	14,023	12,941	15,632

Layer number	Vertical 45 (X=205,656 m)		Vertical 46 (X=210,672 m)		Vertical 47 (X=215,688 m)		Vertical 48 (X=220,704 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
52	29,418	39,898	27,888	39,129	32,720	43,021	36,475	46,232
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	85,496	106,285	83,847	104,640	92,187	111,130	99,069	116,612
44	49,600	51,437	48,832	50,573	51,860	53,386	54,419	55,762
43	22,044	22,403	21,674	22,014	22,880	23,179	23,898	24,163
42	52,273	53,673	51,367	52,696	54,084	55,258	56,379	57,419
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	53,673	56,866	52,696	56,061	55,258	58,587	57,419	60,737
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	121,856	125,157	120,130	123,599	125,544	128,984	130,151	133,586
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,269	2,334	2,224	2,287	2,381	2,442	2,518	2,576
20	25,475	26,109	25,157	25,823	26,205	26,867	27,100	27,762
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,214	1,312	1,192	1,291	1,270	1,367	1,339	1,434
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	137,039	158,218	135,669	157,284	140,641	161,837	144,920	165,808
5	158,218	174,397	157,284	173,075	161,837	176,757	165,808	179,942
4	7,716	7,731	7,623	7,638	7,884	7,900	8,112	8,129
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	174,605	194,779	173,293	193,946	176,978	197,581	180,167	200,414
1	194,779	205,840	193,946	204,911	197,581	208,217	200,414	211,111

Layer number	Vertical 49 (X=225,72 m)		Vertical 50 (X=230,736 m)		Vertical 51 (X=235,752 m)		Vertical 52 (X=240,768 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	12,974	0,000	13,426	0,000	14,106	0,000	15,620
53	12,974	15,766	13,426	16,243	14,106	16,908	15,620	18,282
52	36,787	46,767	37,900	47,929	39,453	49,438	42,659	52,290
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 49 (X=225,72 m)		Vertical 50 (X=230,736 m)		Vertical 51 (X=235,752 m)		Vertical 52 (X=240,768 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	100,215	117,298	102,705	119,148	105,939	121,669	112,050	126,758
44	54,739	55,963	55,603	56,698	56,779	57,743	59,154	59,976
43	23,984	24,225	24,299	24,515	24,747	24,938	25,704	25,867
42	56,526	57,476	57,202	58,055	58,189	58,942	60,356	61,001
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	57,476	60,898	58,055	61,551	58,942	62,493	61,001	64,540
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	130,497	134,035	131,896	135,509	133,914	137,584	138,300	141,963
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,532	2,588	2,577	2,631	2,640	2,692	2,776	2,826
20	27,178	27,860	27,458	28,154	27,857	28,565	28,711	29,420
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,346	1,442	1,369	1,464	1,401	1,496	1,469	1,562
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	145,382	166,449	146,788	167,914	148,752	169,867	152,856	173,700
5	166,449	180,076	167,914	180,977	169,867	182,339	173,700	185,471
4	8,122	8,139	8,187	8,204	8,286	8,304	8,515	8,533
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	180,308	200,367	181,215	201,011	182,582	202,071	185,718	204,738
1	200,367	211,409	201,011	212,360	202,071	213,703	204,738	216,561

Layer number	Vertical 53 (X=245,784 m)		Vertical 54 (X=250,8 m)		Vertical 55 (X=255,816 m)		Vertical 56 (X=260,832 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	16,993	0,000	18,254	0,000	19,172	0,000	19,885
53	16,993	19,554	18,254	20,741	19,172	21,630	19,885	22,339
52	45,627	54,983	48,395	57,535	50,470	59,517	52,125	61,147
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	117,821	131,630	123,289	136,298	127,536	139,909	131,029	142,864

Layer number	Vertical 53 (X=245,784 m)		Vertical 54 (X=250,8 m)		Vertical 55 (X=255,816 m)		Vertical 56 (X=260,832 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
44	61,427	62,119	63,606	64,176	65,291	65,752	66,670	67,028
43	26,622	26,760	27,504	27,618	28,179	28,271	28,726	28,798
42	62,439	62,984	64,441	64,892	65,966	66,331	67,194	67,478
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	62,984	66,515	64,892	68,420	66,331	69,880	67,478	71,062
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	142,532	146,192	146,615	150,275	149,742	153,427	152,275	155,996
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	2,909	2,957	3,040	3,086	3,143	3,187	3,228	3,269
20	29,538	30,247	30,337	31,047	30,951	31,667	31,451	32,174
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	1,536	1,628	1,601	1,692	1,653	1,743	1,695	1,785
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	156,835	177,434	160,691	181,070	163,684	183,946	166,136	186,344
5	177,434	188,537	181,070	191,532	183,946	193,829	186,344	195,686
4	8,741	8,760	8,964	8,983	9,137	9,156	9,277	9,297
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	188,786	207,358	191,785	209,926	194,086	211,865	195,947	213,408
1	207,358	219,369	209,926	222,124	211,865	224,280	213,408	226,059

Layer number	Vertical 57 (X=265,848 m)		Vertical 58 (X=270,864 m)		Vertical 59 (X=275,88 m)		Vertical 60 (X=280,896 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	20,109	0,000	20,284	0,000	20,418	0,000	20,887
53	20,109	22,613	20,284	22,843	20,418	23,034	20,887	23,608
52	52,765	61,910	53,299	62,581	53,747	63,176	55,085	64,420
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	132,665	144,130	134,103	145,222	135,378	146,168	138,044	148,435
44	67,261	67,523	67,770	67,938	68,212	68,287	n.a.	n.a.
43	28,938	28,991	29,116	29,150	29,266	29,281	n.a.	n.a.
42	67,645	67,854	68,017	68,151	68,322	68,382	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 57 (X=265,848 m)		Vertical 58 (X=270,864 m)		Vertical 59 (X=275,88 m)		Vertical 60 (X=280,896 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	67,854	71,510	68,151	71,883	68,382	72,193	69,270	73,067
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	31,314	31,349
33	153,235	157,029	154,034	157,904	154,699	158,648	156,747	160,659
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	96,395	96,421
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,262	3,302	3,291	3,330	3,316	3,353	3,385	3,420
20	31,647	32,384	31,811	32,563	31,949	32,717	32,349	33,117
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10,653	10,703
18	1,713	1,802	1,728	1,817	1,741	1,830	1,784	1,864
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	34,143	34,158
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	167,147	187,457	168,011	188,437	168,750	189,306	170,789	191,208
5	187,457	196,327	188,437	196,845	189,306	197,259	191,208	198,730
4	9,326	9,346	9,365	9,386	9,397	9,418	9,509	9,531
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	196,594	213,839	197,118	214,158	197,538	214,383	199,018	215,580
1	213,839	226,785	214,158	227,404	214,383	227,933	215,580	229,376

Layer number	Vertical 61 (X=285,912 m)		Vertical 62 (X=290,928 m)		Vertical 63 (X=295,944 m)		Vertical 64 (X=300,96 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	20,951	0,000	20,873	0,000	20,181	0,000	19,201
53	20,951	24,206	20,873	24,669	20,181	24,619	19,201	24,360
52	56,480	65,237	57,561	65,798	57,444	65,316	56,840	64,400
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	139,793	149,961	140,996	150,981	139,963	149,914	138,000	147,979
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 61 (X=285,912 m)		Vertical 62 (X=290,928 m)		Vertical 63 (X=295,944 m)		Vertical 64 (X=300,96 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	69,982	73,517	70,458	73,747	69,960	73,045	69,057	71,952
34	31,507	31,737	31,606	32,027	31,305	31,924	30,836	31,660
33	158,684	162,195	160,137	163,264	159,620	162,404	158,298	160,747
32	97,317	97,485	97,959	98,266	97,442	97,893	96,448	97,046
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,445	3,479	3,489	3,523	3,468	3,501	3,420	3,453
20	32,698	33,427	32,954	33,647	32,827	33,492	32,544	33,183
19	10,813	11,054	10,927	11,278	10,846	11,276	10,687	11,176
18	1,842	1,894	1,880	1,915	1,879	1,905	1,863	1,882
17	34,479	34,573	34,726	34,899	34,610	34,864	34,346	34,681
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	172,867	192,580	174,496	193,559	174,318	192,913	173,405	191,599
5	192,580	199,970	193,559	200,834	192,913	200,130	191,599	198,783
4	9,605	9,629	9,671	9,697	9,617	9,645	9,513	9,544
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	200,282	216,563	201,171	217,199	200,495	216,387	199,178	214,980
1	216,563	230,613	217,199	231,524	216,387	231,076	214,980	230,073

Layer number	Vertical 65 (X=305,976 m)		Vertical 66 (X=310,992 m)		Vertical 67 (X=316,008 m)		Vertical 68 (X=321,024 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	18,767	0,000	18,816	0,000	19,467	0,000	19,401
53	18,767	24,552	18,816	25,111	19,467	26,104	19,401	26,547
52	57,289	64,411	58,593	65,193	60,909	66,912	61,944	67,487
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	138,025	147,898	139,700	149,360	143,383	152,709	144,616	153,767
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	69,019	71,685	69,701	72,113	71,264	73,400	71,758	73,655
34	30,722	31,743	30,906	32,113	31,457	32,832	31,567	33,123
33	158,714	160,799	160,564	162,270	164,160	165,482	165,616	166,581

Layer number	Vertical 65 (X=305,976 m)		Vertical 66 (X=310,992 m)		Vertical 67 (X=316,008 m)		Vertical 68 (X=321,024 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
32	96,479	97,220	97,362	98,237	99,289	100,286	99,949	101,076
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,430	3,462	3,487	3,519	3,604	3,635	3,650	3,680
20	32,598	33,206	32,932	33,503	33,608	34,138	33,867	34,363
19	10,698	11,236	10,852	11,428	11,183	11,791	11,301	11,940
18	1,873	1,887	1,905	1,915	1,965	1,973	1,990	1,995
17	34,402	34,816	34,723	35,212	35,369	35,927	35,619	36,250
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	174,081	191,722	176,061	193,037	179,633	195,822	181,249	196,829
5	191,722	198,821	193,037	200,008	195,822	202,618	196,829	203,512
4	9,516	9,549	9,607	9,642	9,809	9,845	9,878	9,916
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	199,242	214,852	200,453	215,789	203,084	218,050	204,002	218,722
1	214,852	230,267	215,789	231,455	218,050	233,874	218,722	234,808

Layer number	Vertical 69 (X=326,04 m)		Vertical 70 (X=331,056 m)		Vertical 71 (X=336,072 m)		Vertical 72 (X=341,088 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	19,255	0,000	19,402	0,000	18,830	0,000	17,691
53	19,255	26,927	19,402	27,507	18,830	27,553	17,691	27,139
52	62,829	67,935	64,182	68,829	64,290	68,434	63,325	66,841
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	146,643	147,526	143,231	146,893
45	145,576	154,571	147,490	156,276	147,526	155,853	146,893	154,083
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	72,133	73,797	72,929	74,353	72,731	74,055	71,905	73,582
34	31,627	33,366	31,866	33,775	31,738	33,761	31,535	33,393
33	166,830	167,445	168,874	169,142	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	100,467	101,725	101,485	102,865	101,282	102,855	100,179	102,172
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 69 (X=326,04 m)		Vertical 70 (X=331,056 m)		Vertical 71 (X=336,072 m)		Vertical 72 (X=341,088 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,688	3,717	3,754	3,783	3,753	3,782	3,714	3,743
20	34,079	34,542	34,454	34,883	34,450	34,858	34,228	34,653
19	11,396	12,063	11,576	12,269	11,563	12,277	11,454	12,170
18	2,011	2,013	2,045	2,046	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	35,825	36,528	36,187	36,958	36,189	37,014	35,990	36,798
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	182,641	197,638	184,789	199,154	185,069	198,991	183,989	197,743
5	197,638	204,216	199,154	205,605	198,991	205,369	197,743	204,081
4	9,933	9,973	10,041	10,083	10,023	10,067	9,922	9,969
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	204,730	219,217	206,141	220,353	205,932	220,348	204,674	219,476
1	219,217	235,577	220,353	236,940	220,348	236,893	219,476	235,936

Layer number	Vertical 73 (X=346,104 m)		Vertical 74 (X=351,12 m)		Vertical 75 (X=356,136 m)		Vertical 76 (X=361,152 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	16,511	0,000	15,396	0,000	14,512	0,000	12,681
53	16,511	26,741	15,396	26,429	14,512	26,286	12,681	25,693
52	62,396	65,260	61,667	63,845	61,335	62,795	59,950	60,689
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	139,843	146,359	136,811	146,236	134,560	146,891	130,047	145,552
45	146,359	152,391	146,236	151,078	146,891	150,514	145,552	147,988
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	71,116	73,150	70,503	72,895	70,240	72,981	69,061	72,191
34	31,350	33,040	31,241	32,756	31,277	32,610	30,939	32,102
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	99,119	101,537	98,268	101,112	97,830	101,092	96,306	100,028
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 73 (X=346,104 m)		Vertical 74 (X=351,12 m)		Vertical 75 (X=356,136 m)		Vertical 76 (X=361,152 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,677	3,708	3,652	3,684	3,651	3,684	3,590	3,624
20	34,023	34,463	33,888	34,343	33,887	34,355	33,539	34,026
19	11,354	12,071	11,290	12,009	11,297	12,015	11,124	11,845
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	35,808	36,597	35,692	36,461	35,704	36,450	35,387	36,117
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	182,985	196,564	182,306	195,685	182,250	195,386	180,587	193,586
5	196,564	202,859	195,685	201,928	195,386	201,559	193,586	199,734
4	9,828	9,876	9,755	9,806	9,727	9,779	9,586	9,641
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	203,481	218,670	202,579	218,136	202,238	218,125	200,445	216,772
1	218,670	235,039	218,136	234,396	218,125	234,237	216,772	232,829

Layer number	Vertical 77 (X=366,168 m)		Vertical 78 (X=371,184 m)		Vertical 79 (X=376,2 m)		Vertical 80 (X=381,216 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	0,000	10,253	0,000	8,708	0,000	6,527	0,000	2,264
53	10,253	24,968	8,708	24,775	6,527	24,500	2,264	24,134
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	124,841	143,655	123,876	143,089	122,500	142,173	120,671	140,875
45	143,655	144,910	143,089	144,031	142,173	142,800	140,875	141,185
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	67,625	71,189	67,214	71,790	66,640	72,238	65,886	72,524
34	30,509	31,499	30,767	31,503	30,959	31,445	31,082	31,319
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	94,497	98,655	94,510	97,633	94,335	96,415	93,957	94,982
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	164,425	164,461	162,721	163,853	160,692	162,939	158,303	161,693
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,512	3,547	3,492	3,529	3,461	3,499	3,418	3,459

Layer number	Vertical 77 (X=366,168 m)		Vertical 78 (X=371,184 m)		Vertical 79 (X=376,2 m)		Vertical 80 (X=381,216 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
20	33,097	33,603	32,986	33,477	32,815	33,291	32,578	33,040
19	10,904	11,628	10,838	11,560	10,742	11,462	10,613	11,331
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	34,980	35,691	34,853	35,387	34,668	35,024	34,420	34,596
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	178,453	191,389	176,934	191,049	175,119	190,448	172,980	189,566
5	191,389	197,524	191,049	197,112	190,448	196,448	189,566	195,511
4	9,417	9,474	9,386	9,445	9,335	9,397	9,264	9,328
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	198,270	215,072	197,887	215,029	197,252	214,756	196,346	214,235
1	215,072	231,098	215,029	230,908	214,756	230,504	214,235	229,868

Layer number	Vertical 81 (X=386,232 m)		Vertical 82 (X=391,248 m)		Vertical 83 (X=396,264 m)		Vertical 84 (X=401,28 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	23,758	0,000	23,392	0,000	22,909	0,000	22,757
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	118,791	139,646	116,960	140,509	114,546	140,916	113,786	142,679
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	65,168	72,754	65,571	72,035	65,761	71,115	66,584	70,778
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	155,901	160,417	154,361	159,262	152,389	157,696	151,668	157,344
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	3,375	3,418	3,336	3,377	3,284	3,323	3,272	3,310
20	32,334	32,790	32,095	32,701	31,773	32,533	31,693	32,602
19	10,485	11,200	10,439	11,115	10,354	10,991	10,389	10,986
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 81 (X=386,232 m)		Vertical 82 (X=391,248 m)		Vertical 83 (X=396,264 m)		Vertical 84 (X=401,28 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	170,855	188,652	170,046	187,568	168,856	186,135	168,803	185,733
5	188,652	194,580	187,568	194,269	186,135	193,629	185,733	193,984
4	9,194	9,259	9,170	9,230	9,122	9,176	9,149	9,198
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	195,442	213,696	195,060	213,167	194,350	212,337	194,631	212,414
1	213,696	229,215	213,167	228,571	212,337	227,645	212,414	227,565

Layer number	Vertical 85 (X=406,296 m)		Vertical 86 (X=411,312 m)		Vertical 87 (X=416,328 m)		Vertical 88 (X=421,344 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	22,809	0,000	23,141	0,000	23,344	0,000	23,346
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	114,047	114,063	115,707	115,990	116,721	117,267	116,728	117,539
46	114,063	144,987	115,990	144,589	117,267	143,684	117,539	141,951
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	144,987	145,006	144,589	144,929	143,684	144,349	141,951	142,951
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	145,006	145,044	144,929	145,608	144,349	145,671	142,951	144,930
35	67,687	70,765	67,950	70,714	67,980	70,438	67,634	69,796
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	30,328	30,343	30,306	30,581	30,188	30,722	29,913	30,710
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	91,030	91,043	91,742	91,977	92,165	92,618	92,130	92,802
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	151,739	157,720	153,294	158,924	154,363	159,664	154,670	159,669
22	13,139	13,140	13,300	13,312	13,400	13,422	13,400	13,433
21	3,285	3,321	3,328	3,363	3,355	3,389	3,358	3,391
20	31,758	32,800	32,008	32,991	32,166	33,092	32,178	33,052
19	10,490	11,048	10,588	11,143	10,640	11,192	10,619	11,170
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 85 (X=406,296 m)		Vertical 86 (X=411,312 m)		Vertical 87 (X=416,328 m)		Vertical 88 (X=421,344 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	79,053	79,066	79,475	79,703	79,697	80,137	79,599	80,252
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	169,427	185,955	170,791	187,002	171,722	187,655	171,968	187,685
5	185,955	194,907	187,002	196,180	187,655	197,075	187,685	197,375
4	9,218	9,262	9,315	9,353	9,383	9,416	9,406	9,434
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	195,479	213,021	196,683	214,106	197,512	214,847	197,746	215,042
1	213,021	227,980	214,106	228,843	214,847	229,385	215,042	229,417

Layer number	Vertical 89 (X=426,36 m)		Vertical 90 (X=431,376 m)		Vertical 91 (X=436,392 m)		Vertical 92 (X=441,408 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	23,278	0,000	23,232	0,000	23,444	0,000	23,577
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
47	116,390	117,467	116,160	117,504	117,220	118,813	117,885	119,729
46	117,467	139,910	117,504	137,930	118,813	137,024	119,729	135,777
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	139,910	141,254	137,930	139,627	137,024	139,067	135,777	138,176
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	141,254	143,904	139,627	142,961	139,067	143,066	138,176	142,853
35	67,155	69,022	66,715	68,279	66,764	68,012	66,665	67,597
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	29,581	30,646	29,263	30,598	29,148	30,746	28,970	30,835
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	91,937	92,830	91,794	92,906	92,239	93,564	92,505	94,042
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	154,716	159,422	154,844	159,254	155,939	160,029	156,737	160,517
22	13,367	13,410	13,345	13,399	13,449	13,513	13,514	13,589
21	3,353	3,385	3,350	3,381	3,378	3,409	3,397	3,427
20	32,139	32,963	32,117	32,889	32,281	32,998	32,389	33,051
19	10,573	11,123	10,536	11,084	10,591	11,137	10,619	11,163
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 89 (X=426,36 m)		Vertical 90 (X=431,376 m)		Vertical 91 (X=436,392 m)		Vertical 92 (X=441,408 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
8	79,389	80,257	79,215	80,297	79,453	80,744	79,566	81,066
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	171,980	187,499	172,066	187,381	173,023	188,064	173,713	188,504
5	187,499	197,471	187,381	197,630	188,064	198,549	188,504	199,235
4	9,413	9,437	9,425	9,444	9,496	9,509	9,548	9,557
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	197,776	215,050	197,871	215,116	198,724	215,881	199,345	216,433
1	215,050	229,273	215,116	229,185	215,881	229,752	216,433	230,121

Layer number	Vertical 93 (X=446,424 m)		Vertical 94 (X=451,44 m)		Vertical 95 (X=456,456 m)		Vertical 96 (X=461,472 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	23,640	0,000	23,507	0,000	23,332	0,000	22,853
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	69,996	70,258	68,559	71,696
47	118,198	120,295	117,535	119,903	117,096	119,830	119,493	123,474
46	120,295	134,211	119,903	131,756	119,830	129,491	123,474	130,093
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	134,211	136,977	131,756	134,919	129,491	132,933	130,093	132,490
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	136,977	142,350	134,919	141,032	132,933	139,757	132,490	139,515
35	66,430	67,045	65,815	66,111	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	65,220	65,229	65,107	65,212
30	28,734	30,870	28,333	30,756	27,955	30,619	27,948	30,348
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	92,610	94,361	92,268	94,241	91,857	94,076	91,044	93,726
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	156,793	156,848	156,209	156,871
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	73,196	73,207	73,207	73,347
23	157,269	160,746	157,068	160,260	156,873	159,777	157,171	159,773
22	13,545	13,631	13,480	13,576	13,415	13,520	13,414	13,509
21	3,408	3,436	3,394	3,422	3,380	3,407	3,377	3,401
20	32,445	33,055	32,360	32,919	32,271	32,779	32,237	32,695
19	10,621	11,163	10,551	11,092	10,479	11,020	10,436	10,975
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	79,566	81,276	79,251	81,178	78,927	81,074	78,727	81,090
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	174,164	188,724	173,953	188,334	173,729	187,931	173,763	187,766
5	188,724	199,712	188,334	199,408	187,931	198,582	187,766	197,979

Layer number	Vertical 93 (X=446,424 m)		Vertical 94 (X=451,44 m)		Vertical 95 (X=456,456 m)		Vertical 96 (X=461,472 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	9,585	9,588	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	199,408	199,491	198,582	198,953	197,979	198,640
2	199,758	216,792	199,491	216,615	198,953	216,183	198,640	215,559
1	216,792	230,309	216,615	229,992	216,183	229,649	215,559	229,501

Layer number	Vertical 97 (X=466,488 m)		Vertical 98 (X=471,504 m)		Vertical 99 (X=476,52 m)		Vertical 100 (X=481,536 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	22,436	0,000	21,875	0,000	21,171	0,000	20,985
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	67,309	73,693	65,625	75,851	63,514	75,781	62,954	76,242
47	122,822	127,953	126,419	132,620	126,302	132,161	127,070	131,888
46	127,953	131,606	132,620	133,439	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	131,606	132,950	133,439	133,744	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	132,950	140,130	133,744	141,062	132,161	139,548	131,888	139,195
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	65,394	65,594	65,829	66,123	65,123	65,515	64,957	65,447
30	28,112	30,233	28,338	30,178	28,078	29,663	28,049	29,362
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	90,700	93,835	90,535	94,116	88,990	93,078	88,087	92,663
25	156,391	157,656	156,860	158,721	155,129	157,615	154,439	157,540
24	73,573	73,840	74,070	74,461	73,554	74,075	73,518	74,167
23	158,228	160,517	159,560	161,536	158,732	160,422	158,929	160,321
22	13,514	13,598	13,652	13,724	13,502	13,563	13,488	13,539
21	3,399	3,421	3,431	3,449	3,391	3,407	3,385	3,398
20	32,353	32,756	32,523	32,872	32,269	32,569	32,217	32,464
19	10,467	11,004	10,527	11,061	10,372	10,907	10,318	10,852
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	78,858	81,427	79,113	81,882	78,419	81,422	78,174	81,396
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	174,486	188,239	175,461	188,949	174,475	187,837	174,420	187,589
5	188,239	197,981	188,949	198,210	187,837	196,700	187,589	196,012
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	197,981	198,930	198,210	199,445	196,700	198,235	196,012	197,842
2	198,930	215,490	199,445	215,630	198,235	214,172	197,842	213,470
1	215,490	229,876	215,630	230,444	214,172	229,521	213,470	229,305

Layer number	Vertical 101 (X=486,552 m)		Vertical 102 (X=491,568 m)		Vertical 103 (X=496,584 m)		Vertical 104 (X=501,6 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	21,223	0,000	20,957	0,000	20,656	0,000	20,773
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	63,669	77,745	62,870	78,001	61,969	78,184	62,320	79,355
47	129,576	133,307	130,002	132,721	130,306	132,012	132,258	132,940
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	133,307	140,445	132,721	139,794	132,012	139,026	132,940	139,812
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	65,541	66,121	65,237	65,915	64,879	65,656	65,246	66,113
30	28,338	29,365	28,249	29,003	28,138	28,615	28,334	28,526
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	88,096	93,118	87,010	92,540	85,845	91,898	85,579	92,101
25	155,196	158,881	154,234	158,542	153,163	158,102	153,502	159,029
24	74,145	74,913	73,986	74,882	73,781	74,805	74,214	75,357
23	160,528	161,613	160,462	161,253	160,297	160,793	161,479	161,679
22	13,662	13,702	13,614	13,643	13,552	13,570	13,671	13,679
21	3,426	3,436	3,411	3,418	3,392	3,397	3,420	3,422
20	32,441	32,635	32,337	32,479	32,213	32,302	32,358	32,393
19	10,405	10,936	10,326	10,856	10,236	10,766	10,283	10,810
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	78,553	81,968	78,192	81,831	77,785	81,651	77,983	82,049
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	175,645	188,534	175,352	188,065	174,967	187,509	175,819	188,108
5	188,534	196,467	188,065	195,564	187,509	194,576	188,108	194,698
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	196,467	198,581	195,564	197,978	194,576	197,292	194,698	197,703
2	198,581	213,816	197,978	212,915	197,292	211,936	197,703	211,977
1	213,816	230,066	212,915	229,669	211,936	229,202	211,977	229,679

Layer number	Vertical 105 (X=506,616 m)		Vertical 106 (X=511,632 m)		Vertical 107 (X=516,648 m)		Vertical 108 (X=521,664 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	20,694	0,000	20,464	0,000	20,601	0,000	20,677

Layer number	Vertical 105 (X=506,616 m)		Vertical 106 (X=511,632 m)		Vertical 107 (X=516,648 m)		Vertical 108 (X=521,664 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	62,083	79,497	61,391	78,097	61,804	77,556	62,031	76,863
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	132,495	132,895	130,162	131,824	129,260	132,183	128,105	132,304
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	132,895	133,009	131,824	132,294	132,183	133,007	132,304	133,480
36	133,009	140,083	132,294	140,246	133,007	141,750	133,480	143,019
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	65,372	66,257	65,448	66,192	66,150	66,746	66,742	67,195
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	85,188	91,989	85,104	91,744	85,817	92,239	86,393	92,610
25	153,316	159,254	152,906	158,860	153,732	159,655	154,349	160,250
24	74,319	75,485	74,135	75,118	74,506	75,299	74,783	75,389
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	13,681	14,398	13,575	14,341	13,628	14,440	13,653	14,514
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	6,680	6,683	6,663	6,676	6,692	6,714	6,713	6,744
9	1,801	1,801	1,798	1,800	1,814	1,817	1,827	1,832
8	77,980	81,985	77,930	81,311	78,408	81,140	78,795	80,884
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	175,683	188,118	174,237	187,611	173,871	188,111	173,323	188,444
5	188,118	194,253	187,611	193,304	188,111	193,332	188,444	193,197
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	194,253	197,555	193,304	196,913	193,332	197,232	193,197	197,390
2	197,555	211,496	196,913	210,553	197,232	210,506	197,390	210,310
1	211,496	229,674	210,553	229,246	210,506	229,643	210,310	229,902

Layer number	Vertical 109 (X=526,68 m)		Vertical 110 (X=531,696 m)		Vertical 111 (X=536,712 m)		Vertical 112 (X=541,728 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	20,581	0,000	19,972	0,000	19,120	0,000	18,582
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 109 (X=526,68 m)		Vertical 110 (X=531,696 m)		Vertical 111 (X=536,712 m)		Vertical 112 (X=541,728 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
48	61,742	75,743	59,915	73,346	57,360	70,320	55,745	68,642
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	126,239	131,754	122,244	129,211	117,200	125,766	114,403	122,011
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	131,754	133,288	129,211	131,133	125,766	128,108	122,011	127,232
36	133,288	143,660	131,133	142,491	128,108	140,550	127,232	137,893
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	67,041	67,354	66,496	66,671	65,590	65,627	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	86,598	92,634	85,720	91,647	84,377	90,221	82,736	88,499
25	154,391	160,290	152,745	158,705	150,369	156,419	147,498	153,917
24	74,802	75,222	74,062	74,299	72,996	73,045	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6,318	6,343
15	13,605	14,514	13,339	14,300	12,981	13,995	12,685	13,664
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	96,976	97,241
10	6,713	6,753	6,651	6,700	6,563	6,622	6,483	6,534
9	1,831	1,837	1,809	1,816	1,775	1,783	1,737	1,745
8	78,937	80,388	78,362	79,178	77,480	77,650	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	172,259	188,304	169,668	186,783	166,393	184,669	163,788	182,719
5	188,304	192,603	186,783	190,651	184,669	188,110	182,719	186,342
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	192,603	197,099	190,651	195,486	188,110	193,305	186,342	191,567
2	197,099	209,692	195,486	207,828	193,305	205,425	191,567	204,169
1	209,692	229,776	207,828	228,518	205,425	226,780	204,169	225,343

Layer number	Vertical 113 (X=546,744 m)		Vertical 114 (X=551,76 m)		Vertical 115 (X=556,776 m)		Vertical 116 (X=561,792 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	17,178	0,000	14,343	0,000	13,052	0,000	12,030
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	51,534	65,105	43,028	58,422	39,156	55,441	36,090	53,579
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 113 (X=546,744 m)		Vertical 114 (X=551,76 m)		Vertical 115 (X=556,776 m)		Vertical 116 (X=561,792 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	108,509	114,364	97,370	101,450	92,401	94,103	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	89,298	89,405
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2,649	2,650
37	114,364	123,688	101,450	115,889	94,103	113,630	89,419	112,184
36	123,688	131,717	115,889	121,264	113,630	115,804	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	112,184	112,311
26	79,030	84,840	72,758	78,812	69,482	75,569	67,387	73,585
25	141,401	148,441	131,353	139,284	125,948	134,593	122,641	131,676
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	5,962	6,020	5,385	5,478	5,098	5,227	4,922	5,075
15	12,041	12,959	10,957	11,820	10,454	11,251	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	26,842	27,326
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	5,222	5,404
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,351	1,363
11	93,815	94,457	88,577	89,643	85,886	87,383	84,239	86,006
10	6,297	6,336	5,976	6,002	5,826	5,836	n.a.	n.a.
9	1,654	1,659	1,516	1,520	1,450	1,451	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	158,714	178,421	150,249	171,180	145,977	167,695	143,343	165,454
5	178,421	182,498	171,180	175,808	167,695	172,804	165,454	171,024
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	182,498	187,700	175,808	181,068	172,804	178,017	171,024	176,150
2	187,700	201,186	181,068	195,672	178,017	193,519	176,150	192,473
1	201,186	222,080	195,672	216,519	193,519	213,989	192,473	212,454

Layer number	Vertical 117 (X=566,808 m)		Vertical 118 (X=571,824 m)		Vertical 119 (X=576,84 m)		Vertical 120 (X=581,856 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	0,000	11,571	0,000	11,246	0,000	11,012	0,000	6,892
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	34,714	53,751	33,738	54,206	33,037	54,839	20,676	49,591
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 117 (X=566,808 m)		Vertical 118 (X=571,824 m)		Vertical 119 (X=576,84 m)		Vertical 120 (X=581,856 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	89,585	89,990	90,343	91,038	91,398	92,376	82,652	84,050
38	2,677	2,679	2,727	2,731	2,791	2,797	2,400	2,408
37	90,041	111,964	91,126	112,124	92,499	112,531	84,227	105,074
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	111,964	112,450	112,124	112,965	112,531	113,722	105,074	106,725
26	67,470	73,909	67,779	74,438	68,233	75,097	64,035	71,561
25	123,182	131,942	124,064	132,529	125,162	133,321	119,268	127,558
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,938	5,090	4,973	5,124	5,021	5,171	4,678	4,830
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	26,893	27,386	27,006	27,509	27,160	27,671	26,027	26,571
13	5,240	5,425	5,278	5,466	5,327	5,519	4,993	5,190
12	1,356	1,369	1,366	1,379	1,380	1,392	1,298	1,311
11	84,451	86,165	84,842	86,502	85,350	86,952	82,181	83,795
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	143,609	165,358	144,170	165,519	144,920	165,847	139,659	160,934
5	165,358	171,323	165,519	171,869	165,847	172,574	160,934	168,257
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	171,323	176,302	171,869	176,695	172,574	177,244	168,257	172,903
2	176,302	193,280	176,695	194,303	177,244	195,462	172,903	192,205
1	193,280	212,596	194,303	212,937	195,462	213,408	192,205	209,832

Layer number	Vertical 121 (X=586,872 m)		Vertical 122 (X=591,888 m)		Vertical 123 (X=596,904 m)		Vertical 124 (X=601,92 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	0,000	44,433	0,000	40,191	0,000	36,613	0,000	33,486
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	74,055	75,966	66,984	69,477	61,021	64,166	55,809	59,682
38	2,041	2,052	1,770	1,782	1,558	1,573	1,388	1,405
37	76,205	97,943	69,788	92,170	64,555	87,359	60,157	83,200

Layer number	Vertical 121 (X=586,872 m)		Vertical 122 (X=591,888 m)		Vertical 123 (X=596,904 m)		Vertical 124 (X=601,92 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	97,943	100,115	92,170	94,898	87,359	90,676	83,200	87,138
26	60,069	68,304	56,939	65,847	54,405	63,956	52,283	62,455
25	113,839	122,240	109,745	118,171	106,594	114,977	104,092	112,382
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,370	4,524	4,139	4,295	3,962	4,119	3,820	3,977
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	24,984	25,562	24,186	24,795	23,560	24,198	23,052	23,716
13	4,693	4,897	4,470	4,680	4,299	4,514	4,162	4,383
12	1,224	1,237	1,170	1,183	1,129	1,142	1,096	1,110
11	79,285	80,905	77,099	78,713	75,411	77,006	74,060	75,629
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	134,842	156,427	131,188	152,935	128,343	150,142	126,048	147,820
5	156,427	164,361	152,935	161,457	150,142	159,236	147,820	157,475
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	164,361	168,969	161,457	165,999	159,236	163,691	157,475	161,828
2	168,969	189,356	165,999	187,399	163,691	186,051	161,828	185,111
1	189,356	206,619	187,399	204,214	186,051	202,358	185,111	200,870

Layer number	Vertical 125 (X=606,936 m)		Vertical 126 (X=611,952 m)		Vertical 127 (X=616,968 m)		Vertical 128 (X=621,984 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	n.a.	n.a.	0,000	2,602	0,000	4,483	0,000	5,809
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	0,000	33,007	7,805	33,529	13,450	34,986	17,426	36,477
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	55,012	59,389	55,881	60,637	58,309	63,306	60,795	66,010
38	1,377	1,397	1,423	1,445	1,525	1,548	1,630	1,656
37	59,923	82,057	61,216	82,033	63,914	83,104	66,644	84,273
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 125 (X=606,936 m)		Vertical 126 (X=611,952 m)		Vertical 127 (X=616,968 m)		Vertical 128 (X=621,984 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	82,057	86,513	82,033	86,952	83,104	88,418	84,273	89,965
26	51,908	62,436	52,171	62,947	53,051	63,966	53,979	65,020
25	104,060	112,072	104,912	112,585	106,610	113,892	108,367	115,266
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	3,803	3,960	3,831	3,987	3,902	4,057	3,978	4,132
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	22,989	23,668	23,087	23,776	23,340	24,034	23,606	24,305
13	4,149	4,374	4,179	4,407	4,252	4,483	4,329	4,562
12	1,093	1,107	1,102	1,116	1,121	1,135	1,141	1,154
11	73,961	75,478	74,312	75,767	75,095	76,482	75,916	77,234
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	125,797	147,239	126,279	147,284	127,470	147,942	128,724	148,660
5	147,239	157,356	147,284	157,824	147,942	158,861	148,660	159,950
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	157,356	161,562	157,824	161,867	158,861	162,729	159,950	163,643
2	161,562	185,243	161,867	185,364	162,729	185,971	163,643	186,628
1	185,243	200,673	185,364	200,935	185,971	201,646	186,628	202,401

Layer number	Vertical 129 (X=627 m)		Vertical 130 (X=632,016 m)		Vertical 131 (X=637,032 m)		Vertical 132 (X=642,048 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	6,998	0,000	8,268	0,000	8,399	0,000	7,952
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	20,995	38,099	24,805	40,123	25,196	40,165	23,856	39,132
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	63,498	68,897	66,872	72,389	66,941	72,821	65,220	71,616
38	1,746	1,773	1,890	1,918	1,908	1,938	1,858	1,890
37	69,554	85,659	73,061	87,617	73,536	87,096	72,390	85,192
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 129 (X=627 m)		Vertical 130 (X=632,016 m)		Vertical 131 (X=637,032 m)		Vertical 132 (X=642,048 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	85,659	91,704	87,617	93,964	87,096	93,906	85,192	92,578
26	55,022	66,167	56,378	67,571	56,344	67,813	55,547	67,424
25	110,278	116,795	112,618	118,743	113,021	118,861	112,374	117,980
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,063	4,215	4,172	4,322	4,178	4,328	4,129	4,279
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	23,903	24,606	24,281	24,986	24,303	25,019	24,128	24,862
13	4,415	4,650	4,525	4,762	4,534	4,775	4,489	4,734
12	1,163	1,177	1,191	1,204	1,194	1,208	1,183	1,197
11	76,821	78,071	77,955	79,136	78,087	79,214	77,672	78,753
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	130,119	149,508	131,893	150,696	132,023	150,451	131,254	149,415
5	149,508	161,156	150,696	162,672	150,451	162,857	149,415	162,315
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	161,156	164,674	162,672	166,011	162,857	166,046	162,315	165,367
2	164,674	187,388	166,011	188,421	166,046	188,309	165,367	187,566
1	187,388	203,251	188,421	204,352	188,309	204,397	187,566	203,862

Layer number	Vertical 133 (X=647,064 m)		Vertical 134 (X=652,08 m)		Vertical 135 (X=657,096 m)		Vertical 136 (X=662,112 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	7,436	0,000	6,816	0,000	6,027	0,000	5,780
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	22,308	37,996	20,449	36,715	18,081	35,222	17,341	34,616
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	63,326	70,278	61,192	68,752	58,704	66,948	57,693	66,466
38	1,802	1,837	1,740	1,777	1,668	1,707	1,649	1,690
37	71,114	83,150	69,655	80,918	67,925	78,415	67,501	77,012
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	83,150	91,143	80,918	89,561	78,415	87,765	77,012	86,976
26	54,686	66,991	53,737	66,495	52,659	65,906	52,186	65,808
25	111,652	117,024	110,826	115,964	109,844	114,753	109,680	114,321

Layer number	Vertical 133 (X=647,064 m)		Vertical 134 (X=652,08 m)		Vertical 135 (X=657,096 m)		Vertical 136 (X=662,112 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,075	4,225	4,017	4,166	3,950	4,100	3,926	4,075
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	23,939	24,691	23,730	24,501	23,491	24,282	23,405	24,230
13	4,440	4,689	4,385	4,638	4,322	4,580	4,308	4,576
12	1,172	1,186	1,160	1,174	1,145	1,159	1,144	1,159
11	77,218	78,252	76,708	77,697	76,119	77,061	76,099	76,988
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	130,420	148,319	129,494	147,138	128,435	145,836	128,313	145,358
5	148,319	161,721	147,138	161,056	145,836	160,287	145,358	160,271
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	161,721	164,636	161,056	163,835	160,287	162,929	160,271	162,763
2	164,636	186,778	163,835	185,927	162,929	184,983	162,763	184,691
1	186,778	203,286	185,927	202,653	184,983	201,938	184,691	201,821

Layer number	Vertical 137 (X=667,128 m)		Vertical 138 (X=672,144 m)		Vertical 139 (X=677,16 m)		Vertical 140 (X=682,176 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	5,710	0,000	5,710	0,000	5,807	0,000	5,979
50	28,548	28,976	28,551	30,975	29,033	33,270	29,895	35,740
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	17,386	34,404	18,585	34,794	19,962	35,320	21,444	35,954
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	57,340	66,563	57,989	67,521	58,867	68,667	59,924	69,959
38	1,652	1,696	1,691	1,736	1,737	1,783	1,789	1,838
37	67,647	76,091	68,640	75,923	69,816	75,937	71,135	76,103
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	76,091	86,626	75,923	86,942	75,937	87,414	76,103	88,015
26	51,976	65,920	52,165	66,347	52,449	66,845	52,809	67,401
25	109,867	114,226	110,578	114,635	111,408	115,164	112,335	115,789
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 137 (X=667,128 m)		Vertical 138 (X=672,144 m)		Vertical 139 (X=677,16 m)		Vertical 140 (X=682,176 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	3,921	4,070	3,943	4,091	3,972	4,120	4,007	4,153
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	23,384	24,246	23,462	24,357	23,563	24,490	23,683	24,640
13	4,312	4,592	4,344	4,635	4,382	4,684	4,425	4,738
12	1,148	1,163	1,159	1,175	1,171	1,188	1,184	1,202
11	76,288	77,122	76,748	77,524	77,270	77,988	77,842	78,502
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	128,536	145,182	129,206	145,405	129,980	145,722	130,836	146,116
5	145,182	160,530	145,405	161,148	145,722	161,849	146,116	162,618
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	160,530	162,869	161,148	163,329	161,849	163,873	162,618	164,484
2	162,869	184,639	163,329	184,899	163,873	185,405	164,484	186,681
1	184,639	201,923	184,899	202,310	185,405	202,765	186,681	203,276

Layer number	Vertical 141 (X=687,192 m)		Vertical 142 (X=692,208 m)		Vertical 143 (X=697,224 m)		Vertical 144 (X=702,24 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	5,685	0,000	5,659	0,000	6,311	0,000	6,183
50	28,423	36,210	28,293	37,728	31,553	41,692	30,916	42,639
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	21,726	35,899	22,637	36,235	25,015	37,552	25,583	37,720
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	59,832	70,262	60,392	71,117	62,587	73,356	62,866	73,957
38	1,802	1,852	1,837	1,889	1,930	1,984	1,956	2,011
37	71,481	75,367	72,368	75,147	74,615	76,267	75,251	75,836
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
27	75,367	87,838	75,147	88,106	76,267	89,512	75,836	89,595
26	52,703	67,589	52,864	67,985	53,707	68,910	53,757	69,214
25	112,649	115,822	113,309	116,194	114,850	117,430	115,357	117,659
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 141 (X=687,192 m)		Vertical 142 (X=692,208 m)		Vertical 143 (X=697,224 m)		Vertical 144 (X=702,24 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
16	4,009	4,155	4,029	4,174	4,098	4,242	4,111	4,254
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	23,688	24,680	23,759	24,782	23,998	25,047	24,041	25,122
13	4,436	4,760	4,466	4,801	4,542	4,888	4,564	4,920
12	1,190	1,208	1,200	1,219	1,222	1,241	1,230	1,250
11	78,095	78,700	78,527	79,077	79,418	79,910	79,770	80,209
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	131,167	146,043	131,796	146,238	133,184	147,123	133,681	147,207
5	146,043	162,965	146,238	163,550	147,123	164,750	147,207	165,231
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	162,965	164,679	163,550	165,111	164,750	166,152	165,231	166,483
2	164,679	187,584	165,111	188,691	166,152	190,325	166,483	191,331
1	187,584	203,450	188,691	203,816	190,325	204,677	191,331	204,962

Layer number	Vertical 145 (X=707,256 m)		Vertical 146 (X=712,272 m)		Vertical 147 (X=717,288 m)		Vertical 148 (X=722,304 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	5,782	0,000	5,800	0,000	5,975	0,000	6,333
50	28,912	41,388	28,998	40,055	29,877	39,276	31,664	39,230
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	24,833	37,312	24,033	37,270	23,566	37,453	23,538	37,912
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	62,187	73,000	62,116	71,630	62,421	70,567	63,187	69,904
38	1,915	1,969	1,858	1,905	1,814	1,854	1,787	1,820
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	74,263	76,282	72,752	79,198	71,537	82,295	70,714	85,621
27	76,282	89,490	79,198	90,393	82,295	91,544	85,621	92,994
26	53,694	69,271	54,236	69,603	54,927	70,055	55,797	70,652
25	115,451	117,483	116,005	117,761	116,758	118,237	117,753	118,955
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,101	4,244	4,117	4,259	4,143	4,285	4,184	4,324
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	24,005	25,122	24,057	25,206	24,148	25,328	24,287	25,494
13	4,564	4,932	4,589	4,967	4,624	5,013	4,673	5,072

Layer number	Vertical 145 (X=707,256 m)		Vertical 146 (X=712,272 m)		Vertical 147 (X=717,288 m)		Vertical 148 (X=722,304 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
12	1,233	1,253	1,242	1,262	1,253	1,275	1,268	1,290
11	79,907	80,294	80,283	80,617	80,761	81,043	81,366	81,595
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	133,823	146,968	134,361	147,091	135,071	147,373	135,991	147,852
5	146,968	165,424	147,091	165,938	147,373	166,592	147,852	167,417
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	165,424	166,529	165,938	166,894	166,592	167,398	167,417	168,074
2	166,529	192,085	166,894	193,113	167,398	194,255	168,074	195,540
1	192,085	205,015	193,113	205,327	194,255	205,753	195,540	206,320

Layer number	Vertical 149 (X=727,32 m)		Vertical 150 (X=732,336 m)		Vertical 151 (X=737,352 m)		Vertical 152 (X=742,368 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	7,473	0,000	8,939	0,000	11,198	0,000	11,175
50	37,365	42,650	44,693	48,029	55,991	57,712	55,873	56,604
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	25,590	39,675	28,817	42,256	34,627	46,799	33,962	46,695
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	66,124	71,254	70,427	73,996	77,998	80,062	77,825	78,700
38	1,843	1,869	1,957	1,976	2,220	2,232	2,160	2,165
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	71,881	90,405	74,438	96,035	80,321	103,965	78,811	106,038
27	90,405	95,912	96,035	99,790	103,965	106,081	106,038	106,759
26	57,547	71,957	59,874	73,747	63,649	76,763	64,056	77,021
25	119,928	120,849	122,912	123,556	127,938	128,313	128,368	128,496
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,291	4,430	4,445	4,583	4,722	4,857	4,733	4,867
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	24,656	25,864	25,185	26,380	26,117	27,283	26,152	27,327
13	4,782	5,185	4,936	5,339	5,208	5,610	5,222	5,627
12	1,296	1,318	1,335	1,357	1,402	1,424	1,407	1,428
11	82,475	82,651	83,969	84,093	86,560	86,632	86,719	86,743
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 149 (X=727,32 m)		Vertical 150 (X=732,336 m)		Vertical 151 (X=737,352 m)		Vertical 152 (X=742,368 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	137,752	149,110	140,155	150,976	144,387	154,563	144,572	154,386
5	149,110	168,927	150,976	170,969	154,563	174,529	154,386	174,757
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	168,927	169,434	170,969	171,328	174,529	174,742	174,757	174,830
2	169,434	197,406	171,328	199,721	174,742	203,332	174,830	203,404
1	197,406	207,445	199,721	209,011	203,332	211,834	203,404	211,922

Layer number	Vertical 153 (X=747,384 m)		Vertical 154 (X=752,4 m)		Vertical 155 (X=757,416 m)		Vertical 156 (X=762,432 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	9,758	0,000	10,226	0,000	10,735	0,000	11,245
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	48,790	49,552	51,130	54,413	53,676	59,154	56,223	63,645
48	29,731	43,539	32,648	43,906	35,492	44,404	38,187	44,949
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	72,564	103,162	73,176	102,702	74,007	102,401	74,916	102,163
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	61,897	75,261	61,621	75,181	61,440	75,181	61,298	75,212
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,554	4,682	4,546	4,660	4,546	4,645	4,549	4,634
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	25,526	26,713	25,450	26,595	25,400	26,502	25,361	26,418
13	5,035	5,439	5,000	5,391	4,972	5,350	4,947	5,312
12	1,360	1,381	1,348	1,369	1,337	1,359	1,328	1,349
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	141,554	152,358	140,768	153,684	140,096	155,105	139,467	156,555
5	152,358	173,083	153,684	174,068	155,105	175,141	156,555	176,245

Layer number	Vertical 153 (X=747,384 m)		Vertical 154 (X=752,4 m)		Vertical 155 (X=757,416 m)		Vertical 156 (X=762,432 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	173,083	201,140	174,068	200,846	175,141	200,634	176,245	200,454
1	201,140	210,172	200,846	210,312	200,634	210,531	200,454	210,781

Layer number	Vertical 157 (X=767,448 m)		Vertical 158 (X=772,464 m)		Vertical 159 (X=777,48 m)		Vertical 160 (X=782,496 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	11,768	0,000	12,054	0,000	12,193	0,000	12,343
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	58,842	66,951	60,270	66,598	60,963	65,590	61,713	64,628
48	40,171	45,588	39,959	45,740	39,354	45,553	38,777	45,396
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
28	75,979	102,291	76,233	102,421	75,921	102,131	75,661	101,879
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	61,374	75,422	61,452	75,632	61,278	75,637	61,127	75,661
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,570	4,640	4,590	4,645	4,591	4,631	4,593	4,619
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	25,380	26,391	25,400	26,364	25,352	26,271	25,310	26,185
13	4,939	5,290	4,931	5,269	4,903	5,228	4,877	5,189
12	1,323	1,343	1,317	1,338	1,307	1,327	1,297	1,318
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	139,105	158,229	138,743	159,886	138,070	161,260	137,422	162,647
5	158,229	177,552	159,886	178,852	161,260	179,903	162,647	180,970
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	177,552	200,461	178,852	200,469	179,903	200,263	180,970	200,076
1	200,461	211,207	200,469	211,634	200,263	211,857	200,076	212,099

Layer number	Vertical 161 (X=787,512 m)		Vertical 162 (X=792,528 m)		Vertical 163 (X=797,544 m)		Vertical 164 (X=802,56 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	12,504	0,000	12,550	0,000	12,367	0,000	12,071
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	62,521	63,717	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	38,230	45,273	37,651	44,551	37,100	42,481	36,212	40,007
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	n.a.	n.a.	74,251	77,923	70,802	86,055	66,679	93,127
28	75,455	101,667	77,923	101,904	86,055	103,254	93,127	104,269
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	61,000	75,705	61,143	75,781	61,953	75,998	62,561	76,057
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	4,597	4,609	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	25,275	26,104	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	4,853	5,152	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	1,288	1,308	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	n.a.	126,302	136,522	126,663	137,618	126,762	138,466
6	136,802	164,048	136,522	165,097	137,618	165,351	138,466	165,404
5	164,048	182,054	165,097	182,878	165,351	183,108	165,404	183,155
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	182,054	199,910	182,878	199,727	183,108	199,493	183,155	199,092
1	199,910	212,360	199,727	212,605	199,493	212,802	199,092	212,843

Layer number	Vertical 165 (X=807,576 m)		Vertical 166 (X=812,557 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
55	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
53	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Layer number	Vertical 165 (X=807,576 m)		Vertical 166 (X=812,557 m)	
	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]	E-top [MPa]	E-bottom [MPa]
52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
51	0,000	11,788	0,000	11,513
50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
48	35,364	37,429	34,539	34,716
47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
46	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
44	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
39	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
33	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
31	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
29	62,381	99,760	57,861	105,970
28	99,760	105,331	105,970	106,409
27	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
26	63,199	76,145	63,846	76,248
25	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
24	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
22	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
19	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
18	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
14	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	126,908	139,353	127,080	140,254
6	139,353	165,493	140,254	165,604
5	165,493	183,236	165,604	183,336
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	183,236	198,721	183,336	198,376
1	198,721	212,913	198,376	212,999

5 Data for Stress Analysis

5.1 General data

Pipeline diameter	:	Do = 800,00 mm
Wall thickness	:	t = 72,70 mm
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Unit weight drilling fluid pullback operation	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Combined bending radius	:	Rmin = 400,000 m
Bending radius on rollers	:	Rrol = 400,000 m
Friction coefficient pipe/rollers	:	f1 = 0,10
Friction between pipe and drilling fluid	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Friction coefficient pipe / soil	:	f3 = 0,20
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 203265 kN/m ³

5.2 Buoyancy Control

The friction between soil and pipe is partially caused by buoyancy of the pipeline in the drilling fluid. Uplift forces resulting from buoyancy can be neutralized by filling the pipeline. The optimal volume of fluid placed in the pipe provides the most advantageous distribution of buoyant forces.

Buoyancy of the pipeline when filled with fluid for 100%

Uplift forces	:	558	[kg/m]
Weight of pipeline (including filling)	:	495	[kg/m]
Result	:	63	[kg/m] (Pipeline moves upwards)

5.3 Calculation Pulling Force

During the pullback operation the pipe experiences friction which is based on:

- friction between pipe and pipe-roller (f1 = 0,10)
- friction between pipe and drilling fluid (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- friction between pipe and soil (f3 = 0,20)

Due to the friction a pulling force is induced in the pipeline.
The pulling direction of the product pipe is from left to right.

This calculation takes into account that the length of the pipe on the rollers decreases while pulling back the pipeline. During the pull back operation the bore hole is supposed to be stable.

Characteristic points	Length pipe in bore hole (m)	Characteristic value pulling force (kN)
T1	0	413
T2	80	394
T3	199	404
T4	674	288
T5	778	293
T6	835	280

The calculated values for the pulling force are characteristic values (without safety factor). According to article E.1.2.1 of NEN 3650-1:2012 it is recommended to use a total factor for stochastic variation and model uncertainty (f) of at least 1.4 for the stress analysis. In the subsequent pipe stress analysis, a factor of 2,00 is used and a load factor of 1,00.

The maximum representative pulling force is 1514 kN, calculation factor excluded. At this pulling force level the stresses in the pipeline are equal to the maximum allowable stress.

6 Stress Analysis of Pipe: 800 mm PE100 SDR11

6.1 Material Data of Pipe: 800 mm PE100 SDR11

The list with data and issues is shown hereafter:

Material pipeline	:	Polyethene PE100
Outer diameter	:	Do = 800,00 mm
Wall thickness	:	t = 72,70 mm
Design pressure	:	pd = 0,00 bar
Test pressure	:	pt = 0,00 bar
Temperature variation	:	dt = 50,00 deg Celcius
Length pipeline	:	L = 835 m
Young's modulus (short)	:	E = 975 N/mm ²
Young's modulus (long)	:	E = 350 N/mm ²
Allowable stress (short)	:	S = 10 N/mm ²
Allowable stress (long)	:	S = 8 N/mm ²
Factor of importance (S)	:	S = 1,00
Unit weight pipeline material	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Bedding angle	:	beta = 120 degrees
Load angle	:	alpha = 180 degrees
Moment coefficient soil top (indirect)	:	kt' = 0,061
Moment coefficient soil bottom (indirect)	:	kb' = 0,083
Moment coefficient soil top (direct)	:	kt = 0,131
Moment coefficient soil bottom (direct)	:	kb = 0,138
Deflection coefficient (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflection coefficient (direct)	:	ky = 0,089
Maximal reduced vertical soil load (without safety factor)	:	q_v;r;n;max = 96 kN/m ²
Traffic load (without safety factor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Max. vertical modulus of subgrade reaction (without safety factor)	:	k_v;max = 203265 kN/m ³
Load factor on installation	:	f_install = 1,00
Load factor on reduced neutral soil stress q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Load factor on design pressure	:	f_pd = 1,00
Load factor on design pressure (combination)	:	f_pd;comb = 1,00
Load factor on test pressure	:	f_pt = 1,00
Load factor on temperature	:	f_temp = 1,10
Load factor on traffic load	:	f_v = 1,35
Contingency factor on bending radius	:	f_R = 1,10
Contingency factor on modulus of subgrade reaction	:	f_kv = 2,00
Contingency factor on bending moment	:	f_k = 1,40
Total factor on pulling force for stoch. varia. and model uncertainty	:	f = 2,00
Linear settlement coefficient averaged between t1 and t2	:	alpha_g = 0,0001600 mm/mmK

6.2 Results Stress Analysis of Pipe: 800 mm PE100 SDR11

In the calculation 5 load combinations are considered:

- Load combination 1A: start pull-back operation
- Load combination 1B: end of pull-back operation
- Load combination 2: application internal pressure
- Load combination 3: pipeline in operation, no inner pressure
- Load combination 4: pipeline in operation, pressure applied

The wall thickness is 72,7 mm. The calculation hereafter will prove that the pipeline wall thickness is sufficient. The calculations are in accordance with NEN 3650 series.

6.2.1 Load Combination 1A: Start Pullback Operation

Axial stress:

$\sigma_b = Mb/Wb = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb)$	=	1,37	N/mm ²
$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T1/A = f \cdot f_{install} (L_{rol} \cdot Q \cdot f1)/A$	=	4,98	N/mm ²
Maximum axial stress $\sigma_{a,max}$	=	5,86	N/mm ²

In this load combination the tangential stress is negligible.

6.2.2 Load Combination 1B: End Pullback Operation

Axial stress:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b) = 1,37 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A = 3,37 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a,max} = 4,25 \text{ N/mm}^2$$

Tangential stress:

Load q_r on pipeline due to reaction of soil in bends (according to NEN 3650-1 annex 5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25} = 1,7E-3 \text{ 1/mm}$$

$$q_r = 0,0328 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t,max} = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

6.2.3 Load Combination 2: Application Internal Pressure

Due to internal pressure :

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

6.2.4 Load Combination 3: In Operation (Situation without Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b) = 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximum axial stress } \sigma_{a,max} = 0,32 \text{ N/mm}^2$$

Tangential stress:

$$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 0,54 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o = 6,55 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Maximum tangential stress } \sigma_{t,max} = 4,61 \text{ N/mm}^2$$

6.2.5 Load Combination 4: In Operation (with Internal Pressure)

Axial stress:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b) = 0,49 \text{ N/mm}^2$$

Due to internal pressure :

$$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2)) = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{Temp} = dt \cdot \text{gamma}_t \cdot \text{alpha}_g \cdot E$	=	3,08	N/mm ²
Maximum axial stress $\text{Sigma}_{a,max}$	=	3,40	N/mm ²
Tangential stress:			
$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,54	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	6,55	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma}_{t,max} = \text{Sigma}_{py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$			
Maximum tangential stress $\text{Sigma}_{t,max}$	=	4,61	N/mm ²

6.3 Check on Calculated Stresses of Pipe: 800 mm PE100 SDR11

Load combination 1

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Load combination 2

- $\text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Load combination 3

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Load combination 4

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

All stresses in all conditions are allowable.

	Max allowable stress [N/mm ²]	Load combination 1A	Load combination 1B	Load combination 2	Load combination 3	Load combination 4
Sigma_{ptest}	10,00 (short)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{py}	8,00 (long)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{axial}	10,00 (short)	5,86	4,25	-	-	-
Sigma_{axial}	8,00 (long)	-	-	-	0,32	3,40
$\text{Sigma}_{tan...}$	10,00 (short)	-	0,90	-	-	-
$\text{Sigma}_{tan...}$	8,00 (long)	-	-	-	4,61	4,61

Stresses in pipeline [N/mm²]

The deflection of the pipeline is 16,8 mm (2,10% x Do). The maximum allowable deflection of the pipeline is 64,0 mm (8,00% x S x Do). The deflection is allowable.

For piggability the maximum allowable deflection of the pipeline is 40,0 mm (5,00% x Do). The deflection is allowable.

6.3.4 Check for Implosion of Pipe: 800 mm PE100 SDR11

During the pullback operation the drilling fluid gives an external pressure. The highest minimum required drilling fluid pressure during the pullback operation is 446 kN/m², this is less than the maximum allowable external pressure of 1546 kN/m².

As the pipe is completely filled during the pullback operation the external pressure is decreased with the internal pressure of 376 kN/m². The maximum allowable pressure becomes 1922 kN/m².

In operation the water pressure at the lowest point of the drilling gives an external pressure. The maximum water pressure equals 321 kN/m², this is more than the maximum allowable external pressure of 277 kN/m².

If the pipe stays completely filled during operation, the fluid gives an internal pressure of 376 kN/m². This taken in account the total allowable pressure becomes 653 kN/m². This is more than the maximum external pressure.

End of Report

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl