

**WE
MAKE
IDEAS
WORK**

Riool in dijkkruising

Sterkteberekening

PE leiding in dijk omgeving Velden

Kragten

26 februari 2016



BILFINGER

TEBODIN



BILFINGER

Opdrachtgever: **Kragten**
Project: **Riool in dijkkruising**

Sterkteberekening leiding in dijkkruising **PE leiding in dijk omgeving Velden**

Tebodin

Tebodin Netherlands B.V.

Jan Tinbergenstraat 101
7559 SP Hengelo
Postbus 233
7550 AE Hengelo

Auteur: A. Leicher
- Telefoon: 074-249 6206
- E-mail: a.leicher@tebodin.com

26 februari 2016
Ordernummer: 49383.00
Documentnummer: 49383-00-1931001
Revisie: 0

0	26-02-2016	Origineel	A. Leicher	A. Makkink	W. van Dam
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven

© Copyright Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	4
2 Uitgangspunten en randvoorwaarden	4
2.1 Tracébeschrijving	4
2.2 Tekeningen	5
2.3 Procesgegevens	5
2.4 Materiaalgegevens	5
2.5 Grondmechanische gegevens	5
2.6 Belastingen	7
2.6.1 Uitvoeringszakking	7
2.6.2 Zetting	7
2.6.3 Verkeersbelasting	8
2.6.4 Verhinderde thermische expansie	8
2.6.5 Eigengewicht	8
2.7 Ontwerpeisen	8
2.8 Veiligheidszone	8
3 Sterkteberekening	9
3.1 Inwendige druk	9
3.2 Belastingcombinaties	9
3.3 Minimale ringstijfheid	11
3.4 Implosie	11
3.5 Instabiliteit door ovalisatie ten gevolge van bovenbelasting	12
3.6 Instabiliteit: plooï en knik door buiging in langsrichting	12
3.7 Toetsen van spatkracht / aansluiting op de asbestcement leiding	12
3.8 Scheurstopcapaciteit	12
3.9 Verticale stabiliteit	12
4 Aanvullende eisen ten behoeve van de uitvoering	14
4.1 Hydrostatische beproeving	14
4.2 Goed verdichten grond ter plaatse van de aansluiting PE-asbestcement	14
4.3 Zandpakket naast leiding	14
5 Conclusie	15

Bijlagen

1. Tekeningen	
2. Grondmechanische gegevens	
3. Berekening grondparameters	
4. Berekening horizontale steundruk	
5. Zettingsberekening	
6. Berekening eigengewicht	
7. Berekeningsresultaten PLE4Win	

Samenvatting

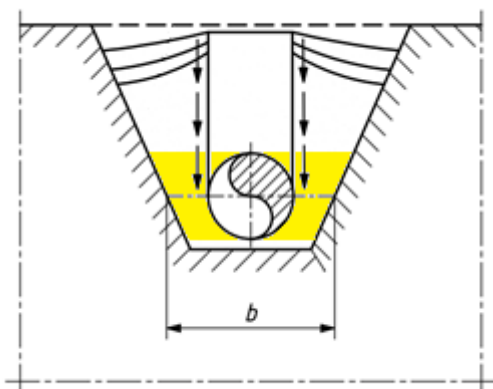
Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) gaat nabij Velden een bestaande asbestcement rioolpersleiding vervangen, omdat deze leiding al eens bezwaken is en nabij een primaire waterkering ligt (dijkvak 68.156). Deze rioolpersleiding begint bij gemaal Velden en ligt parallel aan de Maasweg in zuidelijke richting. Bij dit project worden $\varnothing 500$ asbestcement leidingen vervangen door circa 340 meter $\varnothing 630$ PE leidingen. De nieuwe persleiding ligt gedeeltelijk in een nieuw tracé.

Op de leidingdelen die binnen de veiligheidszones van de dijken liggen zijn de eisen van NEN 3651:2012 van toepassing (additioneel onderdeel van de buisleidingenrichtlijn NEN 3650:2012). Deze leidingendelen zijn getoetst conform NEN 3650:2012 en NEN 3651:2012 op basis van de in dit rapport beschreven uitgangspunten.

Uit de resultaten blijkt dat de leiding sterkte-technisch voldoet aan NEN 3650:2012 en NEN 3651:2012.

Uitvoeringsaspecten

- Alvorens de leiding in bedrijf wordt genomen dient het leidingdeel dat is gelegen binnen de veiligheidszone conform NEN 3650 en NEN 3651 te worden beproefd op sterkte en dichtheid. De beproevingsdruk ten behoeve van de sterkte bedraagt 4,0 bar en moet minimaal 15 minuten worden aangehouden. De beproevingsdruk ten behoeve van de dichtheid moet minimaal gelijk zijn aan de ontwerpdruk (2 bar) en dient minimaal 24 uur te worden aangehouden.
- Ten aanzien van de overgangsstukken tussen PE en asbestcement wordt geadviseerd om de leveranciersvoorschriften strikt in acht te nemen, omdat bij aansluitingspunten zakkingsverschillen op zullen treden. Het overgangsstuk moet buiten de veiligheidszone worden geplaatst.
- Om uitvoeringszakkingsverschillen te reduceren dient ter plaatse van de aansluiting van de PE leiding op de asbestcement leiding de sleuf onder de leiding aangevuld te worden met zand over een lengte van minimaal 20 meter, gemeten vanaf het overgangsstuk.
- Ter plaatse van de aansluiting van de PE leiding op de asbestcement leiding dient de grond bij aanvulling goed te worden verdicht, zodat de proctordichtheid ten minste 94% bedraagt. Dit moet worden aangetoond met een handsondering.
- De leidingstrekking in de kruising met een waterkering inclusief de veiligheidszones moet 20% sterker zijn voor inwendige druk dan de veldleiding. Aan deze eis is voldaan als er buiten de veiligheidszones een PE leiding uit een lagere drukklasse wordt toegepast. Hiervoor komt een $\varnothing 630$ SDR17 PE leiding in aanmerking. Er dient aan beide zijdes van de gekruiste veiligheidszones minimaal één fabriekslengte van dit type PE leiding aangebracht te worden.
- De maximale breedte b van de leidingsleuf op leidingasniveau (zie onderstaande figuur) is tussen de tenen van de dijk gelijk aan 1500 mm. Dit beperkt de reële grondlast op de leiding.
- Aan weerszijden van de leiding tussen de tenen van de dijk dient de leidingsleuf aan weerszijden van de leiding aangevuld te worden met een zandpakket met de dikte van de leidingdiameter (met geel aangegeven in onderstaande figuur). Dit zandpakket dient goed verdicht te worden conform de eisen uit NEN 3650-1 paragraaf 9.10.6.2.3, zodat er voldoende neutrale steundruk kan ontstaan.



1 Inleiding

Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) gaat nabij Velden een bestaande asbestcement rioolpersleiding vervangen, omdat deze leiding al eens bezwaken is en nabij een primaire waterkering ligt (dijkvak 68.156). Deze rioolpersleiding begint bij gemaal Velden en ligt parallel aan de Maasweg in zuidelijke richting. Bij dit project worden $\varnothing 500$ asbestcement leidingen vervangen door $\varnothing 630$ PE leidingen. Op de leidingdelen die binnen de veiligheidszones van de dijken liggen zijn de eisen van NEN 3651:2012 van toepassing (additioneel onderdeel van de buisleidingenrichtlijn NEN 3650:2012). De veiligheidszones zijn reeds bepaald en op de tekeningen in bijlage 1 aangegeven.

In de toekomst wordt de dijk mogelijk verhoogd en verbreed. Om zettingen als gevolg van deze ophoging en verbreding te bepalen is een zettingsberekening met behulp van D-settlement uitgevoerd. Deze zettingen zijn opgenomen in de sterkteberekening.

Om te bepalen of de $\varnothing 630$ PE leiding sterkte technisch voldoet wordt op basis van de gegeven uitgangspunten in dit rapport een sterkteberekening uitgevoerd. De toetsing wordt uitgevoerd volgens NEN 3650:2012 en NEN 3651:2012 (hierna te noemen NEN 3650 en NEN 3651). In dit rapport worden de sterkteberekeningen, de bijbehorende resultaten en de D-settlement berekening gepresenteerd.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Tracébeschrijving

De bestaande $\varnothing 500$ persleiding begint bij gemaal Velden en ligt parallel aan de Maasweg in zuidelijke richting. De nieuwe persleiding kruist een primaire waterkering (dijkvak 68.156) die in de toekomst mogelijk opgehoogd of verbreed wordt. De waterkering en het tracé van het nieuwe persriool zijn schematisch aangegeven in figuur 1.



Figuur 1: ligging primaire waterkering (rood) en nieuwe persriool (blauw) nabij Velden (foto: Globespotter)

2.2 Tekeningen

De configuratie van de nieuwe ø630 leiding is ingevoerd volgens tekening WBL084-0001, tekeningnummer 2016-0288. Deze tekening is opgenomen in bijlage 1.

2.3 Procesgegevens

De procesgegevens van de bestaande ø500 persleiding zijn weergegeven in tabel 1.

Inwendige ontwerpdruk	p_d	0,2	N/mm ²
Minimum ontwerptemperatuur	T_{min}	5	°C
Maximum ontwerptemperatuur	T_{max}	10	°C

Tabel 1: Procesgegevens persleiding

2.4 Materiaalgegevens

De materiaalgegevens van de bestaande leiding zijn weergegeven in tabel 2. Voor de asbestcement leidingen is gerekend met een thermische lineaire uitzettingscoëfficiënt van 0, omdat het een gelede leiding betreft en de expansie opgevangen wordt in de mof-spie verbindingen.

Materiaal bestaande ø500 leiding		Asbestcement	-
Rekgrens	R_e	30	N/mm ²
Uitwendige diameter ø500 leiding	D_e	536	mm
Wanddikte	d	18,0	mm
Corrosietoetslag		0	mm
Elasticiteitsmodulus	E	$2,5 \times 10^4$	N/mm ²
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	α_g	0	mm/mm°C
Poisson-factor	ν	0,2	-

Tabel 2: Materiaalgegevens bestaande leiding

De materiaalgegevens van de nieuwe leiding zijn weergegeven in tabel 3. Uitgangspunt is dat de PE-buizen met spiegellassen worden verbonden.

Materiaal nieuwe ø630 leiding		PE100	-
Minimal required strength (MRS-waarde)		10	N/mm ²
Uitwendige diameter ø630 leiding	D_e	630	mm
Wanddikte	d	(SDR 11) 57,3	mm
Corrosietoetslag		0	mm
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	975	N/mm ²
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	350	N/mm ²
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	α_g	$1,6 \times 10^{-4}$	mm/mm°C
Poisson-factor	ν	0,4	-
Verhouding zuivere trek / buigtrek	α_σ	0,65	-

Tabel 3: Materiaalgegevens nieuwe leiding

2.5 Grondmechanische gegevens

Door Mos Grondmechanica is grondonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de dijk kruising. Dit onderzoek is opgenomen in bijlage 2. Uit de boorprofielen die zijn opgenomen in dit onderzoek blijkt dat de grond, op leidingasniveau, ter plaatse van de dijk kruising bestaat uit klei (sterk zandig) en op de overige plaatsen uit zand (matig siltig). De tijdens het grondonderzoek gemeten grondwaterstand is 0,4 m minus maaiveld. Deze grondwaterstand is aangehouden in de sterkteberekeningen. De dekking is in de berekening ingevoerd aan de hand van de ontwerptekeningen. Uitgangspunt is dat de leidingsleuf aangevuld

wordt met zand. Daarom zijn in de sterkteberekening de grondmechanische eigenschappen van zand toegepast om de grondmechanische parameters te berekenen.

De representatieve waarden van de grondeigenschappen zijn bepaald conform NEN 6740:1991, tabel 1. De grondmechanische parameters zijn berekend op basis van NEN 3650-1, paragraaf C.4. Deze berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. Voor belastingcombinatie I is de reële grondlast bepaald.

De grondparameters zijn berekend exclusief de onzekerheidsfactoren. Deze factoren, weergegeven in tabel 4, zijn opgenomen in de sterkteberekening.

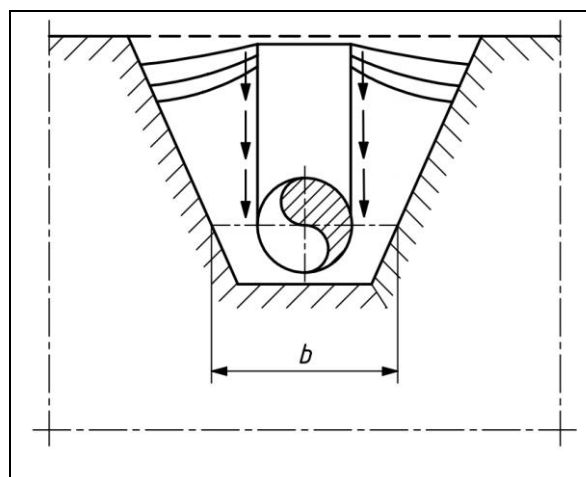
NEN-symbool	Omschrijving	Zand	Klei
$k_{h,30}$	Horizontale beddingsconstante	1,70	1/ 1,70
$k_{v,1}$	Verticale beddingsconstante, omlaag	2,00	1/ 1,60
$k_{v,top}$	Verticale beddingsconstante, omhoog	1,40	1/ 1,90
W	Wrijving	1/ 1,14	1/ 2,36
u	Axiale verplaatsing	1,60	1,50
P_{we}	Verticaal evenwichtsdraagvermogen, buis-as	2,00	1/ 1,60
q_p	Passieve grondlast, top	1,50	1,50
q_{he}	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	1,60	1/ 2,00
q_n	Neutrale grondlast, top	1,10	1,10
q_k	Reële grondlast	1,10	1,10

Tabel 4: Belastingfactoren grondparameters conform NEN 3650-1

Om de passieve en reële grondlast op de leiding te beperken, dient de sleufbreedte b op leidingasniveau (zie figuur 2) beperkt te worden tot maximaal 2,5 keer de diameter van de leiding. Dat is 1500 mm. Conform NEN 3650-1 paragraaf 4.2.4.2 mag er namelijk in dat geval voor de coëfficiënt voor grondlast volgens Marston (f_m) een waarde van 0,08 aangehouden worden (voor berekening zie tabel 5). Bij een bredere sleuf nemen de passieve en reële grondlast te veel toe, waardoor de trekspanning in de omtreksrichting van de PE leiding te hoog wordt.

Sleufbreedte	f_m	Toelichting
$\leq 3D_0$	0,1	Conform NEN 3650 paragraaf C.4.2.4.2
$2,5 D_0$	0,067	Bepaald door lineaire interpolatie. Uit conservatief oogpunt is $f_m = 0,08$ aangehouden
$1,5 D_0$	0	Conform NEN 3650 paragraaf C.4.2.4.2

Tabel 5: Bepaling factor f_m om passieve grondlast te bepalen



Figuur 2: doorsnede leidingsleuf

Om de ovalisatie van de PE leidingen in de dijk te beperken wordt aan weerszijden van de leiding in de dijk kruising een zandpakket aangelegd. Conform NEN 3650-1 paragraaf C4.2.5 mag bij een leiding in zandgrond neutrale horizontale steundruk in rekening gebracht worden, mits de ovalisatie in drukloze toestand voldoet aan de voorwaarde: $\delta_y/2 < \delta_E$, waarin:

- δ_y = verticale ovalisatie [mm]
- δ_E = de elastische horizontale indrukking van de grond, waarbij 50% van het horizontale evenwichtsdraagvermogen wordt bereikt. Voor deze berekening is δ_E uit tabel C.1 van NEN 3650-1 aangehouden.

Uit de berekeningsresultaten blijkt dat aan deze voorwaarde wordt voldaan.

De neutrale horizontale steundruk is berekend conform NPR 3659:1996 paragraaf 5.2.1.7.3:

$$Q_2 = \lambda_n \times Q_1 \times \sin(60^\circ)$$

Waarin:

- Q_2 = horizontale steundruk [N/mm²]
- λ_n = $1 - \sin \varphi$ [-]
- φ = hoek van inwendige wrijving van de grond [°]
- Q_1 = bovenbelasting [N/mm²]

De berekening van de horizontale steundruk is weergegeven in bijlage 4.

2.6 Belastingen

2.6.1 Uitvoeringszakking

De bestaande ø500 asbestcement leiding sluit aan op een nieuw te leggen PE leiding. Het uitvoeringszakningsverschil ter plaatse van de aansluiting van de nieuwe op de bestaande leiding is bepaald conform NEN 3650-1, paragraaf C.4.7, tabel C.5. Om het uitvoeringszakningsverschil ter plaatse van de overgang asbestcement-PE te beperken dient de bodem van de bouwput aangevuld te worden met een laag goed verdicht zand over een lengte van minimaal 20 meter, gemeten vanaf het overgangspunt. Op basis van een goed verdichte bouwkuip in zand is een waarde van 25 mm aangehouden (exclusief partiële factor 1,5). Het uitvoeringszakningsverschil is abrupt gemodelleerd en verloopt over een afstand van 20 meter terug naar 0.

2.6.2 Zetting

De te kruisen waterkering wordt in de toekomst mogelijk opgehoogd en verbreed. Er zijn daarom op niveau onderkant leiding zettingen te verwachten als gevolg van deze verbreding. De maximale ophoging betreft circa 1,1 meter (nieuwe kruinhoogte NAP +19,00 m). De onderkant van de persleiding ligt op een niveau van ca. -2,88 m ten opzichte van het oorspronkelijk maaiveld (kruin persleiding ligt 2,25 meter onder maaiveld, uitwendige leidingdiameter is 0,63 m). Met het programma D-Settlement van Deltares is een zettingsberekening uitgevoerd. Op 25 punten langs de doorsnede van de dijk is de zetting op niveau onderkant leiding berekend. Vanaf de tenen van de dijk zijn deze punten om de 1 of 2 meter uitgezet. Deze punten en de bijhorende berekende zetting zijn ook opgenomen in de PLE-berekening. Er is op niveau onderkant leiding een maximale zetting van 28 mm berekend. Conform NEN 3650-1 wordt op de berekende zetting een veiligheidsfactor van 2,0 toegepast. De input en output van de zettingsberekening zijn in bijlage 5 weergegeven.

2.6.3 Verkeersbelasting

De verkeersbelasting is aangehouden conform NEN 3650 paragraaf C.5. De verkeersbelasting ter plaatse van wegkruisingen is bepaald op basis van grafiek II. Op de verkeersbelasting is een veiligheidsfactor van 1,35 van toepassing. Ter plaatse van de dijk kruising is een afwijkende verkeersbelasting aangehouden van 13,3 kN/m². Dit is de verkeersbelasting die het Waterschap Peel en Maasvallei aanhoudt voor haar onderhoudsvoertuigen. Deze verkeersbelasting wordt aangehouden tot 5 meter uit de teen van de leiding. In belastingcombinatie II mag conform NEN 3650-3 paragraaf 8.5.4.2 worden uitgegaan van de langeduurwaarde (E' , zie paragraaf 2.4) van de elasticiteitsmodulus en de helft van de verkeersbelasting om de spanningen uit grond (lange duur) en verkeer (korte duur) te kunnen combineren.

2.6.4 Verhinderde thermische expansie

Als gevolg van temperatuursveranderingen zal de PE leiding expanderen en verkorten. Omdat de leiding ondergronds ligt, wordt de thermische expansie belemmerd en zal dit leiden tot spanningen. In de berekeningen is een maximale temperatuursverandering van het leidingmateriaal van 5 °C aangehouden (zie tabel 1).

2.6.5 Eigengewicht

De berekening van het eigengewicht van de PE leiding en asbestcement leiding is bijgevoegd in bijlage 6.

2.7 Ontwerpeisen

De bestaande ø500 leiding en de nieuwe ø630 leiding voldoen aan de dekkingseis van minimaal 1,0 m ter plaatse van de teen van de waterkering conform NEN 3651. De kruising wordt loodrecht op de lengterichting van de dijk uitgevoerd. Dit is in overeenstemming met paragraaf 7.2 van NEN 3651. Er wordt in de dijk een vervangende waterkering in de vorm van een onverankerde damwand aangebracht voor het geval de leiding zou falen.

2.8 Veiligheidszone

Het tracé van het nieuwe persriool ligt binnen de veiligheidszones van de te kruisen dijken. De veiligheidszones zijn aangeduid op de routekaart in bijlage 1. Binnen de veiligheidszone zijn de volgende aanvullende eisen conform NEN3651 van kracht:

- Conform paragraaf 6.5 drukt de importantiefactor S van een primaire waterkering de grootte van het risico op levensgevaar en materiële schade uit in een waarde van 1,0 tot 0,75. De toetswaarde van een te berekenen spanning of vervorming van de leiding in de veiligheidszone wordt bepaald door de toetswaarde met de importantiefactor te vermenigvuldigen. De importantiefactor voor de dijk kruisingen die in dit rapport beoordeeld worden is door Kragten vastgesteld op 0,8.
- Conform paragraaf 6.6 dienen berekende spanningen uit inwendige druk vermenigvuldigd te worden met 1,2 en moeten deze kleiner zijn dan de toelaatbare spanning onder toepassing van een importantiefactor 1,0.
- De leidingstrekking in de kruising met een waterkering inclusief de veiligheidszones moet 20% sterker zijn voor inwendige druk dan de veldleiding. Aan deze eis is voldaan als er buiten de veiligheidszones een PE leiding uit een lagere drukklasse wordt toegepast. Hiervoor komt een ø630 SDR17 PE leiding in aanmerking.

3 Sterkteberekening

De sterkteberekeningen zijn uitgevoerd als een sterkteberekening conform NEN 3650-3 en NEN 3651.

3.1 Inwendige druk

De omtrekspanning in de leiding ten gevolge van inwendige druk wordt getoetst aan 90% van de MRS-waarde van het materiaal conform NEN 3650-3 paragraaf 8.5.3. De toetswaarde is $0,9 \times 10 \text{ N/mm}^2 = 9 \text{ N/mm}^2$. Conform NEN 3650-3 paragraaf 8.5.3 dient de ringspanning door inwendige druk bepaald te worden volgens:

$$\sigma_p = \frac{p_d \times D_g}{2 \times d}$$

Waarin:

σ_p	=	Spanning als gevolg van de inwendige druk [N/mm^2]
p_d	=	Ontwerpdruk [N/mm^2]
D_g	=	Gemiddelde diameter [mm]
d	=	Minimale wanddikte [mm]

Daarnaast dienen conform NEN3651 de berekende spanningen uit inwendige druk binnen de veiligheidszone vermenigvuldigd te worden met 1,2.

Wanneer de waardes worden ingevuld volgt:

$$\sigma_p = \frac{p_d \times D_g}{2 \times d} \times 1,2 = \frac{0,2 \times (630 - 57,3)}{2 \times 57,3} \times 1,2 = 1,2 \text{ N/mm}^2$$

De berekende spanning als gevolg van de inwendige druk is lager dan 9 N/mm^2 en voldoet dus.

3.2 Belastingcombinaties

Een tweetal combinaties van externe belastingen moet worden onderzocht. Belastingcombinatie I treedt de eerste jaren na de aanleg van de leiding op. Combinatie II treedt daarna op.

Belastingcombinatie I (BC I) bestaat uit:

- Reële grondbelasting;
- Uitvoeringszakingsverschil;
- Verkeersbelasting;
- Verhinderde expansie door temperatuurverschil tussen aanleg en bedrijfsvoering.

Belastingcombinatie II (BC II) bestaat uit:

- Neutrale grondbelasting;
- Uitvoeringszakingsverschil;
- Zettingsbelasting;
- Verkeersbelasting;
- Verhinderde expansie door temperatuurverschil tussen aanleg en bedrijfsvoering.

Voor alle genoemde belastingen dient de spanning in axiale en tangentiële richting te worden bepaald. Voor belastingcombinatie I kan worden uitgegaan van de elasticiteitsmodulus voor korte duur (E). Voor belastingcombinatie II kan worden uitgegaan van de elasticiteitsmodulus voor lange duur (E'). Voor leidingen vervaardigd uit thermoplasten is het niet nodig de berekende omtreksspanningen door inwendige druk en de berekende omtreksspanningen ten gevolge van uitwendige belastingen (grond, verkeer enz.) samen te stellen. De toetsing aan de toegelaten spanning mag in dit geval voor beide belastingsgevallen, d.w.z. inwendige druk alléén enerzijds en uitwendige belastingen zonder inwendige druk

anderzijds, afzonderlijk worden uitgevoerd. Dat betekent dat binnen beide belastingcombinaties (I en II) een variant met inwendige druk en een variant met grondbelasting en verkeersbelasting doorgerekend moeten worden.

De berekende gesommeerde spanningen moeten worden getoetst aan de toetswaarde. De trekspanning in axiale richting σ_x en omtreksrichting σ_y worden conform de spanningscriteria in NEN 3650-3 paragraaf 8.5.4.4.1 separaat getoetst aan de MRS-waarde (voor BC I) of de MRS-waarde / γ_m (voor BC II). Voor de toelaatbare buigtrekspanning geldt dat de toelaatbare zuivere trekspanning door de α_σ -waarde uit tabel 3 mag worden gedeeld. Om buigtrekspanning en zuivere trekspanning aan dezelfde toetswaarde voor trekspanning in PLE te kunnen toetsen, wordt de berekende buigtrekspanning in PLE vermenigvuldigd met α_σ . De factor α_σ is op buigtrekspanningen in zowel axiale als tangentiële richting in het PLE-rekenmodel toegepast.

Voor korte duur (belastingcombinatie I) is de maximale trekspanning gelijk aan de MRS-waarde (10 N/mm²). Voor lange duur (belastingcombinatie II) is de maximaal toelaatbare trekspanning gelijk aan de MRS-waarde gedeeld door de materiaalfactor (1,25), dus $10 / 1,25 = 8$ N/mm². In verband met de importantiefactor 0,8 is de maximale toelaatbare trekspanning voor korte duur gelijk aan $10 \times 0,8 = 8$ N/mm² en voor lange duur $8 \times 0,8 = 6,4$ N/mm².

In tabel 6 is een overzicht gegeven van de door te rekenen belastingcombinaties en de aan te houden variabelen.

	Belastingcombinatie I (korte duur)		Belastingcombinatie II (lange duur)	
	Met druk	Zonder druk	Met druk	Zonder druk
Reële grondbelasting (zie §2.5)	✗	✓	✗	✗
Neutrale grondbelasting (zie §2.5)	✗	✗	✗	✓
Uitvoeringszakingsverschil (zie §2.6.1)	✓	✓	✓	✓
Zettingsbelasting (zie §2.6.2)	✗	✗	✓	✓
Verkeersbelasting (zie §2.6.3)	✗	Q_{verkeer}	✗	$Q_{\text{verkeer}} / 2$
Verhinderde expansie (zie §2.6.4)	✓	✓	✓	✓
Toetswaarde trekspanning (zie §3.2)	MRS-waarde	MRS-waarde	$\text{MRS-waarde} / \gamma_m$	$\text{MRS-waarde} / \gamma_m$
Elasticiteitsmodulus (zie §2.4)	E (korte duur)	E (korte duur)	E' (lange duur)	E' (lange duur)

Tabel 6: belastingcombinaties en de aan te houden variabelen

Conform NEN 3650-3 paragraaf 8.5.4.4.2 geldt dat de toelaatbare ovalisatie 8% van de gemiddelde leidingmiddellijn is. Dat is 46 mm, oftewel 7,2 % van de uitwendige leidingmiddellijn (output van PLE). In verband met de importantiefactor 0,8 is de maximale toelaatbare ovalisatie gelijk aan $7,2 \times 0,8 = 5,76\%$ van de uitwendige leidingmiddellijn. Het Waterschap Peel en Maasvallei hanteert als eis voor maximale ovalisatie 6% (conform Arbeitsblatt A127, Abwassertechnischen Vereinigung (ATV), 1988). Omdat de eis conform NEN 3650 en NEN 3651 conservatiever is, wordt de eis conform NEN 3650 en NEN 3651 aangehouden.

In tabel 7 zijn de berekende maximale trekspanningen en ovalisatie weergegeven. De in- en output van PLE4Win is opgenomen in bijlage 7.

Belastingcombinatie	Maximale berekende σ_x [N/mm ²]	Maximale berekende σ_y [N/mm ²]	Ovalisatie [%]
BC I, met druk	1,5	3,9	0,71
BC I, zonder druk	2,2	7,7	1,72
BC II, met druk	1,1	2,6	1,01
BC II, zonder druk	1,4	4,4	2,76

Tabel 7: berekeningsresultaten belastingcombinatie I en II (alleen trekspanningen)

Uit de berekeningsresultaten geldt dat de maximale berekende trekspanning in belastingcombinatie I niet hoger is dan 8 N/mm² en dat de maximale berekende trekspanning in belastingcombinatie II niet hoger is dan 6,4 N/mm². De maximale trekspanning is berekend ter plaatse van de hoogste gronddekking (= kruin van de dijk) en bedraagt 96,3% van de maximale toelaatbare trekspanning. De berekende trekspanningen zijn lager dan de maximaal toelaatbare spanningen. De leiding voldoet sterktechnisch in belastingcombinatie I en II. De maximale berekende ovalisatie is lager dan 5,76% en voldoet dus ook aan de eis.

3.3 Minimale ringstijfheid

Conform NEN 3651 paragraaf 1.2.1.3 en NEN 3650-3 paragraaf 8.5.2 moet de minimale ringstijfheid gelijk aan of groter zijn dan 2 kN/m². De ringstijfheid wordt als volgt berekend:

$$S = E_t \times I_w / D_g^3$$

Waarin:

- S = specifieke ringstijfheid [N/mm²];
- E_t = elasticiteitsmodulus bij buiging in tangentiële richting [N/mm²];
- I_w = traagheidsmoment buiswand [mm⁴/mm], $I_w = d_g^3 / 12$;
- D_g = gemiddelde buismiddellijn over de dwarsdoorsnede [mm];
- d_g = gemiddelde wanddikte [mm].

Invullen voor de ø630 SDR11 leiding geeft:

$$S = E_t \times I_w / D_g^3 = \frac{350 \times 57,3^3 / 12}{(630 - 57,3)^3} = 0,0292 \text{ N/mm}^2 = 29,2 \text{ kN/m}^2$$

Hieruit blijkt dat de ringstijfheid van de ø630 SDR11 leiding voldoet aan de eis.

3.4 Implosie

Bij hoogwater in de Maas zou er een situatie kunnen voorkomen waarbij er een alzijdige hydrostatische overdruk rond de leiding heerst. Conform NEN 3651 dient de leiding in de kruising daarom op implosie getoetst te worden. Het toelaatbare drukverschil p_0 kan als volgt worden berekend:

$$p_0 = \frac{24 \times S}{\gamma(1 - \nu^2)}$$

Waarin:

- p_0 = drukverschil tussen uitwendige alzijdige overdruk en de minimaal mogelijke druk in de leiding [N/mm²];
- S = specifieke ringstijfheid [N/mm²];
- γ = Veiligheidsfactor voor langdurige onderdruk: $\gamma=3$

Invullen voor de ø630 SDR11 leiding geeft:

$$p_0 = \frac{24 \times S}{\gamma(1 - \nu^2)} = \frac{24 \times 0,0292}{3(1 - 0,4^2)} = 0,278 \text{ N/mm}^2 = 27,8 \text{ meter waterkolom (mwk)}$$

De maximaal toelaatbare waterhoogte is 27,8 meter boven de onderkant van de leiding (bij atmosferische druk in de leiding). Dat is ruimschoots hoger dan de kruinhoogte van de hoogste dijk die binnen dit project beschouwd wordt. De leiding is dus bestand tegen de alzijdige hydrostatische overdruk die zou ontstaan bij hoogwater, waarbij de waterstand gelijk zou zijn aan de kruin van de dijk. Bij vacuüm in de leiding (onderdruk -1 bar = -10 mwk) is de maximaal toelaatbare waterhoogte boven de onderkant van de leiding gelijk aan $27,8 - 10 = 17,8$ mwk. Dit is ook ruimschoots hoger dan de hoogste waterstand die kan optreden. De leiding voldoet dus sterktechnisch aan de eis voor implosie.

3.5 Instabiliteit door ovalisatie ten gevolge van bovenbelasting

Uit de berekening blijkt dat de ovalisatie beperkt is tot maximaal 2,76%. Deze ovalisatie is zo beperkt, dat instabiliteit door ovalisatie niet is getoetst.

3.6 Instabiliteit: plooi en knik door buiging in langsrichting

Conform NEN 3650-3 is er een kritieke kromtestraal R_b waarbij in de plastisch gebogen leiding plooi ontstaat. R_b is als volgt te berekenen:

$$R_b = \frac{D_e \times D_g}{1,12 \times d_g} = \frac{0,630 \times (0,630 - 0,0573)}{1,12 \times 0,0573} = 5,62 \text{ m}$$

In de configuratie mogen dus geen plastisch gebogen leidingen voorkomen met een straal kleiner dan 5,62 m. Aan dit criterium wordt voldaan als er fabrieksbochten worden toegepast ter plaatse van de knikpunten.

3.7 Toetsen van spatkracht / aansluiting op de asbestcement leiding

De PE leidingen worden met behulp van spiegellassen gekoppeld en zijn daardoor trekvast. Spatkrachten ter plaatse van bochten in PE leidingen zullen daardoor niet leiden tot ontkoppeling. Daar waar nieuwe bochten in de PE leidingen in de nabijheid van de bestaande gelede asbestcement leidingen liggen, dient geanalyseerd te worden of spatkrachten kunnen leiden tot ontkoppeling. Ter plaatse van de overgang van PE leiding naar asbestcement is er geen bocht in de asbestcement leiding aanwezig waar spatkrachten kunnen leiden tot ontkoppeling. Er is daarom geen toetsing van de trekvast lengte nodig.

3.8 Scheurstopcapaciteit

Het toegepaste PE materiaal binnen de kruising en veiligheidszones moet voldoen aan NEN-EN 1555-1 t/m -5 en NPR-CEN/TS 1555-7 om voldoende scheurstopcapaciteit te waarborgen.

3.9 Verticale stabiliteit

De verticale stabiliteit is het verschil tussen het oprijvend vermogen van de onge vulde leiding en de neutrale grondbelasting op de leiding. Uit de berekening van het eigengewicht van een lege ø630 SDR 17 leiding in bijlage 6 blijkt het oprijvend vermogen van 1 strekkende mm leiding gelijk te zijn aan 2,4 N, oftewel 2,4 kN voor 1 strekkende meter. Uitgaande van een minimale dekking van 1,0 meter klei of droog zand ($\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$) is de neutrale grondbelasting als volgt berekend:

Volume grond boven 1 strekkende m leiding:

$$V = h \times b \times l = 1,0 \times 0,63 \times 1,0 = 0,63 \text{ m}^3$$

Het gewicht hiervan is:

$$G = \gamma \times V = 18 \times 0,63 = 11,0kN$$

Het gewicht van de klei boven de leiding is groter dan het opdrijvend vermogen van de leiding. De leiding is dus verticaal stabiel.

4 Aanvullende eisen ten behoeve van de uitvoering

In dit hoofdstuk zijn aanvullende eisen gespecificeerd die moeten worden uitgevoerd om de persleiding conform NEN 3651 te laten voldoen.

4.1 Hydrostatische beproeving

Conform NEN 3650 en NEN 3651 moeten buisleidingen worden beproefd op sterkte en dichtheid voordat ze worden opgeleverd. Voor de sterktebeproeving van een kruising met een waterstaatswerk moet de beproevingsdruk 15 minuten worden aangehouden.

De sterktebeproevingsdruk wordt bepaald op basis van twee voorwaarden:

1. $p_t = 1.5 \times P_d$
2. $p_t = p_t \geq 0,4$

Uit voorwaarde 1 volgt een testdruk van:

$$p_t = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

Omdat voorwaarde 2 maatgevend is betreft de minimale sterktebeproevingsdruk 0,4 N/mm² (4,0 barg).

Voor de dichtheidsbeproeving van een kruising met een waterstaatswerk moet de beproevingsdruk 24 uur conform NEN 3650-3 worden aangehouden. De dichtheidsbeproevingsdruk is groter of gelijk aan de ontwerpdruk: 0,2 N/mm² (2,0 barg). In tabel 8 zijn de testdrukken en duur van de testen samengevat.

	Testdruk [barg]	Duur
Sterktebeproeving	4,0	15 minuten
Dichtheidsbeproeving	2,0	24 uur

Tabel 8: Testdrukken en duur van de proeven

Voorafgaande aan de ingebruikname van de leiding moet zowel de sterkte- als de dichtheidsbeproeving worden uitgevoerd conform de eisen van NEN 3650 en NEN 3651.

4.2 Goed verdichten grond ter plaatse van de aansluiting PE-asbestcement

Ter plaatse van de aansluiting van de PE leiding op de asbestcement leiding dient de grond bij aanvulling goed te worden verdicht zodanig dat een minimale proctordichtheid wordt behaald van 94%. Dit moet worden aangetoond met een handsondering, zodat een minimaal uitvoeringszakkingverschil zal optreden.

4.3 Zandpakket naast leiding

Om de ovalisatie van de leiding te beperken dient tussen de tenen van de dijk een zandpakket naast de leiding aangebracht te worden. Dit zandpakket dient goed verdicht te worden tot een proctordichtheid van 94% is bereikt conform de voorschriften van NEN 3650 paragraaf 9.10.6.2.3.

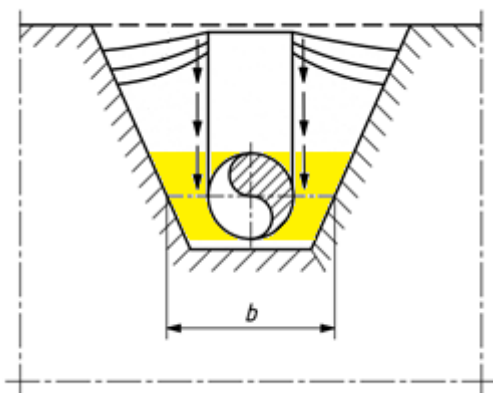
5 Conclusie

Op de leidingdelen die binnen de veiligheidszones van de dijk liggen zijn de eisen van NEN 3651:2012 van toepassing (additioneel onderdeel van de buisleidingenrichtlijn NEN 3650:2012). Deze leidingdelen zijn getoetst conform NEN 3650:2012 en NEN 3651:2012 op basis van de in dit rapport beschreven uitgangspunten.

Uit de resultaten blijkt dat de leiding sterkte-technisch voldoet aan NEN 3650:2012 en NEN 3651:2012.

Uitvoeringsaspecten

- Alvorens de leiding in bedrijf wordt genomen dient het leidingdeel dat is gelegen binnen de veiligheidszone conform NEN 3650 en NEN 3651 te worden beproefd op sterkte en dichtheid. De beproevingsdruk ten behoeve van de sterkte bedraagt 4,0 bar en moet minimaal 15 minuten worden aangehouden. De beproevingsdruk ten behoeve van de dichtheid moet minimaal gelijk zijn aan de ontwerpdruk (2 bar) en dient minimaal 24 uur te worden aangehouden.
- Ten aanzien van de overgangsstukken tussen PE en asbestcement wordt geadviseerd om de leveranciersvoorschriften strikt in acht te nemen, omdat bij aansluitingspunten zakkingsverschillen op zullen treden. Het overgangsstuk moet buiten de veiligheidszone worden geplaatst.
- Om uitvoeringszakkingsverschillen te reduceren dient ter plaatse van de aansluiting van de PE leiding op de asbestcement leiding de sleuf onder de leiding aangevuld te worden met zand over een lengte van minimaal 20 meter, gemeten vanaf het overgangsstuk.
- Ter plaatse van de aansluiting van de PE leiding op de asbestcement leiding dient de grond bij aanvulling goed te worden verdicht, zodat de proctordichtheid ten minste 94% bedraagt. Dit moet worden aangetoond met een handsondering.
- De leidingstrekking in de kruising met een waterkering inclusief de veiligheidszones moet 20% sterker zijn voor inwendige druk dan de veldleiding. Aan deze eis is voldaan als er buiten de veiligheidszones een PE leiding uit een lagere drukklasse wordt toegepast. Hiervoor komt een $\varnothing 630$ SDR17 PE leiding in aanmerking. Er dient aan beide zijdes van de gekruiste veiligheidszones minimaal één fabriekslengte van dit type PE leiding aangebracht te worden.
- De maximale breedte b van de leidingsleuf op leidingasniveau (zie onderstaande figuur) is tussen de tenen van de dijk gelijk aan 1500 mm. Dit beperkt de reële grondlast op de leiding.
- Aan weerszijden van de leiding tussen de tenen van de dijk dient de leidingsleuf aan weerszijden van de leiding aangevuld te worden met een zandpakket met de dikte van de leidingdiameter (met geel aangegeven in onderstaande figuur). Dit zandpakket dient goed verdicht te worden conform de eisen uit NEN 3650-1 paragraaf 9.10.6.2.3, zodat er voldoende neutrale steundruk kan ontstaan.



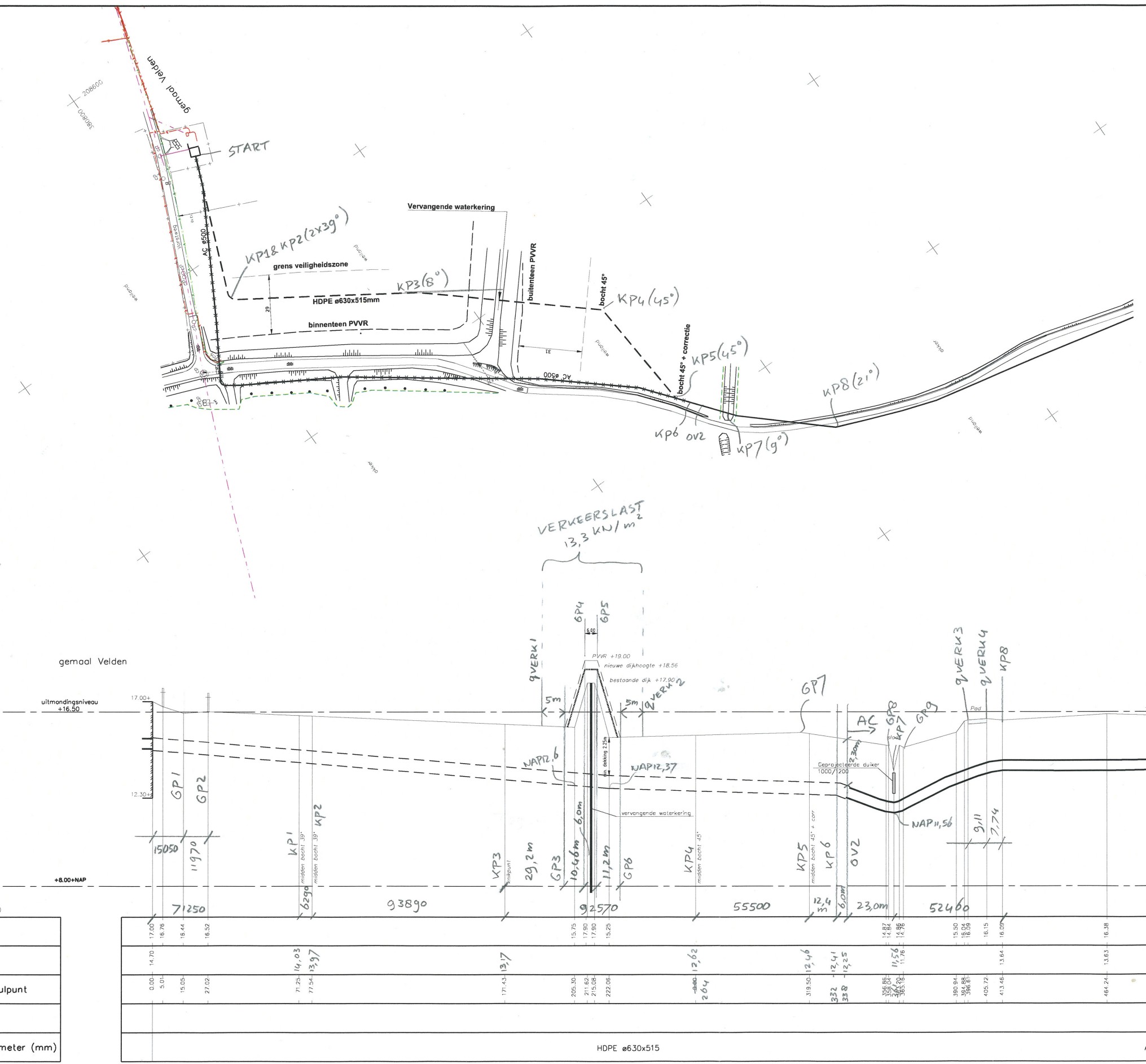
Bijlagen

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1. | Tekeningen |
| 2. | Grondmechanische gegevens |
| 3. | Berekening grondparameters |
| 4. | Berekening horizontale steundruk |
| 5. | Zettingsberekening |
| 6. | Berekening eigengewicht |
| 7. | Berekeningsresultaten PLE4Win |

Tebodin Netherlands B.V.
Sterkteberekening leiding in dijkkruising
PE leiding in dijk omgeving Velden
Ordernummer: 49383.00
Documentnummer: 49383-00-1931001
Revisie: 0
26 februari 2016

Bijlage 1 Tekeningen

Tekeningnummer	Omschrijving	Datum	Revisie
Projectnummer WBL084-0001, tekeningnummer 2016-0288	Vervanging persleiding Velden	04-02-2016	0



Bestaande persleiding
Nieuw te leggen persleiding
Te verwijderen persleiding

laagspanning Enexis
middenspanning Enexis
Data KPN

Schaal 1:1000 / 100

Maaiveldhoogten
B.o.b. riool
Afstand vanaf nulpunt
Strenglengte
Materiaal en diameter (mm)

Lengteprofiel: 27.60



0	04-02-2016		GO	HVH	HVH
Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Validatie

Vervanging persleiding Velden

Onderdeel
Situatie en lengteprofiel

Opdrachtgever
Waterschapsbedrijf Limburg

Projectnummer
WBL084-0001

Tekeningnummer
2016-0288

Schaal
1: 1000

Behorende bij doc. nr.

Herten
Schootstraat 3, 6549 BN Herten
Postbus 14, 6500 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hantelwatering 5-1, 5211 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2359, 2202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten

Bijlage 2 Grondmechanische gegevens

Documentnummer	Omschrijving	Datum	Revisie
1600216	Grondonderzoek t.b.v. leidingbreuk aan de dijk te Velden	04-02-2016	-
-	Boorprofielen	-	-
2016-0398	Bodemonderzoek toekomstig tracé persleiding	24-02-2016	0

Opdracht : 1600216
Plaats : Velden
Project : Grondonderzoek tbv leidingbreuk aan de dijk

Betreft : Grondonderzoek tbv leidingbreuk aan de dijk
te
VELDEN

Opdrachtgever : Kragten Civiele techniek
T.a.v. ing. H.L.R. van Heur
Postbus 14
6040 AA ROERMOND
NL

Behandeld door : M. Blaak (088-5130216)

Kenmerk : R1600216-RH_1

Datum : 4 februari 2016

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Halfweg	Haarlemmerstraatweg 149B	1165 MK	Halfweg
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname

Tel. +597-488188



1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder klic-melding en interpretatie
- 1 locatie uitzetten en waterpassen t.o.v. RD en NAP
- 1 sondering tot een diepte van maaiveld – 20 m inclusief meting van de plaatselijke wrijving.
- Advies

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld.

Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een klic-melding gedaan. De onderzoekslocatie is met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocatie is op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

Sonderen

Op 28 januari 2016 is de sondering met nummer 1 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld –20 m. De sondering is afgedicht met staven zwelklei. De sondering is met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij de sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten en als data opgeslagen. Tevens is het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 % Klei / Leem: 2% - 4% Veen: 8% - 10 %

De sondering is conform toepassingsklasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO-22476-1 uitgevoerd.

Advies

Het advies wordt separaat aan u gerapporteerd.

Opgesteld door:

M. Blaak (088-5130216)

Rhoon, 4 februari 2015

Mos Grondmechanica B.V.

Gecontroleerd door:

A. de Ronde



Inhoud:

- **Sondering**
- **Coördinatenlijst**
- **Situatietekening**

Sondering 1

Opdracht : 1600216

Plaats : Velden

Datum : 28-01-2016

Project : Leidingbreuk aan de dijk

Conus nummer : S15-CFII.1079

Soort conus : Elektrisch

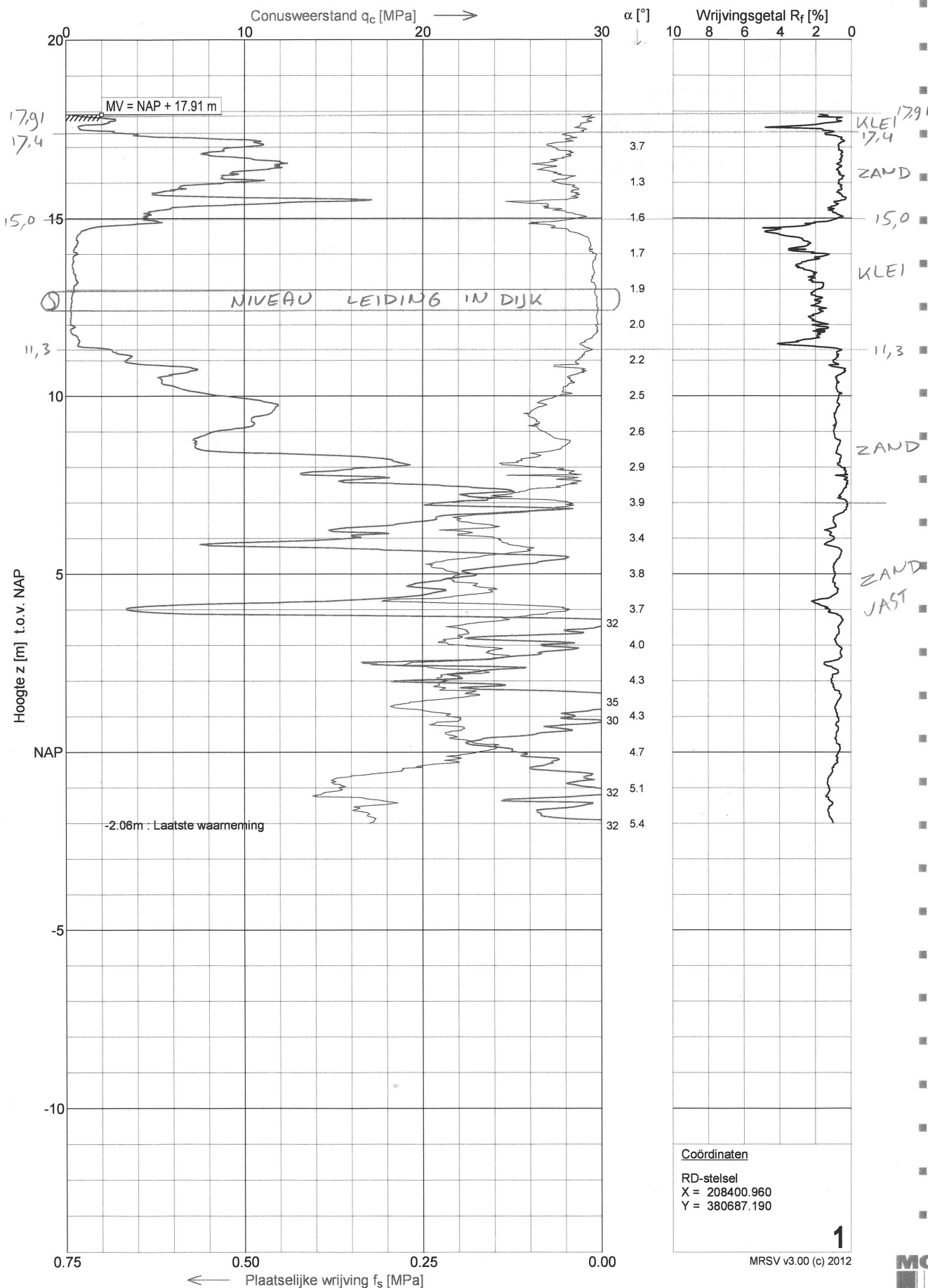
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 3, type TE1

Sondeerunit : SW9

Blad : 1 van 1



MOS GRONDMECHANICA

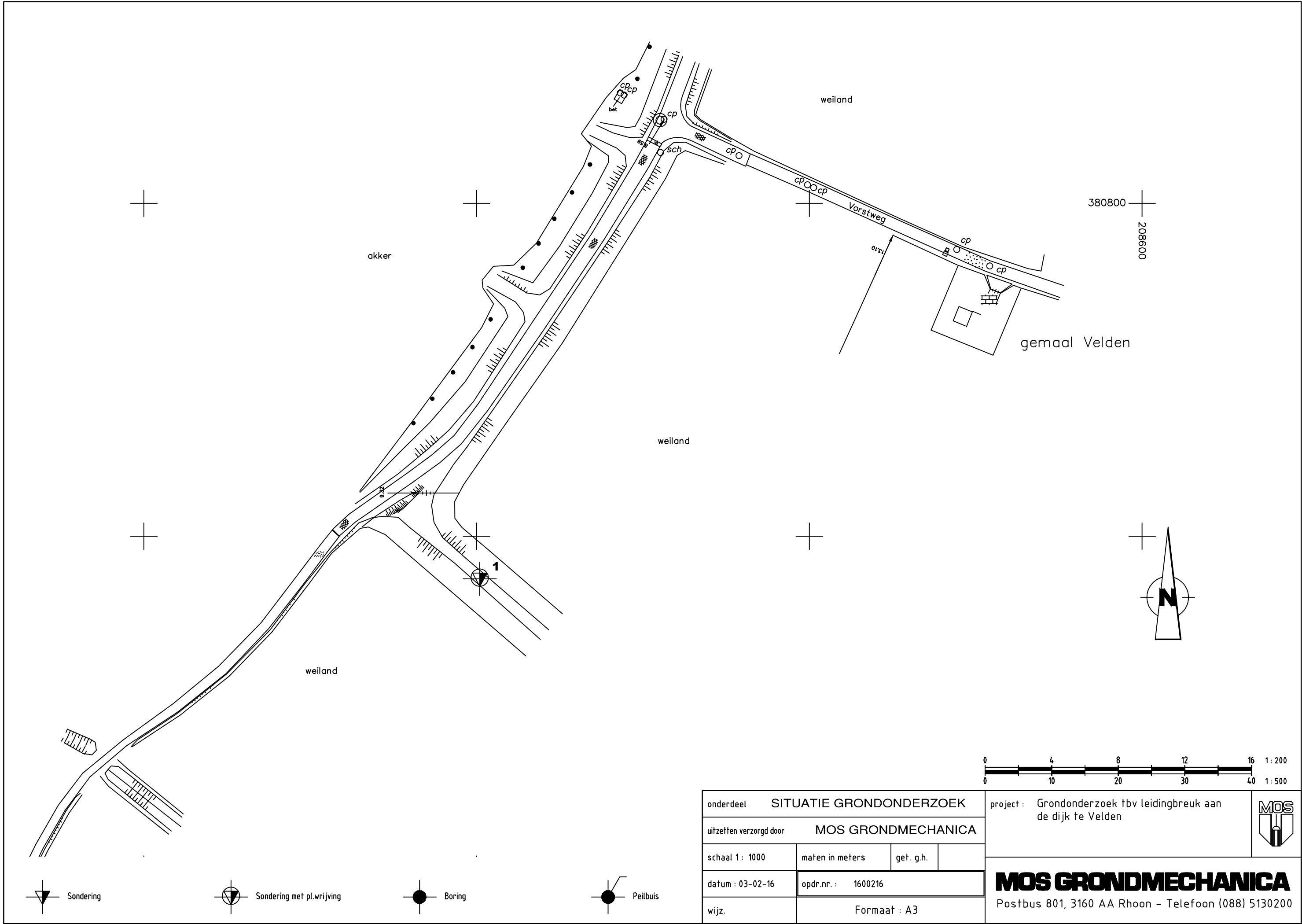


Opdr.nr. 1600216
Plaats Velden
Datum 28-01-2016
Projekt Grondonderzoek tbv leidingbreuk aan de dijk

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Sondeer nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Z [m] TOV NAP
1	208400.96	380687.19	17.91

Naam vast punt -
Hoogte vast punt -
Opgegeven door Rijkswaterstaat
Gewaterpast door Dhr. H. van Ham
Datum waterpassing 28-01-2016
Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem



MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen
Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Sonisch boren
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestische doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal
Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

OVERIG

Funderingsonderzoek (F30), Heitoezicht,
Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten? Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvies
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Warmte Koude Opslag
Omgekeerde Osmose
Barrierewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

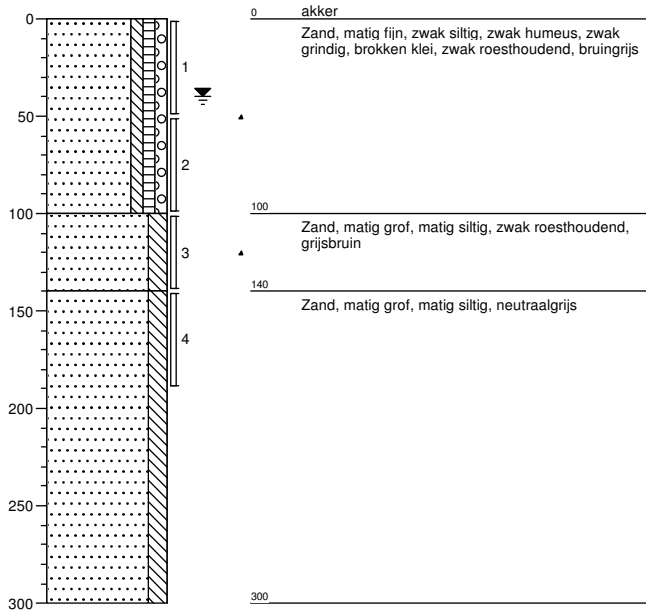
Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding
Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

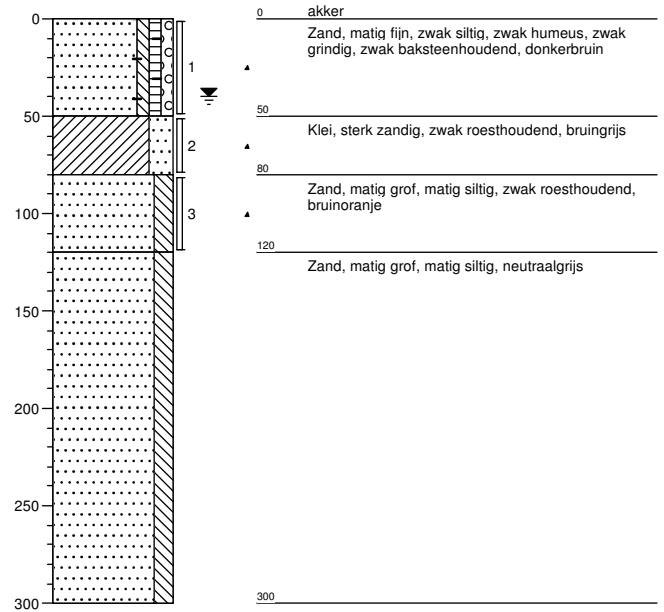
MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Halfweg	Haarlemmerstraatweg 149B	1165 MK	Halfweg
Mosgeo B.V.	Kleidijk 35	3161 EK	Rhon
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname Tel. +597-488188

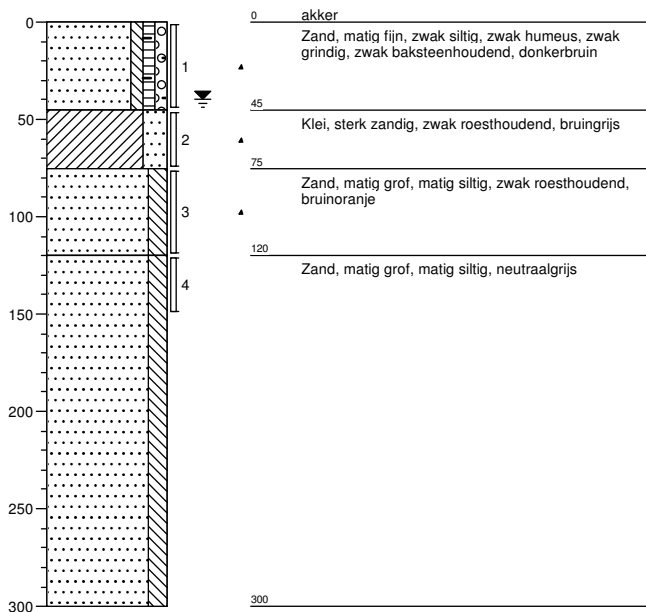
Boring: B01-



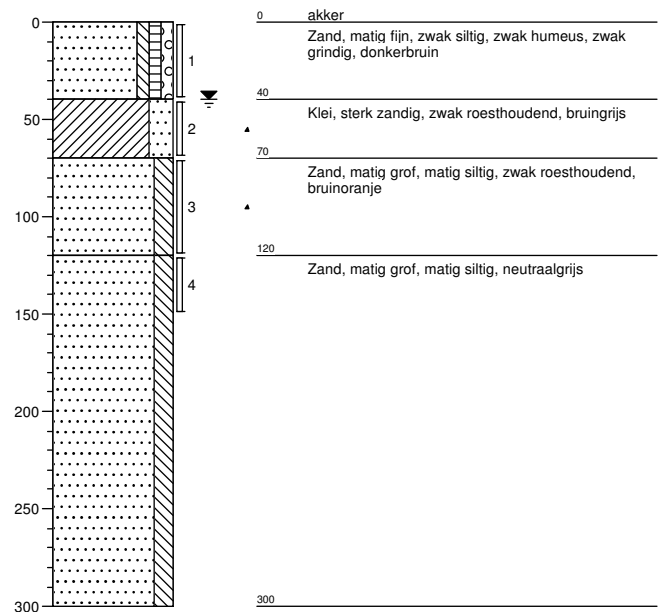
Boring: B02-



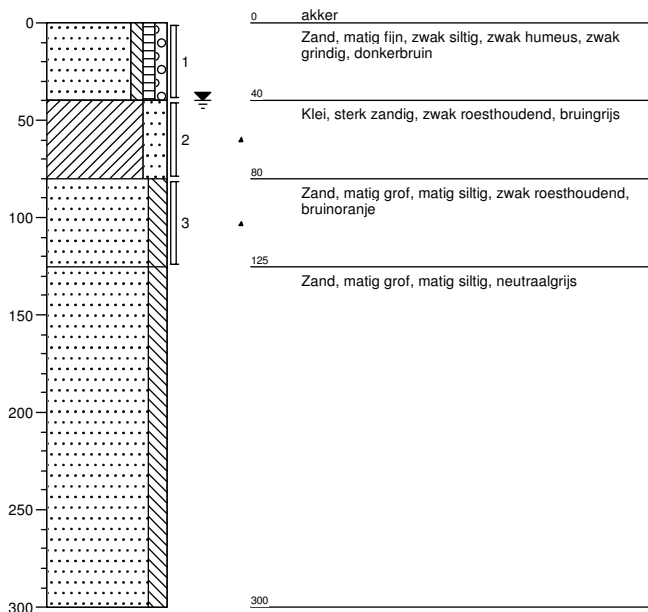
Boring: B03-



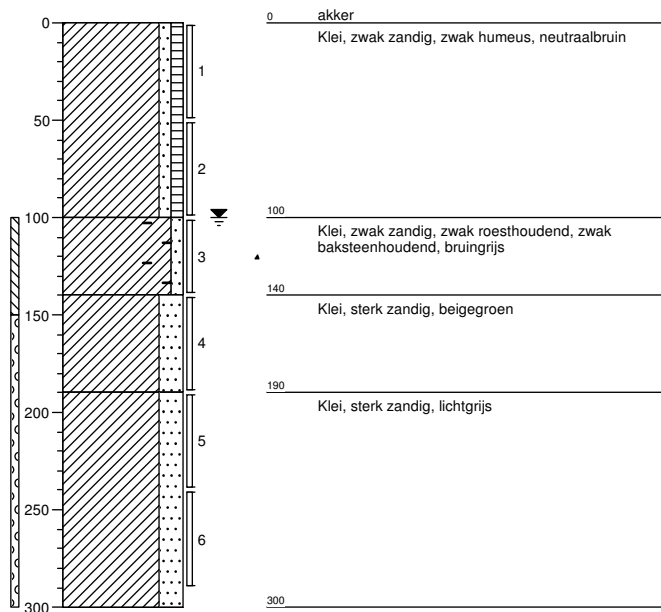
Boring: B04-



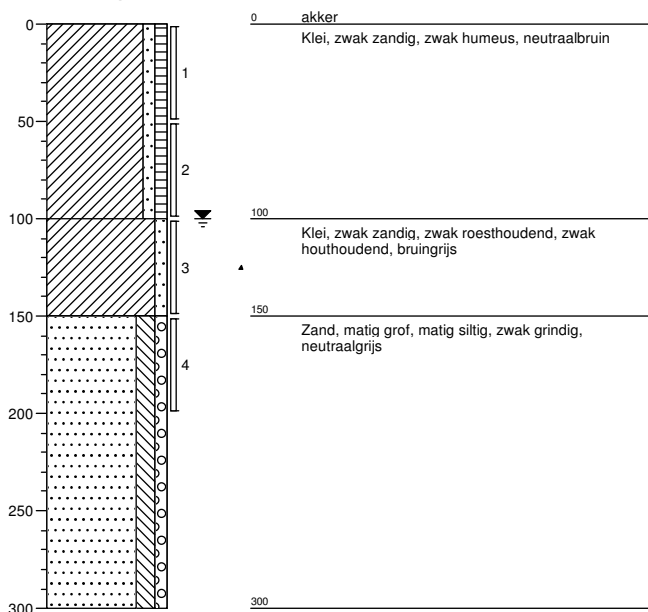
Boring: B05-



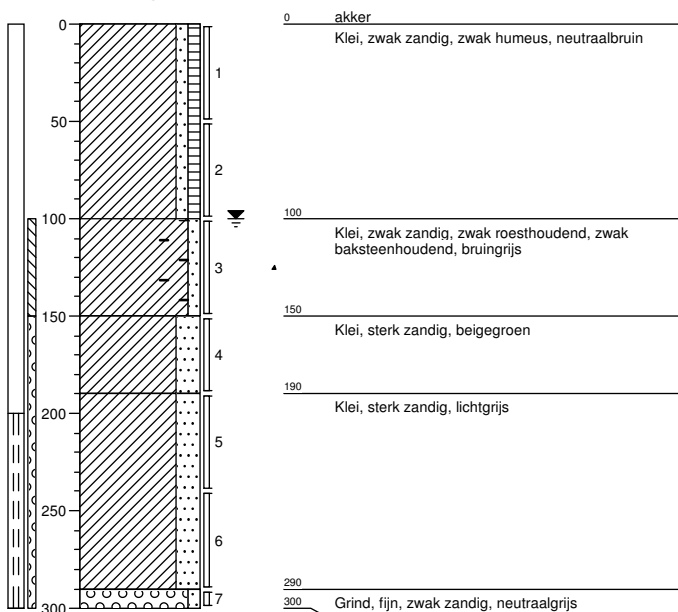
Boring: B07-



Boring: B08-



Boring: PB06-



kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Projectnaam: vervanging persleiding Velden

Projectcode: WBL084

Opdrachtgever: -

Schaal: 1: 40

Boormeester: Dave Brink

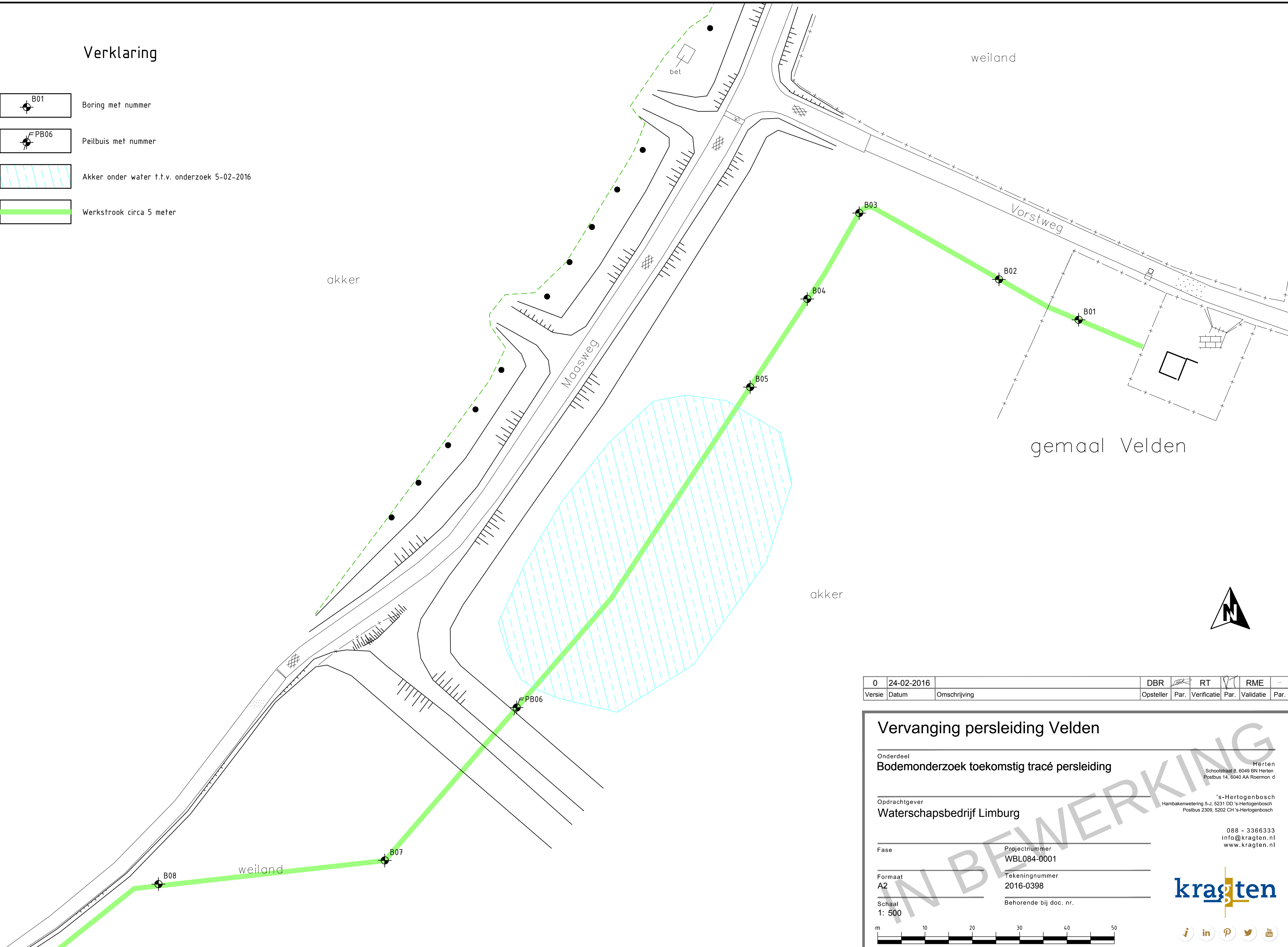
Getekend volgens: NEN 5104

Verklaring

- B01

Boring met nummer
- PB06

Peilbuis met nummer
- Akker onder water t.t.v. onderzoek 5-02-2016
- Werkstrook circa 5 meter



0	24-02-2016		DBR		RT		RME	-
Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.

Vervanging persleiding Velden

Onderdeel
Bodemonderzoek toekomstig tracé persleiding

Opdrachtgever
Waterschapsbedrijf Limburg

Herten
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5231 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

Fase	Projectnummer WBL084-0001
Formaat A2	Tekeningnummer 2016-0398
Schaal 1: 500	Behorende bij doc. nr.



Bijlage 3 Berekening grondparameters

- Berekening grondparameters BC I (met reële grondlast)
- Omrekening grondparameters BC I

- Berekening grondparameters BC II (met neutrale grondlast)
- Omrekening grondparameters BC II

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijkkruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 1,76m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

start

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**
 Sleufvulling **verdicht**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **1.76** m
 Hoogte droge grond H_d **0.40** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **0.40** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	11 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0101 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0069 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0018 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0068 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdragvermogen	H	2.0	RVS	0.6797 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0412 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdragvermogen	H	1.6	RH	0.2025 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0403 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0280 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0129 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0065 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 1,30m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp1

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**
 Sleufvulling **verdicht**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **1.30** m
 Hoogte droge grond H_d **0.40** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **0.40** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	9 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	11 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

	(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)			
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0087 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0050 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0010 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0055 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.5521 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0284 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1516 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0279 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0380 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0203 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0101 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: PE-leiding, dekking 1,50m
Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp2

Invoer grondgegevens

Grondsoort	zand
Bijmengsel	zwak siltig
Uitvoeringsmethode	open ontgraving
Sleufvulling	verdicht

Invoer locatie

Gronddekking	H	1.50 m
Hoogte droge grond	H _d	0.40 m - mv
Grondwaterniveau	H _w	0.40 m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium		
Dichtheid medium	ρ_{me}	1000.0 kg/m ³
Leiding		
Uitwendige diameter leiding	D _i	630.0 mm
Wanddikte	w _i	57.3 mm
Dichtheid leiding materiaal	ρ_l	960.0 kg/m ³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g _d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g _n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E ₁₀₀	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E ₁	10 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E ₃	12 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c _u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D _{ISO} /D _i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0093 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0058 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0013 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0061 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.6075 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0337 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1732 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0330 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0327 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0163 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0082 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 5,60m
 Datum: 10-02-2016

- Leiding wordt in zandbed gelegd
 - I.v.m. smalle sleuf is conform NEN 3650-1 § C4.2.4.2
 $f_m = 0,08$ aangehouden ter bepaling van passieve grondlast
 gp4 gp5

Invoer grondgegevens

Grondsoort	zand
Bijmengsel	zwak siltig
Uitvoeringsmethode	open ontgraving
Sleufvulling	verdicht

Invoer locatie

Gronddekking	H	5.60 m
Hoogte droge grond	H _d	4.00 m - mv
Grondwaterniveau	H _w	4.00 m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium		
Dichtheid medium	ρ_{me}	1000.0 kg/m ³
Leiding		
Uitwendige diameter leiding	D _i	630.0 mm
Wanddikte	w _i	57.3 mm
Dichtheid leiding materiaal	ρ_l	960.0 kg/m ³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E ₁₀₀	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E ₁	28 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E ₃	29 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c _u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D _{ISO} /D _i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0248 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0591 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0196 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0257 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdragvermogen	H	2.0	RVS	2.5266 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.1566 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdragvermogen	H	1.6	RH	1.0550 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.1566 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0090 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0029 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0015 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,25m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp3

gp6

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**
 Sleufvulling **verdicht**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.25** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0132 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0118 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0037 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0095 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9463 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0670 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3024 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0670 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0222 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0092 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0046 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,40m
 Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp7

Invoer grondgegevens

Grondsoort	zand
Bijmengsel	zwak siltig
Uitvoeringsmethode	open ontgraving
Sleufvulling	verdicht

Invoer locatie

Gronddekking	H	2.40 m
Hoogte droge grond	H _d	1.00 m - mv
Grondwaterniveau	H _w	1.00 m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium		
Dichtheid medium	ρ_{me}	1000.0 kg/m ³
Leiding		
Uitwendige diameter leiding	D _i	630.0 mm
Wanddikte	w _i	57.3 mm
Dichtheid leiding materiaal	ρ_l	960.0 kg/m ³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g _d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g _n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E ₁₀₀	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E ₁	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E ₃	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c _u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

	(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)			
	Hoog / laag	Factor		incl. D _{ISO} /D _i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0135 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0127 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0043 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0100 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdragvermogen	H	2.0	RVS	0.9881 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0727 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdragvermogen	H	1.6	RH	0.3217 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0727 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0209 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0084 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0042 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,20m
 Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp6

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**
 Sleufvulling **verdicht**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.20** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0130 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0116 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0036 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0094 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdragvermogen	H	2.0	RVS	0.9324 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0651 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdragvermogen	H	1.6	RH	0.2960 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0651 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0227 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0094 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0047 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: PE-leiding, dekking 2,30m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

ov2

Invoer grondgegevens

Grondsoort	zand
Bijmengsel	zwak siltig
Uitvoeringsmethode	open ontgraving
Sleufvulling	verdicht

Invoer locatie

Gronddekking	H	2.30 m
Hoogte droge grond	H _d	1.00 m - mv
Grondwaterniveau	H _w	1.00 m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium			
Dichtheid medium	ρ_{me}	1000.0	kg/m ³
Leiding			
Uitwendige diameter leiding	D _i	630.0	mm
Wanddikte	w _i	57.3	mm
Dichtheid leiding materiaal	ρ_l	960.0	kg/m ³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E ₁₀₀	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E ₁	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E ₃	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c _u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D _{iso} /D _i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0133 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0121 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0039 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0097 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9602 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0688 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3088 N/mm ²
Reële grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0688 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0218 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0089 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0044 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,30m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

ov2

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
 Wanddikte w_i **18.0** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **2000.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.30** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	12 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0118 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0087 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0049 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0090 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.7173 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0749 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2580 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0328 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0218 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0089 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0045 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,70m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp8

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer locatie

Gronddekking H **2.70** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
 Wanddikte w_i **18.0** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0** kg/m³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	13 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	14 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0125 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0105 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0069 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0100 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.8028 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0928 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3014 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0370 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0187 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0072 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0036 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 1,56m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp7

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0 mm**
 Wanddikte w_i **18.0 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **1.56 m**
 Hoogte droge grond H_d **1.00 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **1.00 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	10 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	11 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0104 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0058 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0023 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0070 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.5594 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0468 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1818 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0250 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0317 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0155 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0078 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,45m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp9

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
Bijmengsel **sterk siltig**
Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer locatie

Gronddekking H **2.45 m**
Hoogte droge grond H_d **1.00 m - mv**
Grondwaterniveau H_w **1.00 m - mv**

Invoer leidinggegevens

Medium
Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
Leiding
Uitwendige diameter leiding D_i **536.0 mm**
Wanddikte w_i **18.0 mm**
Dichtheid leiding materiaal ρ_l **2000.0 kg/m³**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	12 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0121 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0094 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0056 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0094 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.7493 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0814 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2741 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0343 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0205 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0082 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0041 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 1,90m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp8

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
 Wanddikte w_i **18.0** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **1.90** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	11 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	12 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0111 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0071 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0034 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0079 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.6319 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0589 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2161 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0286 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0261 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0116 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0058 N/mm ²

Omrekening grondparameters a.d.h.v. partiële factoren

Conform NEN 3650-1:2012

Versie 2.1, d.d. 03-01-2014

Project: Rioolleiding in dijkkruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: Belastingcombinatie I
Datum: 18-02-2016

Waarden exclusief partiële factoren			Ident	start	gp1	gp2	gp3	gp4	gp5	gp6	gp7	kp6	ov2	gp8	kp7	gp9	kp8
			Grondsoort	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand
Horizontale beddingsconstante	KLH	N/mm ³		0.0101	0.0087	0.0093	0.0132	0.0248	0.0248	0.0132	0.0135	0.0130	0.0133	0.0118	0.0125	0.0104	0.0121
Verticale beddingsconstante, omlaag	KLS	N/mm ³		0.0069	0.0050	0.0058	0.0118	0.0591	0.0591	0.0118	0.0127	0.0116	0.0121	0.0087	0.0105	0.0058	0.0094
Verticale beddingsconstante, omhoog	KLT	N/mm ³		0.0018	0.0010	0.0013	0.0037	0.0421	0.0421	0.0037	0.0043	0.0036	0.0039	0.0049	0.0069	0.0023	0.0056
Wrijving	F	N/mm ²		0.0068	0.0055	0.0061	0.0095	0.0257	0.0257	0.0095	0.0100	0.0094	0.0097	0.0090	0.0100	0.0070	0.0094
Axiale verplaatsing	UF	mm		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, buis	RVS	N/mm ²		0.6797	0.5521	0.6075	0.9463	2.5266	2.5266	0.9463	0.9881	0.9324	0.9602	0.7173	0.8028	0.5594	0.7493
Passieve grondlast, top	RVT	N/mm ²		0.0412	0.0284	0.0337	0.0670	0.1566	0.1566	0.0670	0.0727	0.0651	0.0688	0.0749	0.0928	0.0468	0.0814
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	RH	N/mm ²		0.2025	0.1516	0.1732	0.3024	1.0550	1.0550	0.3024	0.3217	0.2960	0.3088	0.2580	0.3014	0.1818	0.2741
Neutrale grondlast, top	SOILNB	N/mm ²		0.0403	0.0279	0.0330	0.0670	0.1566	0.1566	0.0670	0.0727	0.0651	0.0688	0.0328	0.0370	0.0250	0.0343

Waarden inclusief partiële factoren			Ident	start	gp1	gp2	gp3	gp4	gp5	gp6	gp7	kp6	ov2	gp8	kp7	gp9	kp8
			Grondsoort	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand
Horizontale beddingsconstante	KLH	N/mm ³		0.0171	0.0148	0.0158	0.0224	0.0421	0.0421	0.0224	0.0229	0.0222	0.0225	0.0201	0.0212	0.0177	0.0205
Verticale beddingsconstante, omlaag	KLS	N/mm ³		0.01389	0.00995	0.01160	0.02366	0.11822	0.11822	0.02366	0.02539	0.02310	0.02423	0.01743	0.02093	0.01165	0.01871
Verticale beddingsconstante, omhoog	KLT	N/mm ³		0.00251	0.00137	0.00181	0.00524	0.05894	0.05894	0.00524	0.00597	0.00501	0.00547	0.00693	0.00969	0.00325	0.00790
Wrijving	F	N/mm ²		0.0060	0.0048	0.0053	0.0084	0.0225	0.0225	0.0084	0.0087	0.0082	0.0085	0.0079	0.0088	0.0061	0.0082
Axiale verplaatsing	UF	mm		6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, buis	RVS	N/mm ²		1.36	1.10	1.21	1.89	5.05	5.05	1.89	1.98	1.86	1.92	1.43	1.61	1.12	1.50
Passieve grondlast, top	RVT	N/mm ²		0.062	0.043	0.051	0.100	0.235	0.235	0.100	0.109	0.098	0.103	0.112	0.139	0.070	0.122
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	RH	N/mm ²		0.32	0.24	0.28	0.48	1.69	1.69	0.48	0.51	0.47	0.49	0.41	0.48	0.29	0.44
Neutrale grondlast, top	SOILNB	N/mm ²		0.044	0.031	0.036	0.074	0.172	0.172	0.074	0.080	0.072	0.076	0.036	0.041	0.027	0.038

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijkkruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 1,76m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

start

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0 mm**
 Wanddikte w_i **57.3 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **1.76 m**
 Hoogte droge grond H_d **0.40 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **0.40 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	11 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0101 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0069 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0018 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0068 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.6797 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0412 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2025 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0224 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0280 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0129 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0065 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijkkruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 1,30m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp1

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0 mm**
 Wanddikte w_i **57.3 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **1.30 m**
 Hoogte droge grond H_d **0.40 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **0.40 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	9 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	11 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0087 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0050 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0010 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0055 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.5521 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0284 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1516 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0176 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0380 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0203 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0101 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 1,50m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp2

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **1.50** m
 Hoogte droge grond H_d **0.40** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **0.40** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	10 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	12 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0093 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0058 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0013 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0061 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.6075 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0337 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1732 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0197 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0327 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0163 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0082 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: PE-leiding, dekking 5,60m
Datum: 10-02-2016

- Leiding wordt in zandbed gelegd
- I.v.m. smalle sleuf is conform NEN 3650-1 § C4.2.4.2
 $f_m = 0,08$ aangehouden ter bepaling van passieve grondlast
gp4 gp5

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
Bijmengsel **zwak siltig**
Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer locatie

Gronddekking H **5.60** m
Hoogte droge grond H_d **4.00** m - mv
Grondwaterniveau H_w **4.00** m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium
Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
Leiding
Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
Wanddikte w_i **57.3** mm
Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0** kg/m³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	28 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	29 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

				(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0248 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0591 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0196 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0257 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	2.5266 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.1566 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	1.0550 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0915 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0090 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0029 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0015 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijkkruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,25m
 Datum: 10-02-2016

Leiding wordt in zandbed gelegd

gp3

gp6

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_l **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.25** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

	(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)			
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0132 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0118 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0037 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0095 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9463 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0670 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3024 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0323 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0222 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0092 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0046 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: PE-leiding, dekking 2,40m
Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp7

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
Bijmengsel **zwak siltig**
Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
Leiding
Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
Wanddikte w_i **57.3** mm
Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.40** m
Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0135 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0127 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0043 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0100 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9881 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0727 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3217 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0339 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0209 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0084 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0042 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,20m
 Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp6

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0 mm**
 Wanddikte w_i **57.3 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **2.20 m**
 Hoogte droge grond H_d **1.00 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **1.00 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0130 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0116 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0036 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0094 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9324 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0651 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2960 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0318 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0227 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0094 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0047 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising
 Opdrachtgever: Kragten
 Ordernummer: 49383
 Case: PE-leiding, dekking 2,30m
 Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

ov2

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **zwak siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **630.0** mm
 Wanddikte w_i **57.3** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **960.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.30** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	30 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	14 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	16 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	30 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	20 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0133 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0121 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0039 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0097 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.9602 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0688 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3088 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0329 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0218 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0089 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0044 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,30m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

ov2

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0 mm**
 Wanddikte w_i **18.0 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **2.30 m**
 Hoogte droge grond H_d **1.00 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **1.00 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	12 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0118 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0087 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0049 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0090 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.7173 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0749 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2580 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0328 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0218 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0089 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0045 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,70m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp8

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer locatie

Gronddekking H **2.70** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
 Wanddikte w_i **18.0** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0** kg/m³

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	13 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	14 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0125 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0105 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0069 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0100 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.8028 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0928 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.3014 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0370 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0187 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0072 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0036 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 1,56m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp7

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0 kg/m³**
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0 mm**
 Wanddikte w_i **18.0 mm**
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0 kg/m³**

Invoer locatie

Gronddekking H **1.56 m**
 Hoogte droge grond H_d **1.00 m - mv**
 Grondwaterniveau H_w **1.00 m - mv**

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis.	E_1	10 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	11 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

	(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)			
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0104 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0058 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0023 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0070 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.5594 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0468 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.1818 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0250 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0317 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0155 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0078 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 2,45m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

gp9

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
Bijmengsel **sterk siltig**
Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
Leiding
Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
Wanddikte w_i **18.0** mm
Dichtheid leiding materiaal ρ_l **2000.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **2.45** m
Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	12 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	13 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)				
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0121 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0094 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0056 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0094 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdraagvermogen	H	2.0	RVS	0.7493 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0814 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	H	1.6	RH	0.2741 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0343 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0205 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0082 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0041 N/mm ²

Bepaling grondmechanische parameters

Conform NEN 3650-1: 2012

Versie 5.0, d.d. 09-11-2015



Project: Rioolleiding in dijk kruising

Opdrachtgever: Kragten

Ordernummer: 49383

Case: AC-leiding, dekking 1,90m

Datum: 10-02-2016

Grondsoort bepaald o.b.v. boring B08

kp8

Invoer grondgegevens

Grondsoort **zand**
 Bijmengsel **sterk siltig**
 Uitvoeringsmethode **open ontgraving**

Invoer leidinggegevens

Medium
 Dichtheid medium ρ_{me} **1000.0** kg/m³
 Leiding
 Uitwendige diameter leiding D_i **536.0** mm
 Wanddikte w_i **18.0** mm
 Dichtheid leiding materiaal ρ_i **2000.0** kg/m³

Invoer locatie

Gronddekking H **1.90** m
 Hoogte droge grond H_d **1.00** m - mv
 Grondwaterniveau H_w **1.00** m - mv

Grondeigenschappen (conform NEN3650-1:2012, tabel B.1 en NEN6740:1991, tabel 1)

Volumegegewicht droog	g_d	19 kN/m ³
Volumegegewicht nat	g_n	21 kN/m ³
Elasticiteitsmodulus genormeerd op een effectieve verticale spanning van 100 kPa	E_{100}	25 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus van de sleufaanvulling boven de buis	E_1	11 MN/m ²
Elasticiteitsmodulus onder de buis	E_3	12 MN/m ²
Hoek van inwendige wrijving	j	28 °
Wrijvingshoek buis/grond	d	18 °
Gedraineerde cohesie	c'	0 kN/m ²
Ongedraineerde cohesie	c_u	0 kN/m ²

Grondparameter (berekend conform NEN 3650-1:2012)

			(Factor nog niet meegenomen in grondparameter)	
	Hoog / laag	Factor		incl. D_{iso}/D_i
Horizontale beddingsconstante	H	1.7	KLH	0.0111 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omlaag	H	2.0	KLS	0.0071 N/mm ³
Verticale beddingsconstante, omhoog	H	1.4	KLT	0.0034 N/mm ³
Wrijving	L	1.136	F	0.0079 N/mm ²
Axiale verplaatsing	H	1.6	UF	4 mm
Verticaal evenwichtsdragvermogen	H	2.0	RVS	0.6319 N/mm ²
Passieve grondlast	H	1.5	RVT	0.0589 N/mm ²
Horizontaal evenwichtsdragvermogen	H	1.6	RH	0.2161 N/mm ²
Neutrale grondlast	H	1.1	SOILNB	0.0286 N/mm ²

Verkeersbelasting (conform NEN-EN 1991-2:2011)

Wegkruising belastingsmodel 3 (grafiek I)	0.0261 N/mm ²
Wegkruising belastingsmodel 2 (grafiek II)	0.0116 N/mm ²
Leiding in open veld (0,5 x grafiek II)	0.0058 N/mm ²

Omrekening grondparameters a.d.h.v. partiële factoren

Conform NEN 3650-1:2012

Versie 2.1, d.d. 03-01-2014

Project: Rioolleiding in dijkkruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: Belastingcombinatie II
Datum: 18-02-2016

Waarden exclusief partiële factoren			Ident	start	gp1	gp2	gp3	gp4	gp5	gp6	gp7	kp6	ov2	gp8	kp7	gp9	kp8
			Grondsoort	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand
Horizontale beddingsconstante	KLH	N/mm ³		0.0101	0.0087	0.0093	0.0132	0.0248	0.0248	0.0132	0.0135	0.0130	0.0133	0.0118	0.0125	0.0104	0.0121
Verticale beddingsconstante, omlaag	KLS	N/mm ³		0.0069	0.0050	0.0058	0.0118	0.0591	0.0591	0.0118	0.0127	0.0116	0.0121	0.0087	0.0105	0.0058	0.0094
Verticale beddingsconstante, omhoog	KLT	N/mm ³		0.0018	0.0010	0.0013	0.0037	0.0421	0.0421	0.0037	0.0043	0.0036	0.0039	0.0049	0.0069	0.0023	0.0056
Wrijving	F	N/mm ²		0.0068	0.0055	0.0061	0.0095	0.0257	0.0257	0.0095	0.0100	0.0094	0.0097	0.0090	0.0100	0.0070	0.0094
Axiale verplaatsing	UF	mm		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, buis	RVS	N/mm ²		0.6797	0.5521	0.6075	0.9463	2.5266	2.5266	0.9463	0.9881	0.9324	0.9602	0.7173	0.8028	0.5594	0.7493
Passieve grondlast, top	RVT	N/mm ²		0.0412	0.0284	0.0337	0.0670	0.1566	0.1566	0.0670	0.0727	0.0651	0.0688	0.0749	0.0928	0.0468	0.0814
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	RH	N/mm ²		0.2025	0.1516	0.1732	0.3024	1.0550	1.0550	0.3024	0.3217	0.2960	0.3088	0.2580	0.3014	0.1818	0.2741
Neutrale grondlast, top	SOILNB	N/mm ²		0.0224	0.0176	0.0197	0.0323	0.0915	0.0915	0.0323	0.0339	0.0318	0.0329	0.0328	0.0370	0.0250	0.0343

Waarden inclusief partiële factoren			Ident	start	gp1	gp2	gp3	gp4	gp5	gp6	gp7	kp6	ov2	gp8	kp7	gp9	kp8
			Grondsoort	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand	zand
Horizontale beddingsconstante	KLH	N/mm ³		0.0171	0.0148	0.0158	0.0224	0.0421	0.0421	0.0224	0.0229	0.0222	0.0225	0.0201	0.0212	0.0177	0.0205
Verticale beddingsconstante, omlaag	KLS	N/mm ³		0.01389	0.00995	0.01160	0.02366	0.11822	0.11822	0.02366	0.02539	0.02310	0.02423	0.01743	0.02093	0.01165	0.01871
Verticale beddingsconstante, omhoog	KLT	N/mm ³		0.00251	0.00137	0.00181	0.00524	0.05894	0.05894	0.00524	0.00597	0.00501	0.00547	0.00693	0.00969	0.00325	0.00790
Wrijving	F	N/mm ²		0.0060	0.0048	0.0053	0.0084	0.0225	0.0225	0.0084	0.0087	0.0082	0.0085	0.0079	0.0088	0.0061	0.0082
Axiale verplaatsing	UF	mm		6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, buis	RVS	N/mm ²		1.36	1.10	1.21	1.89	5.05	5.05	1.89	1.98	1.86	1.92	1.43	1.61	1.12	1.50
Passieve grondlast, top	RVT	N/mm ²		0.062	0.043	0.051	0.100	0.235	0.235	0.100	0.109	0.098	0.103	0.112	0.139	0.070	0.122
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	RH	N/mm ²		0.32	0.24	0.28	0.48	1.69	1.69	0.48	0.51	0.47	0.49	0.41	0.48	0.29	0.44
Neutrale grondlast, top	SOILNB	N/mm ²		0.025	0.019	0.022	0.036	0.101	0.101	0.036	0.037	0.035	0.036	0.036	0.041	0.027	0.038

Tebodin Netherlands B.V.
Sterkteberekening leiding in dijkkruising
PE leiding in dijk omgeving Velden
Ordernummer: 49383.00
Documentnummer: 49383-00-1931001
Revisie: 0
26 februari 2016

Bijlage 4 Berekening horizontale steundruk

- Belastingcombinatie I
- Belastingcombinatie II

Belastingcombinatie I

ident	1 - sin φ	Q1 (N/mm ²)	sin 60°	Q2 (N/mm ²)
gp3	0.5	0.074	0.866	0.032042
gp4	0.5	0.172	0.866	0.074476
gp5	0.5	0.172	0.866	0.074476
gp6	0.5	0.074	0.866	0.032042

Berekening steundruk conform NPR:1996 paragraaf 5.2.1.7.3

$$Q_2 = \lambda_n \cdot Q_1 \cdot \sin(60^\circ) = (1 - \sin(\varphi)) \cdot Q_1 \cdot \sin(60^\circ)$$

De hoek van inwendige wrijving φ voor zand is aangenomen op 30°

Belastingcombinatie II

ident	1 - sin φ	Q1 (N/mm ²)	sin 60°	Q2 (N/mm ²)
gp3	0.5	0.036	0.866	0.015588
gp4	0.5	0.101	0.866	0.043733
gp5	0.5	0.101	0.866	0.043733
gp6	0.5	0.036	0.866	0.015588

Berekening steundruk conform NPR:1996 paragraaf 5.2.1.7.3

$$Q_2 = \lambda_n \cdot Q_1 \cdot \sin(60^\circ) = (1 - \sin(\varphi)) \cdot Q_1 \cdot \sin(60^\circ)$$

De hoek van inwendige wrijving φ voor zand is aangenomen op 30°

Tebodin Netherlands B.V.
Sterkteberekening leiding in dijk kruising
PE leiding in dijk omgeving Velden
Ordernummer: 49383.00
Documentnummer: 49383-00-1931001
Revisie: 0
26 februari 2016

Bijlage 5 Zettingsberekening

- Rapportage zettingsberekening in D-Settlement

Report for D-Settlement 14.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 25-Feb-16
Time of report: 08:38:05

Date of calculation: 25-Feb-16
Time of calculation: 08:34:29

Filename: P:\..\6.19 Pipelines\Eng\1931 Strength and stability calc\Velden

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PL Lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	4
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	6
3.1 Results for Vertical 1 (X = 10.34 m; Z = 0.00 m)	6
3.2 Results for Vertical 2 (X = 11.34 m; Z = 0.00 m)	6
3.3 Results for Vertical 3 (X = 12.34 m; Z = 0.00 m)	7
3.4 Results for Vertical 4 (X = 13.34 m; Z = 0.00 m)	8
3.5 Results for Vertical 5 (X = 14.34 m; Z = 0.00 m)	8
3.6 Results for Vertical 6 (X = 15.34 m; Z = 0.00 m)	9
3.7 Results for Vertical 7 (X = 17.34 m; Z = 0.00 m)	9
3.8 Results for Vertical 8 (X = 19.34 m; Z = 0.00 m)	10
3.9 Results for Vertical 9 (X = 21.34 m; Z = 0.00 m)	11
3.10 Results for Vertical 10 (X = 23.34 m; Z = 0.00 m)	11
3.11 Results for Vertical 11 (X = 25.34 m; Z = 0.00 m)	12
3.12 Results for Vertical 12 (X = 27.34 m; Z = 0.00 m)	13
3.13 Results for Vertical 13 (X = 28.24 m; Z = 0.00 m)	14
3.14 Results for Vertical 14 (X = 30.24 m; Z = 0.00 m)	14
3.15 Results for Vertical 15 (X = 32.24 m; Z = 0.00 m)	15
3.16 Results for Vertical 16 (X = 34.24 m; Z = 0.00 m)	16
3.17 Results for Vertical 17 (X = 36.24 m; Z = 0.00 m)	17
3.18 Results for Vertical 18 (X = 38.24 m; Z = 0.00 m)	17
3.19 Results for Vertical 19 (X = 40.24 m; Z = 0.00 m)	18
3.20 Results for Vertical 20 (X = 42.24 m; Z = 0.00 m)	19
3.21 Results for Vertical 21 (X = 43.24 m; Z = 0.00 m)	19
3.22 Results for Vertical 22 (X = 44.24 m; Z = 0.00 m)	20
3.23 Results for Vertical 23 (X = 45.24 m; Z = 0.00 m)	21
3.24 Results for Vertical 24 (X = 46.24 m; Z = 0.00 m)	21
3.25 Results for Vertical 25 (X = 47.24 m; Z = 0.00 m)	22
4 Settlements	24
4.1 Settlements	24
5 Warnings and errors	25

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
6 - X -	0.000	20.000	26.320	29.780	36.760
6 - Y -	15.750	15.750	17.900	17.900	15.250
6 - X -	50.000				
6 - Y -	15.250				
5 - X -	0.000	20.000	21.550	26.320	29.780
5 - Y -	15.750	15.750	15.750	17.400	17.400
5 - X -	35.350	36.760	50.000		
5 - Y -	15.250	15.250	15.250		
4 - X -	0.000	20.000	21.550	35.350	36.760
4 - Y -	15.750	15.750	15.750	15.250	15.250
4 - X -	50.000				
4 - Y -	15.250				
3 - X -	0.000	20.000	36.760	50.000	
3 - Y -	12.600	12.600	12.370	12.370	
2 - X -	0.000	50.000			
2 - Y -	11.300	11.300			
1 - X -	0.000	50.000			
1 - Y -	7.000	7.000			
0 - X -	0.000	50.000			
0 - Y -	0.000	0.000			

2.2 PL Lines

PL line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0.000	20.000	35.350	50.000	
1 - Y -	14.750	14.750	14.250	14.250	

2.3 General Data

Soil model:	Koppejan
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by PL-line number 1
Unit weight of water:	9.81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Boussinesq
- Loads:	None
End of consolidation:	10000.00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1.000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0.10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1.00 [m]
- Trapezoidal Loads :	1.00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PL-line top	PL-line bottom
6	Klei	1	1
5	Zand	1	1
4	Klei	1	1
3	Klei	0	0

Layer number	Material name	PL-line top	PL-line bottom
2	Zand	1	1
1	Zand, vast	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
6	No	18.00	18.00
5	Yes	18.00	20.00
4	No	18.00	18.00
3	No	18.00	18.00
2	Yes	18.00	20.00
1	Yes	18.00	20.00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [m/s]	Initial vertical permeability [m/s]
6	Vert. cons.	1.00E-07	-	-	-
5	Vert. cons.	-	-	-	-
4	Vert. cons.	1.00E-07	-	-	-
3	Vert. cons.	1.00E-07	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	Precons. pressure [kN/m ²]	POP [kN/m ²]	OCR [-]
6	-	-	1.00
5	-	-	1.00
4	-	-	1.00
3	-	-	1.00
2	-	-	1.00
1	-	-	1.00

Layer number	Primary compr. coeff.		Secular compr. coef.		Swell constants	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
6	7.50E+01	2.50E+01	3.20E+02	3.20E+02	7.50E+01	3.20E+02
5	6.00E+02	2.00E+02	1.00E+10	1.00E+10	6.00E+02	1.00E+10
4	7.50E+01	2.50E+01	3.20E+02	3.20E+02	7.50E+01	3.20E+02
3	7.50E+01	2.50E+01	3.20E+02	3.20E+02	7.50E+01	3.20E+02
2	6.00E+02	2.00E+02	1.00E+10	1.00E+10	6.00E+02	1.00E+10
1	2.88E+03	1.00E+03	1.00E+10	1.00E+10	2.88E+03	1.00E+10

2.6 Non-Uniform Loads

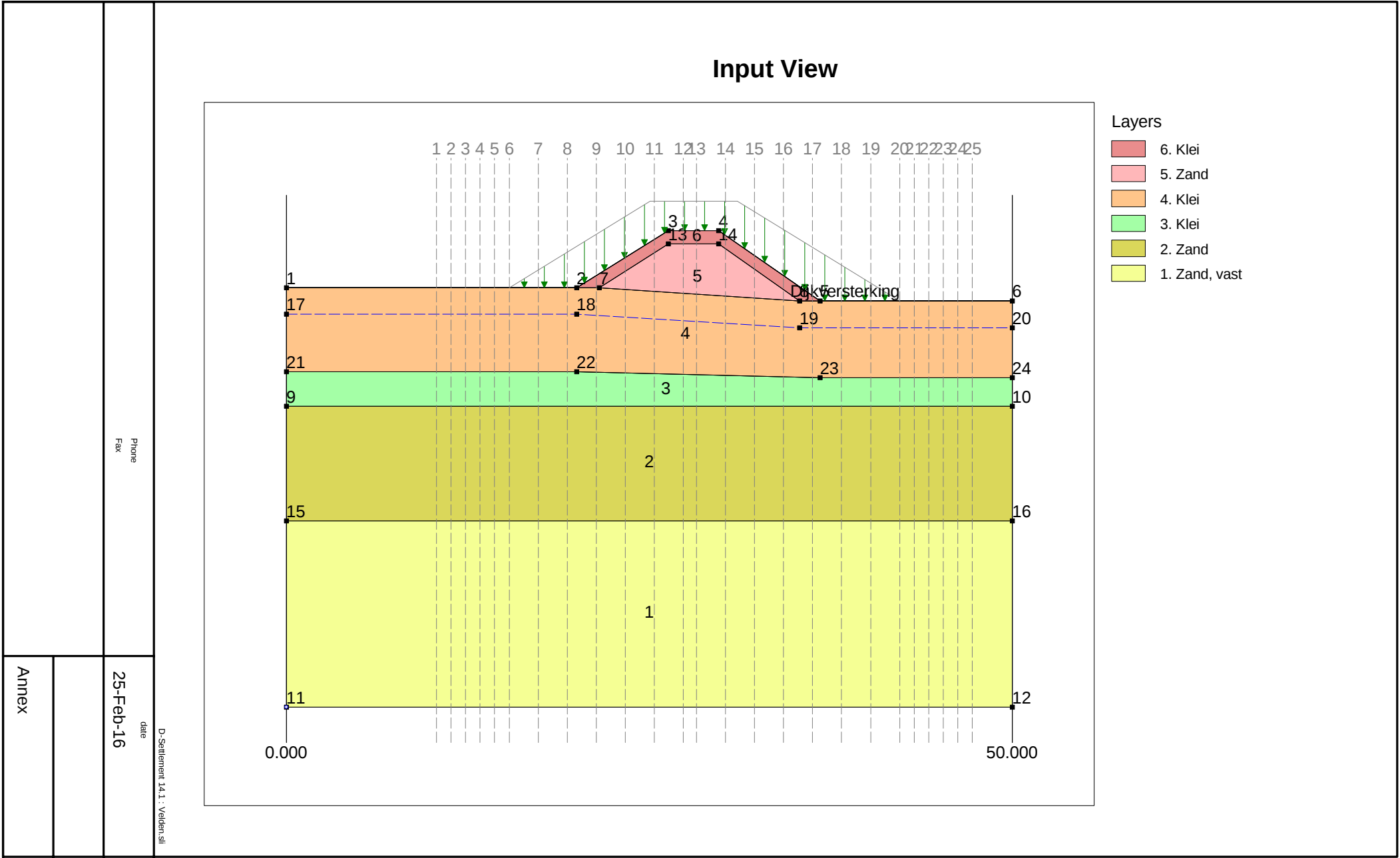
Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18.00	20.00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	15.34	25.05	31.05	42.24		
1 - Y -	15.75	19.00	19.00	15.25		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	10.340	11.340	12.340	13.340	14.340
6 - 10	15.340	17.340	19.340	21.340	23.340
11 - 15	25.340	27.340	28.240	30.240	32.240
16 - 20	34.240	36.240	38.240	40.240	42.240
21 - 25	43.240	44.240	45.240	46.240	47.240

Discretisation = 100



3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 10.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	0.012	15.750	0.011	0.003
15.650	1.814	15.650	0.014	0.003
15.550	3.616	15.550	0.016	0.003
15.450	5.419	15.450	0.019	0.003
15.350	7.223	15.350	0.023	0.003
15.250	9.027	15.250	0.027	0.003
15.150	10.833	15.150	0.033	0.003
15.050	12.639	15.050	0.039	0.003
14.950	14.446	14.950	0.046	0.003
14.850	16.254	14.850	0.054	0.003
14.750	18.063	14.750	0.063	0.003
14.175	22.852	14.750	0.143	0.003
13.400	29.386	14.750	0.330	0.003
12.600	36.229	14.750	0.621	0.002
12.600	57.321	12.600	0.621	0.002
11.950	69.321	11.950	0.921	0.002
11.300	81.363	11.300	1.263	0.001
11.300	47.518	14.750	1.263	0.001
10.550	55.590	14.750	1.692	0.001
9.550	66.374	14.750	2.286	0.001
9.150	70.688	14.750	2.524	0.001
8.400	78.767	14.750	2.960	0.001
7.400	89.506	14.750	3.510	0.000
7.000	93.790	14.750	3.717	0.000
7.000	93.790	14.750	3.717	0.000
6.200	102.332	14.750	4.108	0.000
5.200	112.964	14.750	4.549	0.000
4.200	123.544	14.750	4.939	0.000
3.500	130.920	14.750	5.183	0.000
2.700	139.323	14.750	5.433	0.000
1.700	149.788	14.750	5.708	0.000
0.700	160.213	14.750	5.944	0.000
0.000	167.491	14.750	6.088	0.000

3.2 Results for Vertical 2 (X = 11.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	0.016	15.750	0.015	0.005
15.650	1.818	15.650	0.018	0.004
15.550	3.621	15.550	0.021	0.004
15.450	5.425	15.450	0.025	0.004
15.350	7.230	15.350	0.030	0.004
15.250	9.037	15.250	0.037	0.004
15.150	10.844	15.150	0.044	0.004
15.050	12.653	15.050	0.053	0.004
14.950	14.464	14.950	0.064	0.004
14.850	16.276	14.850	0.076	0.004
14.750	18.090	14.750	0.090	0.004
14.175	22.919	14.750	0.210	0.004
13.400	29.544	14.750	0.488	0.003
12.600	36.511	14.750	0.903	0.003
12.600	57.603	12.600	0.903	0.003

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
11.950	69.710	11.950	1.310	0.002
11.300	81.856	11.300	1.756	0.001
11.300	48.011	14.750	1.756	0.001
10.550	56.187	14.750	2.289	0.001
9.550	67.082	14.750	2.994	0.001
9.150	71.429	14.750	3.265	0.001
8.400	79.555	14.750	3.748	0.001
7.400	90.333	14.750	4.336	0.000
7.000	94.624	14.750	4.551	0.000
7.000	94.624	14.750	4.551	0.000
6.200	103.173	14.750	4.949	0.000
5.200	113.799	14.750	5.384	0.000
4.200	124.362	14.750	5.757	0.000
3.500	131.722	14.750	5.985	0.000
2.700	140.103	14.750	6.214	0.000
1.700	150.538	14.750	6.459	0.000
0.700	160.933	14.750	6.663	0.000
0.000	168.188	14.750	6.785	0.000

3.3 Results for Vertical 3 (X = 12.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	0.020	15.750	0.019	0.007
15.650	1.823	15.650	0.023	0.006
15.550	3.628	15.550	0.028	0.006
15.450	5.434	15.450	0.034	0.006
15.350	7.242	15.350	0.042	0.006
15.250	9.051	15.250	0.051	0.006
15.150	10.863	15.150	0.063	0.006
15.050	12.677	15.050	0.077	0.006
14.950	14.495	14.950	0.095	0.006
14.850	16.315	14.850	0.115	0.006
14.750	18.138	14.750	0.138	0.006
14.175	23.045	14.750	0.335	0.006
13.400	29.829	14.750	0.772	0.005
12.600	36.985	14.750	1.376	0.004
12.600	58.077	12.600	1.376	0.004
11.950	70.329	11.950	1.929	0.003
11.300	82.599	11.300	2.499	0.002
11.300	48.755	14.750	2.499	0.002
10.550	57.044	14.750	3.146	0.001
9.550	68.036	14.750	3.948	0.001
9.150	72.408	14.750	4.244	0.001
8.400	80.563	14.750	4.757	0.001
7.400	91.350	14.750	5.353	0.000
7.000	95.638	14.750	5.565	0.000
7.000	95.638	14.750	5.565	0.000
6.200	104.171	14.750	5.947	0.000
5.200	114.766	14.750	6.351	0.000
4.200	125.290	14.750	6.686	0.000
3.500	132.621	14.750	6.884	0.000
2.700	140.968	14.750	7.078	0.000
1.700	151.359	14.750	7.279	0.000
0.700	161.710	14.750	7.441	0.000
0.000	168.936	14.750	7.533	0.000

3.4 Results for Vertical 4 (X = 13.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	0.027	15.750	0.026	0.010
15.650	1.832	15.650	0.032	0.010
15.550	3.639	15.550	0.039	0.010
15.450	5.449	15.450	0.049	0.010
15.350	7.262	15.350	0.062	0.010
15.250	9.079	15.250	0.079	0.010
15.150	10.902	15.150	0.102	0.010
15.050	12.729	15.050	0.129	0.009
14.950	14.562	14.950	0.162	0.009
14.850	16.401	14.850	0.201	0.009
14.750	18.246	14.750	0.246	0.009
14.175	23.323	14.750	0.613	0.009
13.400	30.390	14.750	1.333	0.007
12.600	37.815	14.750	2.206	0.005
12.600	58.906	12.600	2.206	0.005
11.950	71.330	11.950	2.930	0.004
11.300	83.725	11.300	3.625	0.002
11.300	49.880	14.750	3.625	0.002
10.550	58.261	14.750	4.363	0.002
9.550	69.307	14.750	5.219	0.001
9.150	73.684	14.750	5.520	0.001
8.400	81.830	14.750	6.023	0.001
7.400	92.579	14.750	6.582	0.001
7.000	96.847	14.750	6.774	0.000
7.000	96.847	14.750	6.774	0.000
6.200	105.334	14.750	7.110	0.000
5.200	115.866	14.750	7.451	0.000
4.200	126.326	14.750	7.721	0.000
3.500	133.612	14.750	7.875	0.000
2.700	141.909	14.750	8.020	0.000
1.700	152.242	14.750	8.162	0.000
0.700	162.539	14.750	8.269	0.000
0.000	169.728	14.750	8.326	0.000

3.5 Results for Vertical 5 (X = 14.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	0.038	15.750	0.037	0.016
15.650	1.845	15.650	0.045	0.016
15.550	3.660	15.550	0.060	0.016
15.450	5.484	15.450	0.084	0.016
15.350	7.322	15.350	0.122	0.016
15.250	9.174	15.250	0.174	0.016
15.150	11.040	15.150	0.240	0.016
15.050	12.919	15.050	0.319	0.016
14.950	14.810	14.950	0.410	0.015
14.850	16.712	14.850	0.512	0.015
14.750	18.622	14.750	0.622	0.015
14.175	24.080	14.750	1.371	0.014
13.400	31.569	14.750	2.512	0.011
12.600	39.278	14.750	3.669	0.007
12.600	60.369	12.600	3.669	0.007
11.950	72.927	11.950	4.527	0.005
11.300	85.389	11.300	5.289	0.003

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
11.300	51.545	14.750	5.289	0.003
10.550	59.942	14.750	6.044	0.002
9.550	70.947	14.750	6.859	0.002
9.150	75.295	14.750	7.131	0.001
8.400	83.374	14.750	7.568	0.001
7.400	94.022	14.750	8.026	0.001
7.000	98.249	14.750	8.176	0.000
7.000	98.249	14.750	8.176	0.000
6.200	106.654	14.750	8.429	0.000
5.200	117.087	14.750	8.672	0.000
4.200	127.455	14.750	8.850	0.000
3.500	134.682	14.750	8.944	0.000
2.700	142.916	14.750	9.026	0.000
1.700	153.176	14.750	9.097	0.000
0.700	163.408	14.750	9.138	0.000
0.000	170.555	14.750	9.152	0.000

3.6 Results for Vertical 6 (X = 15.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	1.560	15.750	1.559	0.042
15.650	3.372	15.650	1.572	0.037
15.550	5.195	15.550	1.595	0.034
15.450	7.036	15.450	1.636	0.033
15.350	8.897	15.350	1.697	0.031
15.250	10.782	15.250	1.782	0.030
15.150	12.687	15.150	1.887	0.029
15.050	14.612	15.050	2.012	0.029
14.950	16.553	14.950	2.153	0.028
14.850	18.506	14.850	2.306	0.027
14.750	20.470	14.750	2.470	0.027
14.175	26.204	14.750	3.495	0.022
13.400	33.917	14.750	4.861	0.016
12.600	41.700	14.750	6.091	0.010
12.600	62.792	12.600	6.091	0.010
11.950	75.325	11.950	6.925	0.006
11.300	87.715	11.300	7.615	0.003
11.300	53.870	14.750	7.615	0.003
10.550	62.149	14.750	8.251	0.003
9.550	72.970	14.750	8.882	0.002
9.150	77.241	14.750	9.077	0.002
8.400	85.182	14.750	9.375	0.001
7.400	95.657	14.750	9.660	0.001
7.000	99.818	14.750	9.746	0.001
7.000	99.819	14.750	9.746	0.001
6.200	108.104	14.750	9.879	0.000
5.200	118.404	14.750	9.989	0.000
4.200	128.656	14.750	10.051	0.000
3.500	135.810	14.750	10.072	0.000
2.700	143.969	14.750	10.079	0.000
1.700	154.146	14.750	10.066	0.000
0.700	164.303	14.750	10.033	0.000
0.000	171.403	14.750	10.001	0.000

3.7 Results for Vertical 7 (X = 17.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	12.183	15.750	12.182	0.120
15.650	14.015	15.650	12.215	0.107
15.550	15.854	15.550	12.254	0.098
15.450	17.700	15.450	12.300	0.091
15.350	19.552	15.350	12.352	0.086
15.250	21.410	15.250	12.410	0.081
15.150	23.273	15.150	12.473	0.077
15.050	25.140	15.050	12.540	0.073
14.950	27.011	14.950	12.611	0.070
14.850	28.885	14.850	12.685	0.067
14.750	30.761	14.750	12.761	0.064
14.175	35.906	14.750	13.197	0.049
13.400	42.717	14.750	13.661	0.032
12.600	49.531	14.750	13.923	0.017
12.600	70.623	12.600	13.923	0.017
11.950	82.398	11.950	13.998	0.011
11.300	94.087	11.300	13.987	0.005
11.300	60.242	14.750	13.987	0.005
10.550	67.800	14.750	13.902	0.004
9.550	77.809	14.750	13.721	0.003
9.150	81.800	14.750	13.636	0.002
8.400	89.275	14.750	13.468	0.002
7.400	99.234	14.750	13.237	0.001
7.000	103.217	14.750	13.145	0.001
7.000	103.218	14.750	13.145	0.001
6.200	111.187	14.750	12.963	0.001
5.200	121.156	14.750	12.741	0.000
4.200	131.133	14.750	12.528	0.000
3.500	138.121	14.750	12.383	0.000
2.700	146.112	14.750	12.222	0.000
1.700	156.105	14.750	12.026	0.000
0.700	166.103	14.750	11.834	0.000
0.000	173.104	14.750	11.702	0.000

3.8 Results for Vertical 8 (X = 19.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.750	24.213	15.750	24.212	0.177
15.650	26.379	15.650	24.579	0.161
15.550	28.618	15.550	25.018	0.150
15.450	30.827	15.450	25.427	0.140
15.350	32.947	15.350	25.747	0.132
15.250	34.961	15.250	25.961	0.125
15.150	36.879	15.150	26.079	0.118
15.050	38.720	15.050	26.120	0.113
14.950	40.503	14.950	26.103	0.107
14.850	42.244	14.850	26.044	0.102
14.750	43.953	14.750	25.953	0.097
14.175	47.820	14.750	25.111	0.073
13.400	52.757	14.750	23.700	0.047
12.600	57.886	14.750	22.277	0.024
12.600	78.977	12.600	22.277	0.024
11.950	89.630	11.950	21.230	0.014
11.300	100.394	11.300	20.294	0.006
11.300	66.550	14.750	20.294	0.006
10.550	73.245	14.750	19.347	0.005
9.550	82.365	14.750	18.277	0.003
9.150	86.066	14.750	17.902	0.003

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
8.400	93.074	14.750	17.268	0.002
7.400	102.538	14.750	16.541	0.001
7.000	106.355	14.750	16.282	0.001
7.000	106.355	14.750	16.282	0.001
6.200	114.033	14.750	15.809	0.001
5.200	123.702	14.750	15.288	0.001
4.200	133.432	14.750	14.827	0.000
3.500	140.271	14.750	14.534	0.000
2.700	148.111	14.750	14.222	0.000
1.700	157.940	14.750	13.860	0.000
0.700	167.793	14.750	13.524	0.000
0.000	174.702	14.750	13.300	0.000

3.9 Results for Vertical 9 (X = 21.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.206	28.490	16.206	28.489	0.192
16.106	31.163	16.106	29.363	0.176
16.006	32.934	16.006	29.334	0.163
15.978	33.308	15.978	29.205	0.160
15.906	34.061	15.906	28.661	0.153
15.806	35.005	15.806	27.806	0.145
15.750	35.743	15.750	27.538	0.141
15.750	35.744	15.750	27.538	0.141
15.706	36.461	15.706	27.461	0.137
15.606	38.396	15.606	27.596	0.131
15.506	40.514	15.506	27.914	0.124
15.406	42.627	15.406	28.227	0.119
15.306	44.667	15.306	28.467	0.113
15.206	46.625	15.206	28.626	0.108
14.706	55.609	14.706	28.619	0.087
14.166	59.415	14.706	27.997	0.068
13.382	64.591	14.706	26.751	0.045
12.582	69.758	14.706	25.366	0.025
12.582	90.602	12.582	25.366	0.025
11.941	101.056	11.941	24.286	0.015
11.300	111.579	11.300	23.273	0.006
11.300	78.163	14.706	23.273	0.006
10.550	84.726	14.706	22.195	0.005
9.550	93.659	14.706	20.937	0.003
9.150	97.286	14.706	20.488	0.003
8.400	104.160	14.706	19.720	0.002
7.400	113.457	14.706	18.827	0.001
7.000	117.211	14.706	18.505	0.001
7.000	117.211	14.706	18.505	0.001
6.200	124.770	14.706	17.912	0.001
5.200	134.301	14.706	17.253	0.001
4.200	143.902	14.706	16.664	0.000
3.500	150.658	14.706	16.287	0.000
2.700	158.406	14.706	15.883	0.000
1.700	168.126	14.706	15.413	0.000
0.700	177.878	14.706	14.975	0.000
0.000	184.720	14.706	14.684	0.000

3.10 Results for Vertical 10 (X = 23.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.886	26.931	16.886	26.930	0.160
16.786	29.928	16.786	28.128	0.143
16.686	32.615	16.686	29.015	0.131
16.628	33.796	16.628	29.143	0.125
16.586	34.617	16.586	29.217	0.121
16.486	36.525	16.486	29.325	0.112
16.386	38.311	16.386	29.311	0.105
16.369	38.603	16.369	29.296	0.103
16.369	38.604	16.369	29.296	0.103
16.286	39.975	16.286	29.175	0.103
16.186	41.546	16.186	28.946	0.102
16.086	43.065	16.086	28.665	0.102
16.027	43.953	16.027	28.490	0.101
15.986	44.568	15.986	28.368	0.101
15.886	46.079	15.886	28.079	0.101
15.685	49.185	15.685	27.565	0.100
15.685	49.185	15.685	27.565	0.100
15.141	58.007	15.141	26.596	0.080
14.641	66.377	14.641	25.966	0.066
14.120	70.110	14.641	25.428	0.053
13.354	75.698	14.641	24.747	0.036
12.554	81.573	14.641	24.070	0.021
12.554	102.047	12.554	24.070	0.021
11.927	112.800	11.927	23.536	0.013
11.300	123.551	11.300	22.999	0.005
11.300	90.774	14.641	22.999	0.005
10.550	97.780	14.641	22.362	0.004
9.550	107.149	14.641	21.541	0.003
9.150	110.909	14.641	21.225	0.003
8.400	117.981	14.641	20.655	0.002
7.400	127.454	14.641	19.938	0.001
7.000	131.257	14.641	19.665	0.001
7.000	131.257	14.641	19.665	0.001
6.200	138.884	14.641	19.140	0.001
5.200	148.455	14.641	18.522	0.001
4.200	158.063	14.641	17.939	0.000
3.500	164.806	14.641	17.549	0.000
2.700	172.530	14.641	17.121	0.000
1.700	182.207	14.641	16.608	0.000
0.700	191.907	14.641	16.118	0.000
0.000	198.710	14.641	15.788	0.000

3.11 Results for Vertical 11 (X = 25.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
17.567	24.396	17.567	24.395	0.129
17.467	26.716	17.467	24.916	0.112
17.367	28.022	17.367	24.422	0.101
17.314	28.404	17.314	23.853	0.096
17.267	28.730	17.267	23.330	0.092
17.167	29.912	17.167	22.712	0.084
17.067	31.723	17.067	22.723	0.077
17.061	31.833	17.061	22.732	0.077
17.061	31.834	17.061	22.732	0.077
16.967	33.723	16.967	22.923	0.076
16.867	35.678	16.867	23.078	0.076
16.767	37.539	16.767	23.139	0.075
16.667	39.326	16.667	23.126	0.075

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.567	41.070	16.567	23.070	0.074
16.337	45.027	16.337	22.891	0.074
15.613	57.603	15.613	22.432	0.071
15.613	57.603	15.613	22.432	0.071
15.076	67.020	15.076	22.190	0.059
14.576	75.859	14.576	22.029	0.049
14.070	79.896	14.576	21.919	0.041
13.327	85.882	14.576	21.820	0.029
12.527	92.355	14.576	21.741	0.017
12.527	112.459	12.527	21.741	0.017
11.913	123.429	11.913	21.670	0.011
11.300	134.375	11.300	21.576	0.005
11.300	102.237	14.576	21.576	0.005
10.550	109.724	14.576	21.420	0.004
9.550	119.635	14.576	21.141	0.003
9.150	123.578	14.576	21.008	0.003
8.400	130.942	14.576	20.730	0.002
7.400	140.713	14.576	20.311	0.001
7.000	144.609	14.576	20.131	0.001
7.000	144.609	14.576	20.131	0.001
6.200	152.384	14.576	19.754	0.001
5.200	162.080	14.576	19.260	0.001
4.200	171.761	14.576	18.751	0.000
3.500	178.532	14.576	18.389	0.000
2.700	186.270	14.576	17.975	0.000
1.700	195.944	14.576	17.459	0.000
0.700	205.624	14.576	16.949	0.000
0.000	212.407	14.576	16.599	0.000

3.12 Results for Vertical 12 (X = 27.34 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
17.900	19.801	17.900	19.800	0.112
17.800	21.596	17.800	19.796	0.097
17.700	23.368	17.700	19.768	0.086
17.650	24.241	17.650	19.741	0.082
17.600	25.106	17.600	19.706	0.078
17.500	26.819	17.500	19.619	0.071
17.400	28.521	17.400	19.521	0.065
17.400	28.521	17.400	19.521	0.065
17.300	30.223	17.300	19.423	0.064
17.200	31.932	17.200	19.332	0.064
17.100	33.652	17.100	19.252	0.063
17.000	35.386	17.000	19.186	0.063
16.900	37.132	16.900	19.132	0.062
16.470	44.734	16.470	18.996	0.061
15.540	61.491	15.540	19.015	0.059
15.540	61.491	15.540	19.015	0.059
15.011	71.166	15.011	19.162	0.050
14.511	80.362	14.511	19.358	0.042
14.020	84.607	14.511	19.580	0.035
13.299	90.846	14.511	19.919	0.025
12.499	97.747	14.511	20.268	0.015
12.499	117.481	12.499	20.268	0.015
11.900	128.495	11.900	20.488	0.010
11.300	139.463	11.300	20.663	0.005
11.300	107.964	14.511	20.663	0.005
10.550	115.752	14.511	20.808	0.004
9.550	126.005	14.511	20.872	0.003

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
9.150	130.066	14.511	20.856	0.002
8.400	137.622	14.511	20.770	0.002
7.400	147.591	14.511	20.549	0.001
7.000	151.550	14.511	20.432	0.001
7.000	151.550	14.511	20.432	0.001
6.200	159.426	14.511	20.156	0.001
5.200	169.208	14.511	19.748	0.001
4.200	178.939	14.511	19.289	0.000
3.500	185.729	14.511	18.946	0.000
2.700	193.475	14.511	18.540	0.000
1.700	203.146	14.511	18.021	0.000
0.700	212.812	14.511	17.497	0.000
0.000	219.579	14.511	17.131	0.000

3.13 Results for Vertical 13 (X = 28.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
17.900	19.801	17.900	19.800	0.111
17.800	21.598	17.800	19.798	0.096
17.700	23.387	17.700	19.787	0.086
17.650	24.277	17.650	19.777	0.081
17.600	25.162	17.600	19.762	0.077
17.500	26.921	17.500	19.721	0.070
17.400	28.666	17.400	19.666	0.064
17.400	28.666	17.400	19.666	0.064
17.300	30.398	17.300	19.598	0.063
17.200	32.122	17.200	19.522	0.063
17.100	33.839	17.100	19.439	0.062
17.000	35.555	17.000	19.355	0.062
16.900	37.272	16.900	19.272	0.061
16.454	45.000	16.454	18.968	0.060
15.508	61.908	15.508	18.845	0.058
15.508	61.908	15.508	18.845	0.058
14.982	71.530	14.982	18.999	0.049
14.482	80.750	14.482	19.219	0.041
13.997	84.964	14.482	19.466	0.035
13.287	91.161	14.482	19.845	0.025
12.487	98.112	14.482	20.244	0.015
12.487	117.680	12.487	20.244	0.015
11.893	128.616	11.893	20.498	0.010
11.300	139.505	11.300	20.705	0.005
11.300	108.293	14.482	20.705	0.005
10.550	116.120	14.482	20.889	0.004
9.550	126.417	14.482	20.996	0.003
9.150	130.492	14.482	20.995	0.002
8.400	138.070	14.482	20.930	0.002
7.400	148.060	14.482	20.730	0.001
7.000	152.024	14.482	20.619	0.001
7.000	152.024	14.482	20.619	0.001
6.200	159.907	14.482	20.350	0.001
5.200	169.691	14.482	19.944	0.001
4.200	179.419	14.482	19.481	0.000
3.500	186.204	14.482	19.134	0.000
2.700	193.944	14.482	18.721	0.000
1.700	203.604	14.482	18.192	0.000
0.700	213.259	14.482	17.657	0.000
0.000	220.019	14.482	17.283	0.000

3.14 Results for Vertical 14 (X = 30.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
17.725	22.292	17.725	22.291	0.121
17.625	25.220	17.625	23.420	0.105
17.525	27.617	17.525	24.017	0.094
17.474	28.551	17.474	24.024	0.089
17.425	29.394	17.425	23.994	0.085
17.325	31.021	17.325	23.821	0.077
17.225	32.509	17.225	23.509	0.070
17.222	32.551	17.222	23.498	0.070
17.222	32.551	17.222	23.498	0.070
17.125	33.895	17.125	23.095	0.069
17.025	35.257	17.025	22.657	0.068
16.925	36.663	16.925	22.263	0.068
16.825	38.149	16.825	21.949	0.068
16.725	39.722	16.725	21.722	0.067
16.329	46.539	16.329	21.401	0.066
15.435	62.602	15.435	21.378	0.064
15.435	62.602	15.435	21.378	0.064
14.916	71.955	14.916	21.395	0.053
14.416	81.003	14.416	21.442	0.045
13.947	84.915	14.416	21.513	0.037
13.159	91.522	14.416	21.667	0.026
12.459	97.398	14.416	21.810	0.016
12.459	116.596	12.459	21.810	0.016
11.880	127.132	11.880	21.911	0.010
11.300	137.639	11.300	21.983	0.005
11.300	107.067	14.416	21.983	0.005
10.550	114.743	14.416	22.016	0.004
9.550	124.862	14.416	21.945	0.003
9.150	128.871	14.416	21.879	0.003
8.400	136.336	14.416	21.701	0.002
7.400	146.192	14.416	21.366	0.001
7.000	150.108	14.416	21.206	0.001
7.000	150.108	14.416	21.206	0.001
6.200	157.903	14.416	20.850	0.001
5.200	167.594	14.416	20.351	0.001
4.200	177.244	14.416	19.811	0.000
3.500	183.984	14.416	19.418	0.000
2.700	191.678	14.416	18.960	0.000
1.700	201.293	14.416	18.385	0.000
0.700	210.910	14.416	17.812	0.000
0.000	217.648	14.416	17.417	0.000

3.15 Results for Vertical 15 (X = 32.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.966	32.763	16.966	32.762	0.151
16.866	36.242	16.866	34.442	0.134
16.766	38.010	16.766	34.410	0.121
16.708	38.482	16.708	33.842	0.114
16.666	38.867	16.666	33.467	0.110
16.566	39.925	16.566	32.725	0.101
16.466	41.114	16.466	32.114	0.093
16.450	41.305	16.450	32.024	0.092
16.450	41.305	16.450	32.024	0.092

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.366	42.346	16.366	31.546	0.091
16.266	43.583	16.266	30.983	0.090
16.166	44.832	16.166	30.432	0.090
16.066	46.112	16.066	29.912	0.089
15.966	47.438	15.966	29.438	0.089
15.907	48.252	15.907	29.181	0.088
15.363	56.461	15.363	27.601	0.086
15.363	56.462	15.363	27.601	0.086
14.851	64.828	14.851	26.762	0.071
14.351	73.247	14.351	26.182	0.058
13.897	76.573	14.351	25.790	0.048
13.132	82.367	14.351	25.316	0.033
12.432	87.766	14.351	24.982	0.020
12.432	106.594	12.432	24.982	0.020
11.866	116.529	11.866	24.728	0.012
11.300	126.454	11.300	24.465	0.006
11.300	96.521	14.351	24.465	0.006
10.550	103.783	14.351	24.085	0.005
9.550	113.402	14.351	23.514	0.003
9.150	117.231	14.351	23.267	0.003
8.400	124.390	14.351	22.783	0.002
7.400	133.905	14.351	22.108	0.001
7.000	137.705	14.351	21.832	0.001
7.000	137.705	14.351	21.832	0.001
6.200	145.300	14.351	21.276	0.001
5.200	154.796	14.351	20.581	0.001
4.200	164.301	14.351	19.896	0.000
3.500	170.963	14.351	19.426	0.000
2.700	178.589	14.351	18.900	0.000
1.700	188.141	14.351	18.262	0.000
0.700	197.718	14.351	17.648	0.000
0.000	204.436	14.351	17.234	0.000

3.16 Results for Vertical 16 (X = 34.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
16.207	30.722	16.207	30.721	0.180
16.107	33.833	16.107	32.033	0.163
16.007	36.776	16.007	33.176	0.150
15.943	38.110	15.943	33.356	0.143
15.907	38.839	15.907	33.439	0.140
15.807	40.790	15.807	33.590	0.130
15.707	42.603	15.707	33.603	0.122
15.678	43.089	15.678	33.580	0.120
15.678	43.089	15.678	33.580	0.120
15.607	44.270	15.607	33.470	0.119
15.507	45.814	15.507	33.214	0.119
15.484	46.148	15.484	33.144	0.119
15.407	47.284	15.407	32.884	0.118
15.307	48.726	15.307	32.526	0.118
15.290	48.965	15.290	32.467	0.118
15.290	48.965	15.290	32.467	0.118
15.207	50.177	15.207	32.177	0.113
14.286	64.956	14.286	30.386	0.076
13.847	68.086	14.286	29.923	0.062
13.105	73.403	14.286	29.156	0.041
12.405	78.344	14.286	28.363	0.024
12.405	96.802	12.405	28.363	0.024
11.852	106.068	11.852	27.688	0.015

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
11.300	115.308	11.300	26.987	0.007
11.300	86.014	14.286	26.987	0.007
10.550	92.693	14.286	26.024	0.005
9.550	101.631	14.286	24.771	0.004
9.150	105.225	14.286	24.290	0.003
8.400	112.003	14.286	23.425	0.002
7.400	121.120	14.286	22.352	0.001
7.000	124.793	14.286	21.949	0.001
7.000	124.793	14.286	21.949	0.001
6.200	132.180	14.286	21.184	0.001
5.200	141.486	14.286	20.300	0.001
4.200	150.863	14.286	19.487	0.000
3.500	157.465	14.286	18.956	0.000
2.700	165.043	14.286	18.382	0.000
1.700	174.562	14.286	17.711	0.000
0.700	184.125	14.286	17.084	0.000
0.000	190.844	14.286	16.670	0.000

3.17 Results for Vertical 17 (X = 36.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.447	33.413	15.447	33.412	0.202
15.349	36.538	15.349	34.761	0.185
15.347	36.566	15.347	34.766	0.185
15.250	38.646	15.250	35.093	0.172
15.250	38.647	15.250	35.093	0.172
15.247	38.698	15.247	35.098	0.172
15.147	40.568	15.147	35.168	0.161
15.047	42.265	15.047	35.065	0.152
14.947	43.930	14.947	34.930	0.143
14.847	45.625	14.847	34.825	0.136
14.747	47.347	14.747	34.747	0.129
14.647	49.076	14.647	34.676	0.122
14.547	50.793	14.547	34.593	0.116
14.447	52.489	14.447	34.489	0.111
14.250	55.768	14.250	34.215	0.100
13.814	58.484	14.250	33.356	0.080
13.077	62.736	14.250	31.577	0.051
12.377	66.752	14.250	29.860	0.028
12.377	85.125	12.377	29.860	0.028
11.839	93.568	11.839	28.609	0.017
11.300	102.094	11.300	27.441	0.008
11.300	73.155	14.250	27.441	0.008
10.550	79.315	14.250	25.958	0.006
9.550	87.777	14.250	24.230	0.004
9.150	91.234	14.250	23.612	0.004
8.400	97.817	14.250	22.552	0.003
7.400	106.769	14.250	21.314	0.001
7.000	110.399	14.250	20.867	0.001
7.000	110.399	14.250	20.867	0.001
6.200	117.729	14.250	20.046	0.001
5.200	127.005	14.250	19.132	0.001
4.200	136.386	14.250	18.323	0.000
3.500	143.003	14.250	17.807	0.000
2.700	150.609	14.250	17.261	0.000
1.700	160.172	14.250	16.633	0.000
0.700	169.785	14.250	16.057	0.000
0.000	176.541	14.250	15.680	0.000

3.18 Results for Vertical 18 (X = 38.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	23.792	15.250	23.791	0.172
15.150	25.715	15.150	23.915	0.156
15.050	27.696	15.050	24.096	0.144
14.950	29.732	14.950	24.332	0.135
14.850	31.797	14.850	24.597	0.127
14.750	33.862	14.750	24.862	0.120
14.650	35.907	14.650	25.107	0.114
14.550	37.921	14.550	25.321	0.108
14.450	39.899	14.450	25.499	0.103
14.350	41.842	14.350	25.642	0.097
14.250	43.749	14.250	25.749	0.093
13.810	47.485	14.250	25.881	0.074
13.070	52.979	14.250	25.315	0.047
12.370	57.796	14.250	24.399	0.025
12.370	76.239	12.370	24.399	0.025
11.835	85.104	11.835	23.634	0.015
11.300	93.974	11.300	22.874	0.007
11.300	65.035	14.250	22.874	0.007
10.550	71.668	14.250	21.865	0.006
9.550	80.645	14.250	20.652	0.004
9.150	84.281	14.250	20.212	0.003
8.400	91.160	14.250	19.448	0.002
7.400	100.448	14.250	18.546	0.001
7.000	104.195	14.250	18.218	0.001
7.000	104.195	14.250	18.218	0.001
6.200	111.739	14.250	17.609	0.001
5.200	121.246	14.250	16.926	0.001
4.200	130.825	14.250	16.316	0.000
3.500	137.566	14.250	15.924	0.000
2.700	145.301	14.250	15.506	0.000
1.700	155.007	14.250	15.023	0.000
0.700	164.750	14.250	14.576	0.000
0.000	171.589	14.250	14.281	0.000

3.19 Results for Vertical 19 (X = 40.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	12.212	15.250	12.211	0.115
15.150	14.040	15.150	12.240	0.102
15.050	15.873	15.050	12.273	0.093
14.950	17.711	14.950	12.311	0.087
14.850	19.554	14.850	12.354	0.081
14.750	21.403	14.750	12.403	0.076
14.650	23.257	14.650	12.457	0.072
14.550	25.116	14.550	12.516	0.068
14.450	26.981	14.450	12.581	0.065
14.350	28.850	14.350	12.650	0.062
14.250	30.723	14.250	12.723	0.059
13.810	34.686	14.250	13.082	0.048
13.070	41.378	14.250	13.714	0.031
12.370	47.609	14.250	14.212	0.017
12.370	66.052	12.370	14.212	0.017
11.835	75.960	11.835	14.490	0.011
11.300	85.780	11.300	14.680	0.005

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
11.300	56.840	14.250	14.680	0.005
10.550	64.621	14.250	14.818	0.004
9.550	74.823	14.250	14.830	0.003
9.150	78.864	14.250	14.795	0.003
8.400	86.400	14.250	14.688	0.002
7.400	96.390	14.250	14.488	0.001
7.000	100.373	14.250	14.396	0.001
7.000	100.373	14.250	14.396	0.001
6.200	108.328	14.250	14.199	0.001
5.200	118.258	14.250	13.938	0.001
4.200	128.180	14.250	13.671	0.000
3.500	135.126	14.250	13.483	0.000
2.700	143.064	14.250	13.270	0.000
1.700	152.991	14.250	13.006	0.000
0.700	162.921	14.250	12.747	0.000
0.000	169.876	14.250	12.569	0.000

3.20 Results for Vertical 20 (X = 42.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	1.577	15.250	1.576	0.039
15.150	3.389	15.150	1.589	0.034
15.050	5.212	15.050	1.612	0.032
14.950	7.052	14.950	1.652	0.030
14.850	8.913	14.850	1.713	0.029
14.750	10.797	14.750	1.797	0.028
14.650	12.703	14.650	1.903	0.027
14.550	14.628	14.550	2.028	0.026
14.450	16.568	14.450	2.168	0.025
14.350	18.522	14.350	2.322	0.025
14.250	20.486	14.250	2.486	0.024
13.810	24.875	14.250	3.272	0.021
13.070	32.297	14.250	4.633	0.015
12.370	39.225	14.250	5.828	0.009
12.370	57.668	12.370	5.828	0.009
11.835	68.114	11.835	6.644	0.006
11.300	78.468	11.300	7.368	0.004
11.300	49.528	14.250	7.368	0.004
10.550	58.028	14.250	8.225	0.003
9.550	69.103	14.250	9.110	0.002
9.150	73.461	14.250	9.392	0.002
8.400	81.538	14.250	9.826	0.001
7.400	92.149	14.250	10.247	0.001
7.000	96.351	14.250	10.374	0.001
7.000	96.352	14.250	10.374	0.001
6.200	104.700	14.250	10.570	0.001
5.200	115.048	14.250	10.729	0.000
4.200	125.323	14.250	10.813	0.000
3.500	132.481	14.250	10.838	0.000
2.700	140.635	14.250	10.840	0.000
1.700	150.796	14.250	10.811	0.000
0.700	160.929	14.250	10.754	0.000
0.000	168.009	14.250	10.701	0.000

3.21 Results for Vertical 21 (X = 43.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	0.050	15.250	0.049	0.015
15.150	1.858	15.150	0.058	0.015
15.050	3.673	15.050	0.073	0.014
14.950	5.498	14.950	0.098	0.014
14.850	7.336	14.850	0.136	0.014
14.750	9.188	14.750	0.188	0.014
14.650	11.055	14.650	0.255	0.014
14.550	12.934	14.550	0.334	0.014
14.450	14.826	14.450	0.426	0.014
14.350	16.728	14.350	0.528	0.014
14.250	18.639	14.250	0.639	0.013
13.810	22.810	14.250	1.206	0.012
13.070	29.972	14.250	2.308	0.010
12.370	36.777	14.250	3.380	0.006
12.370	55.220	12.370	3.380	0.006
11.835	65.636	11.835	4.166	0.005
11.300	76.000	11.300	4.900	0.003
11.300	47.060	14.250	4.900	0.003
10.550	55.627	14.250	5.824	0.002
9.550	66.848	14.250	6.855	0.002
9.150	71.274	14.250	7.205	0.002
8.400	79.486	14.250	7.774	0.001
7.400	90.278	14.250	8.377	0.001
7.000	94.552	14.250	8.574	0.001
7.000	94.552	14.250	8.574	0.001
6.200	103.035	14.250	8.906	0.000
5.200	113.539	14.250	9.219	0.000
4.200	123.953	14.250	9.443	0.000
3.500	131.199	14.250	9.557	0.000
2.700	139.445	14.250	9.651	0.000
1.700	149.709	14.250	9.725	0.000
0.700	159.934	14.250	9.759	0.000
0.000	167.072	14.250	9.764	0.000

3.22 Results for Vertical 22 (X = 44.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	0.037	15.250	0.036	0.009
15.150	1.842	15.150	0.042	0.009
15.050	3.650	15.050	0.050	0.009
14.950	5.460	14.950	0.060	0.009
14.850	7.274	14.850	0.074	0.009
14.750	9.092	14.750	0.092	0.008
14.650	10.915	14.650	0.115	0.008
14.550	12.743	14.550	0.143	0.008
14.450	14.577	14.450	0.177	0.008
14.350	16.417	14.350	0.217	0.008
14.250	18.263	14.250	0.263	0.008
13.810	22.137	14.250	0.534	0.008
13.070	28.865	14.250	1.200	0.006
12.370	35.372	14.250	1.975	0.004
12.370	53.815	12.370	1.975	0.004
11.835	64.074	11.835	2.604	0.003
11.300	74.332	11.300	3.232	0.002
11.300	45.392	14.250	3.232	0.002
10.550	53.879	14.250	4.076	0.002
9.550	65.084	14.250	5.091	0.001
9.150	69.524	14.250	5.455	0.001

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
8.400	77.783	14.250	6.072	0.001
7.400	88.665	14.250	6.764	0.001
7.000	92.980	14.250	7.002	0.000
7.000	92.980	14.250	7.002	0.000
6.200	101.548	14.250	7.419	0.000
5.200	112.160	14.250	7.840	0.000
4.200	122.678	14.250	8.169	0.000
3.500	129.994	14.250	8.352	0.000
2.700	138.315	14.250	8.521	0.000
1.700	148.666	14.250	8.682	0.000
0.700	158.970	14.250	8.795	0.000
0.000	166.159	14.250	8.852	0.000

3.23 Results for Vertical 23 (X = 45.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	0.029	15.250	0.028	0.006
15.150	1.832	15.150	0.032	0.006
15.050	3.637	15.050	0.037	0.006
14.950	5.444	14.950	0.044	0.006
14.850	7.252	14.850	0.052	0.006
14.750	9.062	14.750	0.062	0.006
14.650	10.875	14.650	0.075	0.006
14.550	12.690	14.550	0.090	0.006
14.450	14.508	14.450	0.108	0.005
14.350	16.329	14.350	0.129	0.005
14.250	18.152	14.250	0.152	0.005
13.810	21.902	14.250	0.299	0.005
13.070	28.360	14.250	0.696	0.004
12.370	34.613	14.250	1.216	0.003
12.370	53.056	12.370	1.216	0.003
11.835	63.146	11.835	1.676	0.003
11.300	73.265	11.300	2.165	0.002
11.300	44.326	14.250	2.165	0.002
10.550	52.670	14.250	2.867	0.002
9.550	63.766	14.250	3.773	0.001
9.150	68.184	14.250	4.115	0.001
8.400	76.426	14.250	4.715	0.001
7.400	87.324	14.250	5.423	0.001
7.000	91.653	14.250	5.676	0.000
7.000	91.654	14.250	5.676	0.000
6.200	100.262	14.250	6.133	0.000
5.200	110.936	14.250	6.617	0.000
4.200	121.524	14.250	7.014	0.000
3.500	128.889	14.250	7.247	0.000
2.700	137.267	14.250	7.472	0.000
1.700	147.685	14.250	7.701	0.000
0.700	158.054	14.250	7.879	0.000
0.000	165.286	14.250	7.979	0.000

3.24 Results for Vertical 24 (X = 46.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	0.022	15.250	0.021	0.004
15.150	1.825	15.150	0.025	0.004

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.050	3.629	15.050	0.029	0.004
14.950	5.434	14.950	0.034	0.004
14.850	7.239	14.850	0.039	0.004
14.750	9.046	14.750	0.046	0.004
14.650	10.854	14.650	0.054	0.004
14.550	12.664	14.550	0.064	0.004
14.450	14.475	14.450	0.075	0.004
14.350	16.288	14.350	0.088	0.004
14.250	18.103	14.250	0.103	0.004
13.810	21.796	14.250	0.193	0.004
13.070	28.108	14.250	0.444	0.003
12.370	34.193	14.250	0.795	0.002
12.370	52.636	12.370	0.795	0.002
11.835	62.595	11.835	1.125	0.002
11.300	72.593	11.300	1.493	0.001
11.300	43.654	14.250	1.493	0.001
10.550	51.852	14.250	2.049	0.001
9.550	62.806	14.250	2.813	0.001
9.150	67.184	14.250	3.115	0.001
8.400	75.373	14.250	3.661	0.001
7.400	86.238	14.250	4.336	0.000
7.000	90.563	14.250	4.586	0.000
7.000	90.564	14.250	4.586	0.000
6.200	99.178	14.250	5.048	0.000
5.200	109.876	14.250	5.557	0.000
4.200	120.501	14.250	5.991	0.000
3.500	127.897	14.250	6.255	0.000
2.700	136.312	14.250	6.518	0.000
1.700	146.780	14.250	6.796	0.000
0.700	157.199	14.250	7.024	0.000
0.000	164.465	14.250	7.157	0.000

3.25 Results for Vertical 25 (X = 47.24 m; Z = 0.00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
15.250	0.018	15.250	0.017	0.003
15.150	1.820	15.150	0.020	0.003
15.050	3.623	15.050	0.023	0.003
14.950	5.426	14.950	0.026	0.003
14.850	7.230	14.850	0.030	0.003
14.750	9.035	14.750	0.035	0.003
14.650	10.841	14.650	0.041	0.003
14.550	12.648	14.550	0.048	0.003
14.450	14.456	14.450	0.056	0.003
14.350	16.264	14.350	0.064	0.003
14.250	18.075	14.250	0.075	0.003
13.810	21.738	14.250	0.135	0.003
13.070	27.969	14.250	0.305	0.002
12.370	33.947	14.250	0.549	0.002
12.370	52.390	12.370	0.549	0.002
11.835	62.257	11.835	0.787	0.001
11.300	72.163	11.300	1.063	0.001
11.300	43.223	14.250	1.063	0.001
10.550	51.298	14.250	1.495	0.001
9.550	62.115	14.250	2.122	0.001
9.150	66.448	14.250	2.379	0.001
8.400	74.569	14.250	2.857	0.001
7.400	85.374	14.250	3.472	0.000
7.000	89.684	14.250	3.706	0.000

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
7.000	89.684	14.250	3.706	0.000
6.200	98.280	14.250	4.150	0.000
5.200	108.974	14.250	4.655	0.000
4.200	119.611	14.250	5.101	0.000
3.500	127.022	14.250	5.379	0.000
2.700	135.459	14.250	5.664	0.000
1.700	145.959	14.250	5.974	0.000
0.700	156.412	14.250	6.237	0.000
0.000	163.703	14.250	6.396	0.000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	10.34	0.00	15.75	0.003
2	11.34	0.00	15.75	0.005
3	12.34	0.00	15.75	0.007
4	13.34	0.00	15.75	0.010
5	14.34	0.00	15.75	0.016
6	15.34	0.00	15.75	0.042
7	17.34	0.00	15.75	0.120
8	19.34	0.00	15.75	0.177
9	21.34	0.00	16.21	0.192
10	23.34	0.00	16.89	0.160
11	25.34	0.00	17.57	0.129
12	27.34	0.00	17.90	0.112
13	28.24	0.00	17.90	0.111
14	30.24	0.00	17.73	0.121
15	32.24	0.00	16.97	0.151
16	34.24	0.00	16.21	0.180
17	36.24	0.00	15.45	0.202
18	38.24	0.00	15.25	0.172
19	40.24	0.00	15.25	0.115
20	42.24	0.00	15.25	0.039
21	43.24	0.00	15.25	0.015
22	44.24	0.00	15.25	0.009
23	45.24	0.00	15.25	0.006
24	46.24	0.00	15.25	0.004
25	47.24	0.00	15.25	0.003

5 Warnings and errors

List of non-fatal warnings and errors generated during calculation.

- 1 Model Koppejan is not ideal for unloading (e.g. load removal, temporary dewatering, gradual submerging). If A_s is much larger than C_s' , unloading will yield almost no effect on creep. Switch to the NEN-Bjerrum or abc Isotache model for improved predictions.

End of Report

Tebodin Netherlands B.V.
Sterkteberekening leiding in dijkkruising
PE leiding in dijk omgeving Velden
Ordernummer: 49383.00
Documentnummer: 49383-00-1931001
Revisie: 0
26 februari 2016

Bijlage 6 Berekening eigengewicht

- Eigengewicht AC buis $\varnothing 630$
- Eigengewicht PE leiding $\varnothing 630$ SDR 11
- Eigengewicht PE leiding $\varnothing 630$ SDR 17 (niet gevuld met water)

Berekening eigengewicht

Versie 2.3, d.d. 09-01-2014



TEBODIN

Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: AC buis A500
Datum: 9 februari 2016

INVOER

Diameter buis	D_b	536.00	mm
Wanddikte	t	18.00	mm
Dikte isolatie	t_{iso}	0.00	mm
Dikte externe coating	t_{ec}	0.00	mm
Dikte interne coating	t_{ic}	0.00	mm
Buitendiameter	D_o	536.00	mm
Dichtheid (grond-)water	r_w	1000	kg/m ³
Dichtheid buis	r_b	2000	kg/m ³
Dichtheid isolatie	r_{iso}	0	kg/m ³
Dichtheid externe coating	r_{ec}	0	kg/m ³
Dichtheid interne coating	r_{ic}	0	kg/m ³
Dichtheid vloeistof	r_m	1000	kg/m ³
Percentage onder grondwater (grote diameter)		100	%

UITVOER

Eigengewicht leiding, (gedeeltelijk) beneden grondwaterspiegel	0.29	N/mm, de leiding drijft niet op
Eigengewicht leiding, boven grondwaterspiegel	2.50	N/mm

Berekening eigengewicht

Versie 2.3, d.d. 09-01-2014



TEBODIN

Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: PE-leiding A630 SDR11
Datum: 9 februari 2016

INVOER

Diameter buis	D_b	630.00	mm
Wanddikte	t	57.30	mm
Dikte isolatie	t_{iso}	0.00	mm
Dikte externe coating	t_{ec}	0.00	mm
Dikte interne coating	t_{ic}	0.00	mm
Buitendiameter	D_o	630.00	mm
Dichtheid (grond-)water	r_w	1000	kg/m ³
Dichtheid buis	r_b	960	kg/m ³
Dichtheid isolatie	r_{iso}	0	kg/m ³
Dichtheid externe coating	r_{ec}	0	kg/m ³
Dichtheid interne coating	r_{ic}	0	kg/m ³
Dichtheid vloeistof	r_m	1000	kg/m ³
Percentage onder grondwater (grote diameter)		100	%

UITVOER

Eigengewicht leiding, (gedeeltelijk) beneden grondwaterspiegel	-0.04	N/mm, de leiding drijft op
Eigengewicht leiding, boven grondwaterspiegel	3.02	N/mm

Berekening eigengewicht

Versie 2.3, d.d. 09-01-2014



TEBODIN

Project: Rioolleiding in dijk kruising
Opdrachtgever: Kragten
Ordernummer: 49383
Case: PE-leiding A630 SDR17
Datum: 9 februari 2016

INVOER

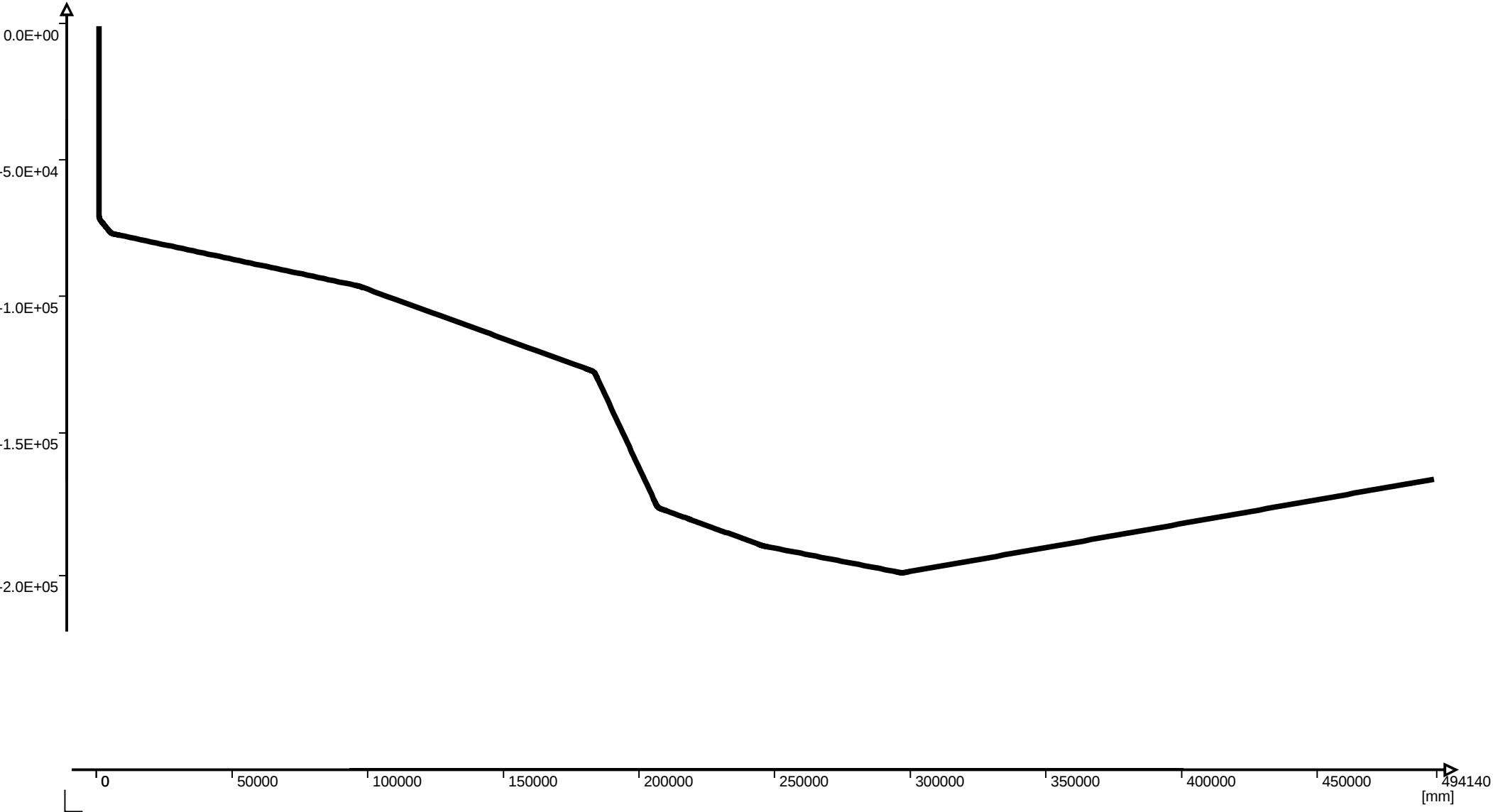
Diameter buis	D_b	630.00	mm
Wanddikte	t	37.40	mm
Dikte isolatie	t_{iso}	0.00	mm
Dikte externe coating	t_{ec}	0.00	mm
Dikte interne coating	t_{ic}	0.00	mm
Buitendiameter	D_o	630.00	mm
Dichtheid (grond-)water	r_w	1000	kg/m ³
Dichtheid buis	r_b	960	kg/m ³
Dichtheid isolatie	r_{iso}	0	kg/m ³
Dichtheid externe coating	r_{ec}	0	kg/m ³
Dichtheid interne coating	r_{ic}	0	kg/m ³
Dichtheid vloeistof	r_m	0	kg/m ³
Percentage onder grondwater (grote diameter)		100	%

UITVOER

Eigengewicht leiding, (gedeeltelijk) beneden grondwaterspiegel	-2.40	N/mm, de leiding drijft op
Eigengewicht leiding, boven grondwaterspiegel	0.66	N/mm

Bijlage 7 Berekeningsresultaten PLE4Win

- Horizontale configuratie
- Belastingcombinatie I met druk
 - o Volledige invoer
 - o Tabel van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Grafiek van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Tabel berekende vervorming
 - o Grafiek van berekende vervorming
- Belastingcombinatie I zonder druk
 - o verkorte invoer
 - o Tabel van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Grafiek van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Tabel berekende vervorming
 - o Grafiek van berekende vervorming
- Belastingcombinatie II met druk
 - o Volledige invoer
 - o Tabel van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Grafiek van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Tabel berekende vervorming
 - o Grafiek van berekende vervorming
- Belastingcombinatie II zonder druk
 - o verkorte invoer
 - o Tabel van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Grafiek van berekende spanningen nieuwe leidingdelen
 - o Tabel berekende vervorming
 - o Grafiek van berekende vervorming



Pipeline origin

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:5

	Identification name	X-coordinate	Y-coordinate	Z-coordinate	Start node	Start ax.-coordinate	Start proj.-coordinate
		mm	mm	mm		mm	mm
1	start	0	0	14700			

Pipeline polygon points (relative)

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:14

	Identification na	X-coordinate differe	Y-coordinate differe	Z-coord	Bend ra	Element t	Max. bend elem. le	Pipe elem. le	Extension elem
		mm	mm	mm	mm		mm	mm	
1	kp1	0	-71250	14030	2205		133	2000	20
2	kp2	4405	-5440	13970	2205		133	500	20
3	kp3	91838	-19521	13170	2205		133	2000	20
4	kp4	86987	-31661	12620	2205		133	2000	20
5	kp5	23455	-50300	12460	2205		133	2000	20
6	kp6	11746	-4275	12410	2205		133	1000	20
7	kp7	27251	-9919	11560	2205		133	1000	20
8	kp8	51496	-10010	13640	2205		133	2000	20
9	end	196962	34730	13640	0			3000	

Additional idents

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:17

	AX-LP	New Ident
	mm	
1	15050	gp1
2	27020	gp2
3	194682	qverk1
4	194682	vert1
5	195682	vert2
6	196682	vert3
7	197682	vert4
8	198682	vert5
9	199682	vert6
10	200540	gp3
11	201682	vert7
12	203682	vert8
13	205682	vert9
14	207682	vert10
15	209682	vert11
16	211000	gp4
17	211682	vert12
18	213520	vert13
19	215520	vert14
20	217000	gp5
21	217520	vert15
22	219520	vert16
23	221520	vert17
24	223520	vert18
25	225520	vert19
26	228200	gp6
27	227520	vert20
28	228520	vert21
29	229520	vert22
30	230520	vert23
31	231520	vert24
32	232520	vert25
33	232520	qverk2
34	316300	gp7
35	338900	ov2
36	397319	qverk3
37	406429	qverk4
38	358040	gp8
39	365160	gp9

Element groups

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:8

	Start Identifier	End Identifier	Element group name
1	start	ov2	new
2	ov2	end	existing

Polygon point data

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:30

	Identification name	X-coördinat	Y-coördinat	Z-coördinat	Bend angl	Hor. bend angle	Angle Z-axis - leaving polygon line	Bend radiu
		mm	mm	mm	°	°	°	mm
1	start	0	0	1.470E+4				90.54
2	kp1	0	-7.125E+4	1.403E+4	39.00	39.00		2,205
3	kp2	4.405E+3	-7.669E+4	1.397E+4	39.00	39.00		2,205
4	kp3	9.624E+4	-9.621E+4	1.317E+4	8.00	8.00		2,205
5	kp4	1.832E+5	-1.279E+5	1.262E+4	45.00	45.00		2,205
6	kp5	2.067E+5	-1.782E+5	1.246E+4	45.00	45.00		2,205
7	kp6	2.184E+5	-1.824E+5	1.241E+4	1.45	0.00		2,205
8	kp7	2.457E+5	-1.924E+5	1.156E+4	9.83	9.00		2,205
9	kp8	2.972E+5	-2.024E+5	1.364E+4	21.12	21.00		2,205
10	end	4.941E+5	-1.676E+5	1.364E+4				

Polygon subdivision data

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:30

	From	To	Bend/Tee	Polygon len	1st tange	1st exten	Rem. pipe l	2nd exten	2nd tang	Calc. bend el	Pipe ele	Calc. bend el
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	start	kp1	OK	7.125E+4	0		6.797E+4	2,501.3	780.77		1,999.1	125.06
2	kp1	kp2	OK	7.000E+3	780.77	2,501.3	4.357E+2	2,501.5	780.83	125.06	435.7	125.07
3	kp2	kp3	OK	9.389E+4	780.83	2,501.5	8.892E+4	1,539.6	154.21	125.07	1,975.9	76.98
4	kp3	kp4	OK	9.257E+4	154.21	1,539.6	8.749E+4	2,474.0	913.34	76.98	1,988.4	123.70
5	kp4	kp5	OK	5.550E+4	913.34	2,474.0	4.873E+4	2,474.1	913.36	123.70	1,949.0	123.70
6	kp5	kp6	OK	1.250E+4	913.36	2,474.1	8.527E+3	557.9	27.90	123.70	947.4	27.90
7	kp6	kp7	OK	2.901E+4	27.90	557.9	2.635E+4	1,891.0	189.56	27.90	975.8	94.55
8	kp7	kp8	OK	5.250E+4	189.56	1,891.0	4.798E+4	2,031.7	411.00	94.55	1,999.1	101.59
9	kp8	end	OK	2.000E+5	411.00	2,031.7	1.976E+5		0	101.59	2,993.3	

Identification names

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:30

	Identification name	Node number	X-coordinate	x_pipeline axis	x_projected pipe axis
			mm	mm	mm
1	start	1	0	0	0
2	gp1	9	0	1.599E+4	1.599E+4
3	gp2	15	0	2.799E+4	2.799E+4
4	kp1s	55	0	7.047E+4	7.047E+4
5	kp1	61	1.265E+2	7.122E+4	7.125E+4
6	kp1e	67	4.913E+2	7.197E+4	7.203E+4
7	kp2s	108	3.914E+3	7.741E+4	7.747E+4
8	kp2	114	4.475E+3	7.816E+4	7.825E+4
9	kp2e	120	5.169E+3	7.891E+4	7.903E+4
10	kp3s	205	9.609E+4	1.719E+5	1.720E+5
11	kp3	207	9.624E+4	1.720E+5	1.721E+5
12	kp3e	209	9.639E+4	1.722E+5	1.723E+5
13	qverk1	239	1.165E+5	1.936E+5	1.937E+5
14	vert1	239	1.165E+5	1.936E+5	1.937E+5
15	vert2	240	1.184E+5	1.956E+5	1.957E+5
16	vert3	240	1.184E+5	1.956E+5	1.957E+5
17	vert4	241	1.203E+5	1.976E+5	1.977E+5
18	vert5	241	1.203E+5	1.976E+5	1.977E+5
19	vert6	242	1.221E+5	1.996E+5	1.997E+5
20	gp3	242	1.221E+5	1.996E+5	1.997E+5
21	vert7	243	1.240E+5	2.016E+5	2.017E+5
22	vert8	244	1.259E+5	2.035E+5	2.037E+5
23	vert9	245	1.277E+5	2.055E+5	2.056E+5
24	vert10	246	1.296E+5	2.075E+5	2.076E+5
25	vert11	247	1.315E+5	2.095E+5	2.096E+5
26	gp4	248	1.333E+5	2.115E+5	2.116E+5
27	vert12	248	1.333E+5	2.115E+5	2.116E+5
28	vert13	249	1.352E+5	2.135E+5	2.136E+5
29	vert14	250	1.371E+5	2.155E+5	2.156E+5
30	gp5	251	1.389E+5	2.175E+5	2.176E+5
31	vert15	251	1.389E+5	2.175E+5	2.176E+5
32	vert16	252	1.408E+5	2.195E+5	2.196E+5
33	vert17	253	1.427E+5	2.214E+5	2.216E+5
34	vert18	254	1.445E+5	2.234E+5	2.235E+5
35	vert19	255	1.464E+5	2.254E+5	2.255E+5
36	gp6	256	1.483E+5	2.274E+5	2.275E+5
37	vert20	256	1.483E+5	2.274E+5	2.275E+5
38	vert21	257	1.502E+5	2.294E+5	2.295E+5

Identification names

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:30

	Identification name	Node number	X-coordinate	x_pipeline axis	x_projected pipe axis
			mm	mm	mm
39	vert22	257	1.502E+5	2.294E+5	2.295E+5
40	vert23	258	1.520E+5	2.314E+5	2.315E+5
41	vert24	258	1.520E+5	2.314E+5	2.315E+5
42	vert25	259	1.539E+5	2.334E+5	2.335E+5
43	qverk2	259	1.539E+5	2.334E+5	2.335E+5
44	kp4s	293	1.824E+5	2.637E+5	2.638E+5
45	kp4	300	1.831E+5	2.645E+5	2.647E+5
46	kp4e	307	1.836E+5	2.654E+5	2.656E+5
47	gp7	352	2.053E+5	3.166E+5	3.168E+5
48	kp5s	372	2.063E+5	3.191E+5	3.193E+5
49	kp5	379	2.068E+5	3.200E+5	3.202E+5
50	kp5e	386	2.075E+5	3.208E+5	3.211E+5
51	kp6s	435	2.184E+5	3.324E+5	3.327E+5
52	kp6	436	2.184E+5	3.324E+5	3.327E+5
53	kp6e	437	2.185E+5	3.324E+5	3.327E+5
54	ov2	463	2.245E+5	3.388E+5	3.391E+5
55	gp8	482	2.419E+5	3.574E+5	3.577E+5
56	kp7s	504	2.455E+5	3.612E+5	3.615E+5
57	kp7	506	2.457E+5	3.614E+5	3.617E+5
58	kp7e	508	2.459E+5	3.616E+5	3.619E+5
59	gp9	529	2.497E+5	3.655E+5	3.658E+5
60	qverk3	545	2.811E+5	3.975E+5	3.977E+5
61	qverk4	549	2.889E+5	4.055E+5	4.057E+5
62	kp8s	572	2.968E+5	4.135E+5	4.138E+5
63	kp8	576	2.972E+5	4.139E+5	4.142E+5
64	kp8e	580	2.976E+5	4.143E+5	4.146E+5
65	end	666	4.941E+5	6.139E+5	6.142E+5

Material location

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:4

	Identifier	Material reference
1	start	PE100
2	ov2	ac

Isotropic materials

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [26-Jan-16] Occ.:10

	Material reference	Young's modulus	Shear modulus	Poisson's ratio	Coeff. thermal expansion	Yield stress	Yield stress at θ °C
		N/mm ²	N/mm ²		1/°C	N/mm ²	N/mm ²
1	PE100	975		0.4	0.00016	10	10
2	ac	25000		0.2	1E-10	30	30

Outer diameter

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identifier	Outer pipe diameter 1	Outer pipe diameter 2
		mm	mm
1	start	630	
2	ov2	630	536

Wall thicknesses

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identif	Nom. wall thicknes	Corrosion allow	Manufact. tol	Abs. toleranc	Nom. wall thicknes	Corrosion allow	Manufact. tol	Abs. toleranc
		mm	mm	%	mm	mm	mm	%	mm
1	start	57.3							
2	ov2	57.3				18			

Deadweight

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identifier	Deadweight 1	Deadweight 2	Buoyancy ind.
		N/mm	N/mm	
1	start	-0.04		
2	ov2	-0.04	0.29	

Horizontal soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:14

Identifier	Hor. soil stiffness 1	Hor. soil stiffness 2	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
	N/mm ³	N/mm ³			%
1 start	0.0171			1	5
2 gp1	0.0148			1	5
3 gp2	0.0158			1	5
4 gp3	0.0224			1	5
5 gp4	0.0421			1	5
6 gp5	0.0421			1	5
7 gp6	0.0224			1	5
8 gp7	0.0229			1	5
9 kp6	0.0222			1	5
10 ov2	0.0226	0.0201		1	5
11 gp8	0.0212			1	5
12 kp7	0.0177			1	5
13 gp9	0.0205			1	5
14 kp8	0.0189			1	5

Downward vertical soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

Identifier	vert. soil stiffness 1 (down)	vert. soil stiffness 2 (down)	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
	N/mm ³	N/mm ³			%
1 start	0.0139			1	5
2 gp1	0.00996			1	5
3 gp2	0.0116			1	5
4 gp3	0.0237			1	5
5 gp4	0.118			1	5
6 gp5	0.118			1	5
7 gp6	0.0237			1	5
8 gp7	0.0254			1	5
9 kp6	0.0231			1	5
10 ov2	0.0242	0.0174		1	5
11 gp8	0.0209			1	5
12 kp7	0.0117			1	5
13 gp9	0.0187			1	5
14 kp8	0.0142			1	5

Upward vertical soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

Identifier	vert. soil stiffness 1 (up)	vert. soil stiffness 2 (up)	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
	N/mm ³	N/mm ³			%
1 start	0.00252		1		5
2 gp1	0.00138		1		5
3 gp2	0.00182		1		5
4 gp3	0.00525		1		5
5 gp4	0.059		1		5
6 gp5	0.059		1		5
7 gp6	0.00525		1		5
8 gp7	0.00598		1		5
9 kp6	0.00502		1		5
10 ov2	0.00548	0.00694	1		5
11 gp8	0.0097		1		5
12 kp7	0.00326		1		5
13 gp9	0.00791		1		5
14 kp8	0.00474		1		5

Pipe-soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

Identifi	Soil friction	Soil friction	Dividing fact	Multiplication fact	Add. ax. friction factor	Add. ax. friction factor	Half band width accuracy
	N/mm ²	N/mm ²					%
1 start	0.006		1				5
2 gp1	0.00484		1				5
3 gp2	0.00535		1				5
4 gp3	0.00838		1				5
5 gp4	0.0226		1				5
6 gp5	0.0226		1				5
7 gp6	0.00838		1				5
8 gp7	0.00876		1				5
9 kp6	0.00826		1				5
10 ov2	0.00851	0.00788	1				5

Pipe-soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Soil friction N/mm ²	Soil friction N/mm ²	Dividing factor	Multiplication factor	Add. ax. friction factor	Add. ax. friction factor	Half band width accuracy %
11	gp8	0.00882		1				5
12	kp7	0.00614		1				5
13	gp9	0.00823		1				5
14	kp8	0.00694		1				5

Displacement at max. soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Soil friction displ. 1 mm	Soil friction displ. 2 mm	Dividing factor	Multiplication factor
1	start	6.4			1
2	gp1	6.4			1
3	gp2	6.4			1
4	gp3	6.4			1
5	gp4	6.4			1
6	gp5	6.4			1
7	gp6	6.4			1
8	gp7	6.4			1
9	kp6	6.4			1
10	ov2	6.4	6.4		1
11	gp8	6.4			1
12	kp7	6.4			1
13	gp9	6.4			1
14	kp8	6.4			1

Sub-soil bearing capacity

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Vert. bearing capacity 1 N/mm ²	Vert. bearing capacity 2 N/mm ²	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy %
1	start	1.36			1	5
2	gp1	1.1			1	5
3	gp2	1.21			1	5
4	gp3	1.89			1	5
5	gp4	5.05			1	5
6	gp5	5.05			1	5
7	gp6	1.89			1	5
8	gp7	1.98			1	5
9	kp6	1.86			1	5
10	ov2	1.92	1.43		1	5
11	gp8	1.61			1	5
12	kp7	1.12			1	5
13	gp9	1.5			1	5
14	kp8	1.26			1	5

Ultimate top-soil reaction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [18-Feb-16] Occ.:16

	Identifier	Passive topsoil reac. 1 N/mm ²	Passive topsoil reac. 2 N/mm ²	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy %
1	start	0.0617			1	5
2	gp1	0.0427			1	5
3	gp2	0.0506			1	5
4	gp3	0.1			1	5
5	gp4	0.235			1	5
6	gp5	0.235			1	5
7	gp6	0.1			1	5
8	gp7	0.109			1	5
9	kp6	0.0977			1	5
10	ov2	0.103	0.112		1	5
11	gp8	0.139			1	5
12	kp7	0.0702			1	5
13	gp9	0.122			1	5
14	kp8	0.0884			1	5

Ultimate hor. soil reaction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identif	Horizontal soil reacti	Horizontal soil reacti	Dividing f	Multiplication f	Add. lat. friction fac	Add. lat. friction fac	Half band width accu
		N/mm ²	N/mm ²					%
1	start	0.324			1			5
2	gp1	0.243			1			5
3	gp2	0.277			1			5
4	gp3	0.484			1			5
5	gp4	1.69			1			5
6	gp5	1.69			1			5
7	gp6	0.484			1			5
8	gp7	0.515			1			5
9	kp6	0.474			1			5
10	ov2	0.494	0.413		1			5
11	gp8	0.482			1			5
12	kp7	0.291			1			5
13	gp9	0.439			1			5
14	kp8	0.346			1			5

Uncertainty factors

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	KLH-uncer. fact	KLS-uncer. fact	KLT-uncer. fact	Friction uncer. fact	UF-uncer. fact	RVS-uncer. fact	RVT-uncer. fact	RH-uncer. fact
1	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean

Displacement-soil reaction curve shape

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Identifier	Soil curve (lateral)	Type of axial soil curve
1	start	Tanh	Tanh

Start/end nodes boundary conditions

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:4

	Identification name	Boundary nodes cond.	Boundary node state
1	start	Fixed	Open
2	end	Infinite	Open

Internal overpressure

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:3

	Identifier	Internal pressure 1	Internal pressure 2
		N/mm ²	N/mm ²
1	start	0.2	

Temperature differences

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Identifier	Abs. temp. 1	Ref. temp. 1	Abs. temp. 2	Ref. temp. 2
		°C	°C	°C	°C
1	start	10	5		

Vertical soil subsidence

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:3

	Identifier	Max. soil subsidence	Uncertainty factor	Subsidence length	Subsidence shape
		mm		mm	
1	start	-25	1.5	20000	Right
2	ov2	-25	1.5	20000	Left

Loading combinations

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:9

	Identification	General load	Pressure load	Temp. load	Deadweight load	Settlement load	Nodal load	Elast. bend load	Wave/current load
1	start	1	1.2	1	1	1	0	0	0

Non-linear elastic soil iteration control

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Max. no. soil iter.	Max. no error points	Max. no error fields
1	20	0	0

Geometrically non-linear iteration control

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Max. no. geometry iter.	Relative disequilibrium	Abs. disequilibrium	Rotation increment
				RAD
1	50	1E-05	1E-07	0.1

Neutral or real top-soil load

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:25

Identifier	Neutral/Real top-soil load 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Neutral/Real top-soil load 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
	N/mm ²			N/mm ²		
1 start	0	1	1			

Soil support angle functions

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [14-Jan-16] Occ.:3

Identifier	Min. support angle	Max. support angle	Ratio calc. / max. bearing (low)	Ratio calc. / max. bearing (high)	Curve shape
	°	°	%	%	
1 start	70	180	50	100	Sinus

Horizontal soil support pressure

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [22-Feb-16] Occ.:10

Identifier	Hor. soil support press. 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Hor. soil support press. 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
	N/mm ²			N/mm ²		
1 gp3	0	1		0.032	1	
2 gp4	0.074	1				
3 gp5	0.074	1				
4 gp6	0.032	1		0	1	

Cross-sections to be calculated

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [13-Jan-16] Occ.:3

Start Identifier	End Identifier	Topload ind.	Allowable stress
			N/mm ²
1 start	end	Yes	

Weighing factors stress components

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:5

Identi	Stre	Stress due	Stress due to higher ha	Weighing fact. a	Weighing fact. cir	Weighin	Weighing fact. c	Weighing fa	Weighing fac
1 start	1	0.65	0.65	0.65	0.65	1	1	0.65	0.65
2 ov2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Warnings

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 Occ.:0

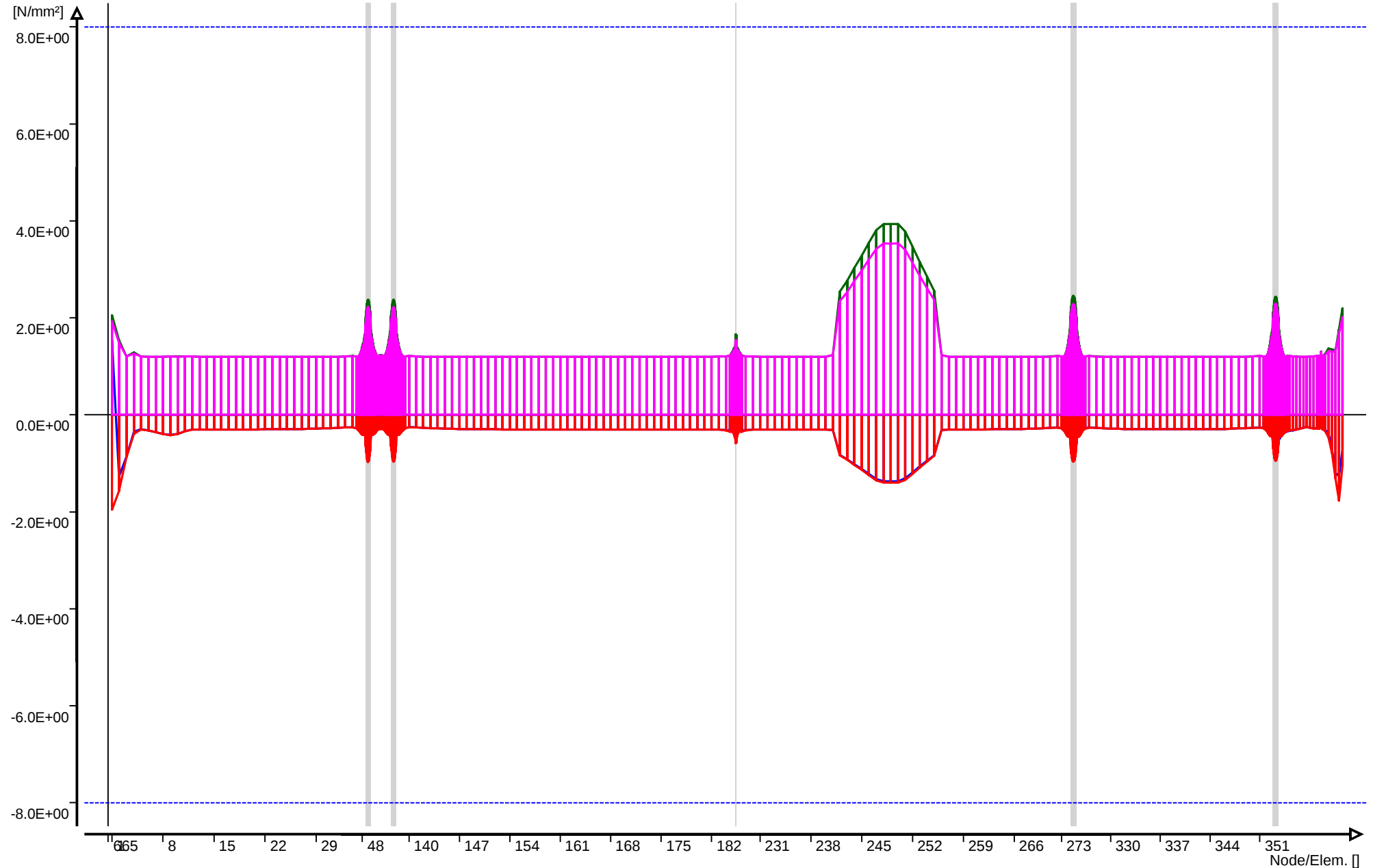
Program session	Function mnemonic	Identification name	Message
1	69 FUNCT200	W200/3	Small bend element
2	69 FUNCT200	W200/1	Large element length ratio
3	70 FUNCT310	W310/1	Large diameter/wallthickness ratio
4	70 FUNCT320	W320/1	Large klh/(klt,kls) ratio
5	70 FUNCT330	W300/2	Slcurve ignored at infin node
6	73 FUNCT500	W500/24	Elem-l/adv-l 11.7, 249 (1 - 665)

Maximum total stresses - "new" (loadcase start ... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:56

	Ele...	Max. total ax....	Max. total ax....	Max.total circ....	Max.total circ....	Max. total...	Max. shea...	Max. equiv. str...	Max. equiv. str...
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	1	1.5410	-1.9563	2.061	1.927	7.758E-1	9.610E-2	2.956	2.365
250	250	-1.3717	-1.4006	3.940	3.535	3.167E-6	1.369E-4	3.608	3.220
257	257	-.3000	-.3000	1.200	1.200	-1.703E-5	1.393E-4	1.374	1.374
300	300	-.7000	-.9598	2.450	2.286	8.681E-3	-1.394E-1	2.506	2.169
371	371	-.4564	-.4481	1.761	1.664	-1.674E-1	6.233E-2	1.743	1.701
411	411	-.2500	-.2510	1.201	1.201	7.372E-3	-1.677E-4	1.343	1.342
462	462	-.7057	-1.0393	2.200	2.019	5.437E-1	1.291E-1	2.272	2.169

Graphs of table 'Maximum total stresses' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I met druk fm=0.08



	Elem...	Max. radial deform. due...	Radial bend d...	Max. diameter c...	Max. total radial d...	Deform. cla...	Elast. soil impr...	Max. hor. soil s...
		mm	mm	%	mm		mm	N/mm ³
55	55	-4.745E-1	0	-0.14	.7959			
250	250	-2.250E+0		-0.71	2.5925			
257	257	-2.820E-4		0.00	.3525			
400	400	8.826E-3		0.00	.3611			
462	462	-8.476E-1		0.25	1.1506			

The graph displays the maximum diameter change across 351 elements. The y-axis represents the percentage change, ranging from -7.1E-01 to 2.5E-01. The x-axis represents the element index from 0 to 351. The blue line shows a series of sharp negative peaks, with the most significant one occurring at element 245, reaching approximately -6.8E-01. Other notable peaks are at elements 48, 100, 182, 273, and 351. Vertical gray lines are drawn at these specific element indices.

The graph displays the maximum diameter change across 351 nodes/elements. The data is represented by a blue line. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -7.1E-01 to 2.5E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. Vertical gray lines are positioned at nodes 48, 182, 273, and 351. The plot shows several sharp negative peaks, with the most pronounced one occurring between nodes 238 and 252, reaching a minimum of approximately -7.1E-01%.

Node/Elem. []	Max. diameter change [%]
0	0.00
48	-0.18
182	-0.05
238	-0.35
245	-0.68
252	-0.35
273	-0.21
351	-0.21
351	0.25

The graph displays the maximum diameter change across 351 nodes/elements. The data is represented by a blue line. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -7.1E-01 to 2.5E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. Vertical gray lines are positioned at nodes 48, 182, 273, and 351. The plot shows several sharp negative peaks, with the most pronounced one occurring between nodes 238 and 252, reaching a minimum of approximately -7.1E-01%.

Node/Elem. []	Max. diameter change [%]
0	0.00
48	-0.18
182	-0.05
238	-0.35
245	-0.68
252	-0.35
273	-0.21
351	-0.21
351	0.25

The graph displays the maximum diameter change (%) for a series of nodes or elements. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -7.1E-01 to 2.5E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. The blue line represents the 'Max. diameter change'. Notable features include a sharp negative peak at node 245 reaching approximately -6.8E-01%, and several smaller negative peaks at nodes 48, 100, 182, 273, and 351. Vertical gray lines are drawn at nodes 48, 100, 182, 273, and 351.

Isotropic materials

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [26-Jan-16] Occ.:10

	Material reference	Young's modulus	Shear modulus	Poisson's ratio	Coeff. thermal expansion	Yield stress	Yield stress at 0 °C
		N/mm ²	N/mm ²		1/°C	N/mm ²	N/mm ²
1	PE100	975		0.4	0.00016	10	10
2	ac	25000		0.2	1E-10	30	30

Loading combinations

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:8

	Identification	General load	Pressure load	Temp. load	Deadweight load	Settlement load	Nodal load	Elast. bend load	Wave/current load
1	start	1	0	1	1	1	0	0	0

Neutral or real top-soil load

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [18-Feb-16] Occ.:24

	Identifier	Neutral/Real top-soil load 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Neutral/Real top-soil load 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
		N/mm ²			N/mm ²		
1	start	0.0444	1	1			
2	gp1	0.0307	1	1			
3	gp2	0.0363	1	1			
4	gp3	0.0737	1	1			
5	gp4	0.172	1	1			
6	gp5	0.172	1	1			
7	gp6	0.0737	1	1			
8	gp7	0.0799	1	1			
9	kp6	0.0717	1	1			
10	ov2	0.0757	1	1	0.036	1	1
11	gp8	0.0407	1	1			
12	kp7	0.0275	1	1			
13	gp9	0.0378	1	1			
14	kp8	0.0314	1	1			

Extra loads on top-soil

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [22-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Topload 1	Load factor 1	Topload 2	Load factor 2
		N/mm ²		N/mm ²	
1	start	0.0065	1.35		
2	gp1	0.0101	1.35		
3	gp2	0.0082	1.35		
4	qverk1	0.0046	1.35	0.0133	1.35
5	gp3	0.0133	1.35		
6	gp4	0.0133	1.35		
7	gp5	0.0133	1.35		
8	gp6	0.0133	1.35		
9	qverk2	0.0133	1.35	0.0046	1.35
10	gp7	0.0042	1.35		
11	kp6	0.0047	1.35		
12	ov2	0.0044	1.35	0.0045	1.35
13	gp8	0.0036	1.35		
14	kp7	0.0078	1.35		
15	gp9	0.0041	1.35		
16	qverk3	0.0058	1.35	0.0116	1.35
17	qverk4	0.0116	1.35	0.0058	1.35
18	kp8	0.0058	1.35		

Warnings

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 Occ.:0

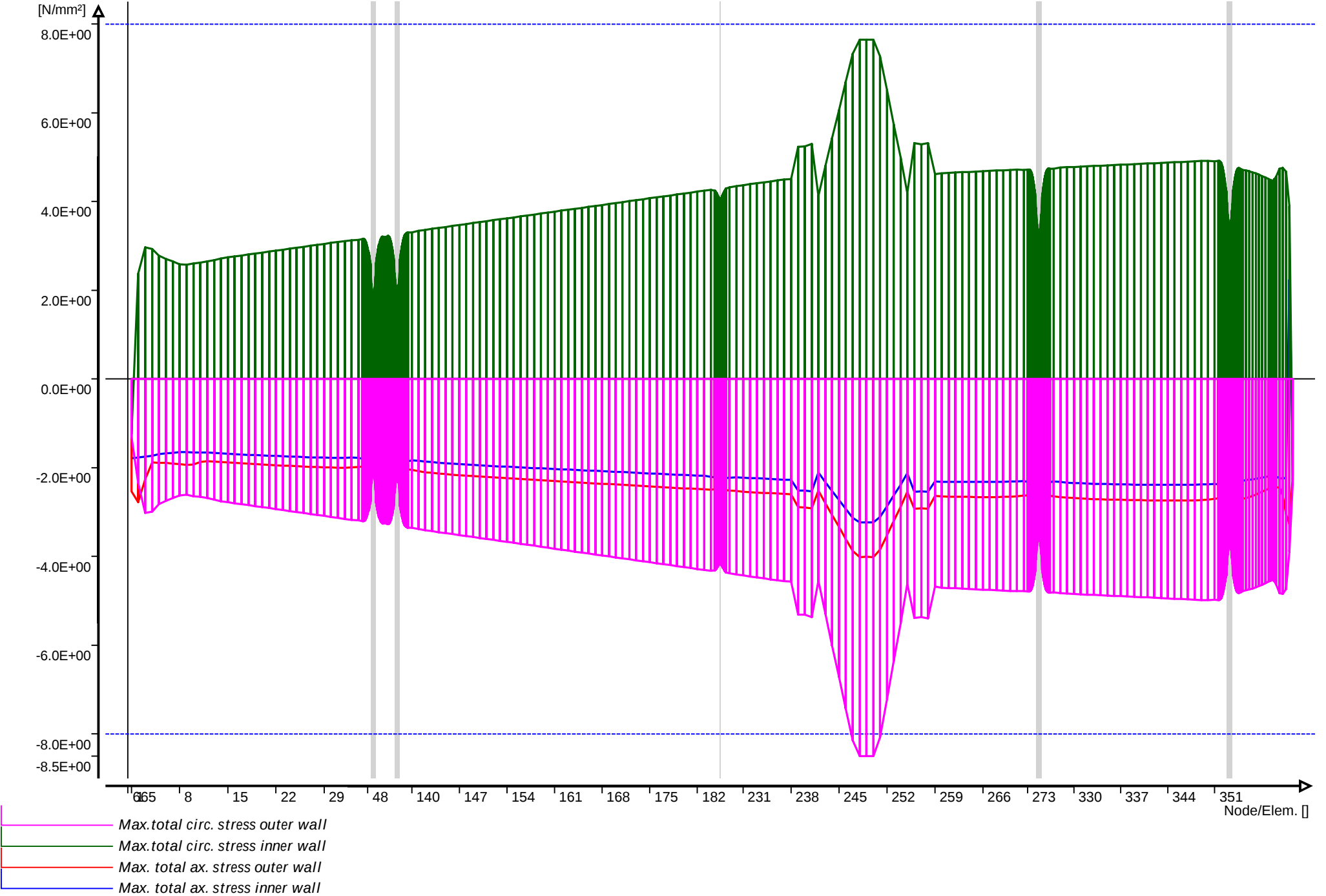
	Program session	Function mnemonic	Identification name	Message
1	69	FUNCT200	W200/3	Small bend element
2	69	FUNCT200	W200/1	Large element length ratio
3	70	FUNCT310	W310/1	Large diameter/wallthickness ratio
4	70	FUNCT320	W320/1	Large klh/(klt, kls) ratio
5	70	FUNCT330	W300/2	Slcurve ignored at infin node
6	70	FUNCT500	W500/24	Elem-l/adv-l 11.7, 249 (1 - 665)
7	70	FUNCT610	W610/18	Addcros iteration >100 diseq .10438e-11
8	70	FUNCT620	W630/1	Calculated stress gt allowable stress

Maximum total stresses - "new" (loadcase sta... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:55

	Ele...	Max. total ax....	Max. total ax....	Max.total circ....	Max.total circ....	Max. total...	Max. shea...	Max. equiv. str...	Max. equiv. str....
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	1	-1.789	-2.529	-1.247	-1.297	7.759E-1	.1241	2.472	2.235
60	60	-1.655	-1.514	1.882	-2.114	-8.168E-3	-.2321	1.827	1.880
61	61	-1.653	-1.514	1.885	-2.117	-1.693E-2	-.2325	1.829	1.882
67	67	-1.637	-1.748	2.611	-2.780	-1.638E-1	-.2943	2.449	2.450
249	249	-3.231	-4.008	7.646	-8.496	5.734E-8	1.1594	6.762	7.361
250	250	-3.234	-4.012	7.654	-8.504	3.168E-6	1.1594	6.770	7.369
350	350	-2.370	-2.721	4.920	-4.986	-3.702E-3	-.5209	4.432	4.324
461	461	2.241	-3.272	3.906	-3.892	9.574E-4	.4227	3.602	3.535
462	462	-1.570	-2.189	-2.274	-2.383	5.433E-1	.1919	2.286	2.292

Graphs of table 'Maximum total stresses' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08

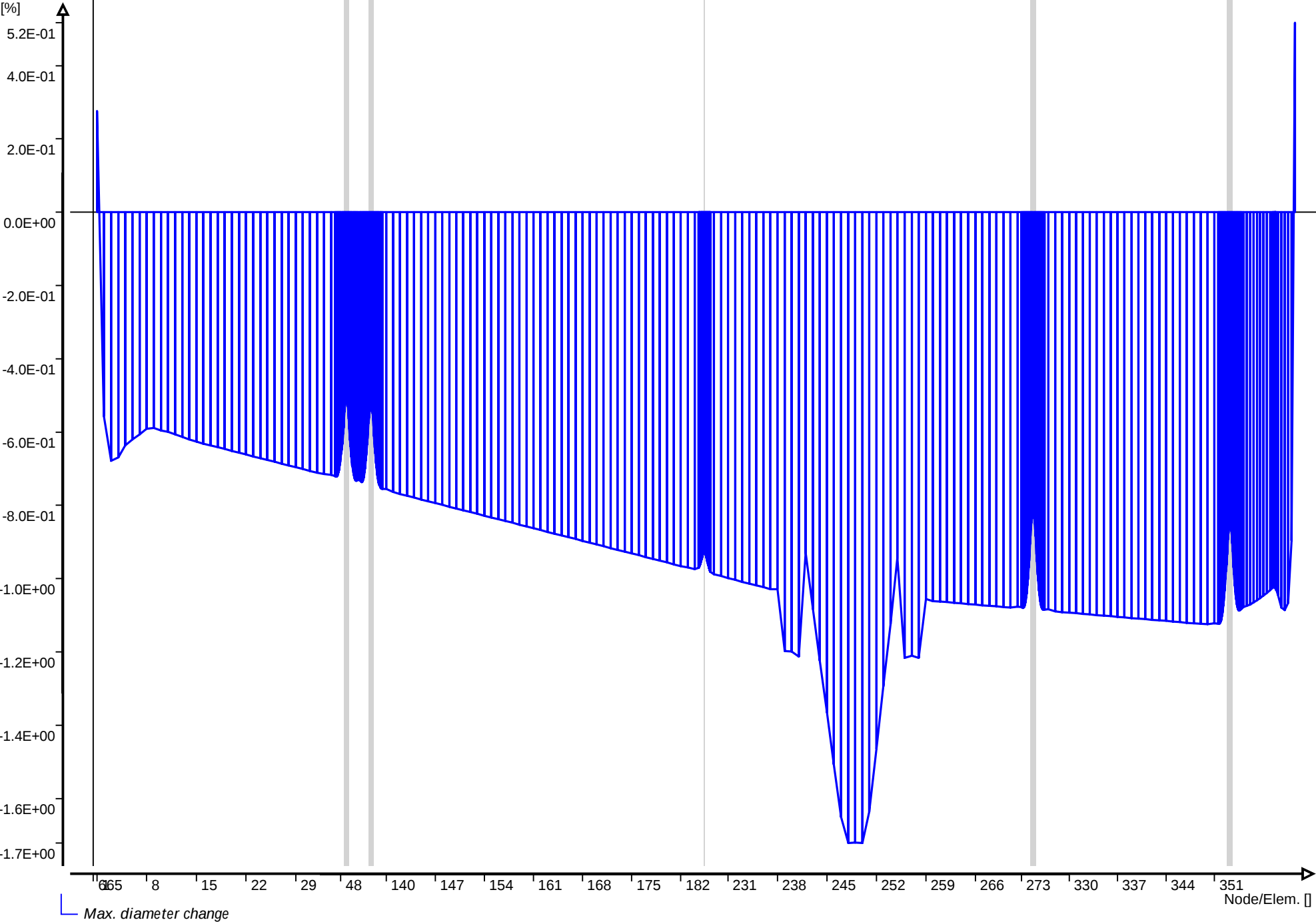


Maximum radial deformations (NEN 3650) - "... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:55

	Elem...	Max. radial deform. due...	Radial bend d...	Max. diameter c...	Max. total radial d...	Deform. cla...	Elast. soil impr...	Max. hor. soil s...
		mm	mm	%	mm		mm	N/mm ³
1	1	- .9107		0.28	- .9107			
60	60	-1.7672	.074504	-0.51	-1.6927			
250	250	-5.7523		-1.72	-5.7523			
436	436	-3.3542	-.005181	-1.02	-3.3490			
462	462	-1.7019		0.52	-1.7019			

Graphs of table 'Maximum radial deformations (NEN 3650)' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC I zonder druk fm=0.08



Pipeline origin

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:5

	Identification name	X-coordinate	Y-coordinate	Z-coordinate	Start node	Start ax.-coordinate	Start proj.-coordinate
		mm	mm	mm		mm	mm
1	start	0	0	14700			

Pipeline polygon points (relative)

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:14

	Identification na	X-coordinate differe	Y-coordinate differe	Z-coord	Bend ra	Element t	Max. bend elem. le	Pipe elem. le	Extension elem
		mm	mm	mm	mm		mm	mm	
1	kp1	0	-71250	14030	2205		133	2000	20
2	kp2	4405	-5440	13970	2205		133	500	20
3	kp3	91838	-19521	13170	2205		133	2000	20
4	kp4	86987	-31661	12620	2205		133	2000	20
5	kp5	23455	-50300	12460	2205		133	2000	20
6	kp6	11746	-4275	12410	2205		133	1000	20
7	kp7	27251	-9919	11560	2205		133	1000	20
8	kp8	51496	-10010	13640	2205		133	2000	20
9	end	196962	34730	13640	0			3000	

Additional idents

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:17

	AX-LP	New Ident
	mm	
1	15050	gp1
2	27020	gp2
3	194682	qverk1
4	194682	vert1
5	195682	vert2
6	196682	vert3
7	197682	vert4
8	198682	vert5
9	199682	vert6
10	200540	gp3
11	201682	vert7
12	203682	vert8
13	205682	vert9
14	207682	vert10
15	209682	vert11
16	211000	gp4
17	211682	vert12
18	213520	vert13
19	215520	vert14
20	217000	gp5
21	217520	vert15
22	219520	vert16
23	221520	vert17
24	223520	vert18
25	225520	vert19
26	228200	gp6
27	227520	vert20
28	228520	vert21
29	229520	vert22
30	230520	vert23
31	231520	vert24
32	232520	vert25
33	232520	qverk2
34	316300	gp7
35	338900	ov2
36	397319	qverk3
37	406429	qverk4
38	358040	gp8
39	365160	gp9

Element groups

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:8

	Start Identifier	End Identifier	Element group name
1	start	ov2	new
2	ov2	end	existing

Polygon point data

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:31

	Identification name	X-coördinat	Y-coördinat	Z-coördinat	Bend angl	Hor. bend angle	Angle Z-axis - leaving polygon line	Bend radiu
		mm	mm	mm	°	°	°	mm
1	start	0	0	1.470E+4				90.54
2	kp1	0	-7.125E+4	1.403E+4	39.00	39.00		2,205
3	kp2	4.405E+3	-7.669E+4	1.397E+4	39.00	39.00		2,205
4	kp3	9.624E+4	-9.621E+4	1.317E+4	8.00	8.00		2,205
5	kp4	1.832E+5	-1.279E+5	1.262E+4	45.00	45.00		2,205
6	kp5	2.067E+5	-1.782E+5	1.246E+4	45.00	45.00		2,205
7	kp6	2.184E+5	-1.824E+5	1.241E+4	1.45	0.00		2,205
8	kp7	2.457E+5	-1.924E+5	1.156E+4	9.83	9.00		2,205
9	kp8	2.972E+5	-2.024E+5	1.364E+4	21.12	21.00		2,205
10	end	4.941E+5	-1.676E+5	1.364E+4				

Polygon subdivision data

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:31

	From	To	Bend/Tee	Polygon len	1st tange	1st exten	Rem. pipe l	2nd exten	2nd tang	Calc. bend el	Pipe ele	Calc. bend el
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	start	kp1	OK	7.125E+4	0		6.797E+4	2,501.3	780.77		1,999.1	125.06
2	kp1	kp2	OK	7.000E+3	780.77	2,501.3	4.357E+2	2,501.5	780.83	125.06	435.7	125.07
3	kp2	kp3	OK	9.389E+4	780.83	2,501.5	8.892E+4	1,539.6	154.21	125.07	1,975.9	76.98
4	kp3	kp4	OK	9.257E+4	154.21	1,539.6	8.749E+4	2,474.0	913.34	76.98	1,988.4	123.70
5	kp4	kp5	OK	5.550E+4	913.34	2,474.0	4.873E+4	2,474.1	913.36	123.70	1,949.0	123.70
6	kp5	kp6	OK	1.250E+4	913.36	2,474.1	8.527E+3	557.9	27.90	123.70	947.4	27.90
7	kp6	kp7	OK	2.901E+4	27.90	557.9	2.635E+4	1,891.0	189.56	27.90	975.8	94.55
8	kp7	kp8	OK	5.250E+4	189.56	1,891.0	4.798E+4	2,031.7	411.00	94.55	1,999.1	101.59
9	kp8	end	OK	2.000E+5	411.00	2,031.7	1.976E+5		0	101.59	2,993.3	

Identification names

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:31

	Identification name	Node number	X-coordinate	x_pipeline axis	x_projected pipe axis
			mm	mm	mm
1	start	1	0	0	0
2	gp1	9	0	1.599E+4	1.599E+4
3	gp2	15	0	2.799E+4	2.799E+4
4	kp1s	55	0	7.047E+4	7.047E+4
5	kp1	61	1.265E+2	7.122E+4	7.125E+4
6	kp1e	67	4.913E+2	7.197E+4	7.203E+4
7	kp2s	108	3.914E+3	7.741E+4	7.747E+4
8	kp2	114	4.475E+3	7.816E+4	7.825E+4
9	kp2e	120	5.169E+3	7.891E+4	7.903E+4
10	kp3s	205	9.609E+4	1.719E+5	1.720E+5
11	kp3	207	9.624E+4	1.720E+5	1.721E+5
12	kp3e	209	9.639E+4	1.722E+5	1.723E+5
13	qverk1	239	1.165E+5	1.936E+5	1.937E+5
14	vert1	239	1.165E+5	1.936E+5	1.937E+5
15	vert2	240	1.184E+5	1.956E+5	1.957E+5
16	vert3	240	1.184E+5	1.956E+5	1.957E+5
17	vert4	241	1.203E+5	1.976E+5	1.977E+5
18	vert5	241	1.203E+5	1.976E+5	1.977E+5
19	vert6	242	1.221E+5	1.996E+5	1.997E+5
20	gp3	242	1.221E+5	1.996E+5	1.997E+5
21	vert7	243	1.240E+5	2.016E+5	2.017E+5
22	vert8	244	1.259E+5	2.035E+5	2.037E+5
23	vert9	245	1.277E+5	2.055E+5	2.056E+5
24	vert10	246	1.296E+5	2.075E+5	2.076E+5
25	vert11	247	1.315E+5	2.095E+5	2.096E+5
26	gp4	248	1.333E+5	2.115E+5	2.116E+5
27	vert12	248	1.333E+5	2.115E+5	2.116E+5
28	vert13	249	1.352E+5	2.135E+5	2.136E+5
29	vert14	250	1.371E+5	2.155E+5	2.156E+5
30	gp5	251	1.389E+5	2.175E+5	2.176E+5
31	vert15	251	1.389E+5	2.175E+5	2.176E+5
32	vert16	252	1.408E+5	2.195E+5	2.196E+5
33	vert17	253	1.427E+5	2.214E+5	2.216E+5
34	vert18	254	1.445E+5	2.234E+5	2.235E+5
35	vert19	255	1.464E+5	2.254E+5	2.255E+5
36	gp6	256	1.483E+5	2.274E+5	2.275E+5
37	vert20	256	1.483E+5	2.274E+5	2.275E+5
38	vert21	257	1.502E+5	2.294E+5	2.295E+5

Identification names

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:31

	Identification name	Node number	X-coordinate	x_pipeline axis	x_projected pipe axis
			mm	mm	mm
39	vert22	257	1.502E+5	2.294E+5	2.295E+5
40	vert23	258	1.520E+5	2.314E+5	2.315E+5
41	vert24	258	1.520E+5	2.314E+5	2.315E+5
42	vert25	259	1.539E+5	2.334E+5	2.335E+5
43	qverk2	259	1.539E+5	2.334E+5	2.335E+5
44	kp4s	293	1.824E+5	2.637E+5	2.638E+5
45	kp4	300	1.831E+5	2.645E+5	2.647E+5
46	kp4e	307	1.836E+5	2.654E+5	2.656E+5
47	gp7	352	2.053E+5	3.166E+5	3.168E+5
48	kp5s	372	2.063E+5	3.191E+5	3.193E+5
49	kp5	379	2.068E+5	3.200E+5	3.202E+5
50	kp5e	386	2.075E+5	3.208E+5	3.211E+5
51	kp6s	435	2.184E+5	3.324E+5	3.327E+5
52	kp6	436	2.184E+5	3.324E+5	3.327E+5
53	kp6e	437	2.185E+5	3.324E+5	3.327E+5
54	ov2	463	2.245E+5	3.388E+5	3.391E+5
55	gp8	482	2.419E+5	3.574E+5	3.577E+5
56	kp7s	504	2.455E+5	3.612E+5	3.615E+5
57	kp7	506	2.457E+5	3.614E+5	3.617E+5
58	kp7e	508	2.459E+5	3.616E+5	3.619E+5
59	gp9	529	2.497E+5	3.655E+5	3.658E+5
60	qverk3	545	2.811E+5	3.975E+5	3.977E+5
61	qverk4	549	2.889E+5	4.055E+5	4.057E+5
62	kp8s	572	2.968E+5	4.135E+5	4.138E+5
63	kp8	576	2.972E+5	4.139E+5	4.142E+5
64	kp8e	580	2.976E+5	4.143E+5	4.146E+5
65	end	666	4.941E+5	6.139E+5	6.142E+5

Material location

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:4

	Identifier	Material reference
1	start	PE100
2	ov2	ac

Isotropic materials

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:11

	Material reference	Young's modulus	Shear modulus	Poisson's ratio	Coeff. thermal expansion	Yield stress	Yield stress at θ °C
		N/mm ²	N/mm ²		1/°C	N/mm ²	N/mm ²
1	PE100	350		0.4	0.00016	8	8
2	ac	25000		0.2	1E-10	30	30

Outer diameter

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identifier	Outer pipe diameter 1	Outer pipe diameter 2
		mm	mm
1	start	630	
2	ov2	630	536

Wall thicknesses

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identif	Nom. wall thicknes	Corrosion allow	Manufact. tol	Abs. toleranc	Nom. wall thicknes	Corrosion allow	Manufact. tol	Abs. toleranc
		mm	mm	%	mm	mm	mm	%	mm
1	start	57.3							
2	ov2	57.3				18			

Deadweight

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:7

	Identifier	Deadweight 1	Deadweight 2	Buoyancy ind.
		N/mm	N/mm	
1	start	-0.04		
2	ov2	-0.04	0.29	

Horizontal soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:14

	Identifier	Hor. soil stiffness 1	Hor. soil stiffness 2	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
		N/mm ³	N/mm ³			%
1	start	0.0171			1	5
2	gp1	0.0148			1	5
3	gp2	0.0158			1	5
4	gp3	0.0224			1	5
5	gp4	0.0421			1	5
6	gp5	0.0421			1	5
7	gp6	0.0224			1	5
8	gp7	0.0229			1	5
9	kp6	0.0222			1	5
10	ov2	0.0226	0.0201		1	5
11	gp8	0.0212			1	5
12	kp7	0.0177			1	5
13	gp9	0.0205			1	5
14	kp8	0.0189			1	5

Downward vertical soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	vert. soil stiffness 1 (down)	vert. soil stiffness 2 (down)	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
		N/mm ³	N/mm ³			%
1	start	0.0139			1	5
2	gp1	0.00996			1	5
3	gp2	0.0116			1	5
4	gp3	0.0237			1	5
5	gp4	0.118			1	5
6	gp5	0.118			1	5
7	gp6	0.0237			1	5
8	gp7	0.0254			1	5
9	kp6	0.0231			1	5
10	ov2	0.0242	0.0174		1	5
11	gp8	0.0209			1	5
12	kp7	0.0117			1	5
13	gp9	0.0187			1	5
14	kp8	0.0142			1	5

Upward vertical soil stiffness

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	vert. soil stiffness 1 (up)	vert. soil stiffness 2 (up)	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
		N/mm ³	N/mm ³			%
1	start	0.00252		1		5
2	gp1	0.00138		1		5
3	gp2	0.00182		1		5
4	gp3	0.00525		1		5
5	gp4	0.059		1		5
6	gp5	0.059		1		5
7	gp6	0.00525		1		5
8	gp7	0.00598		1		5
9	kp6	0.00502		1		5
10	ov2	0.00548	0.00694	1		5
11	gp8	0.0097		1		5
12	kp7	0.00326		1		5
13	gp9	0.00791		1		5
14	kp8	0.00474		1		5

Pipe-soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifi	Soil friction	Soil friction	Dividing fact	Multiplication fact	Add. ax. friction factor	Add. ax. friction factor	Half band width accuracy
		N/mm ²	N/mm ²					%
1	start	0.006		1				5
2	gp1	0.00484		1				5
3	gp2	0.00535		1				5
4	gp3	0.00838		1				5
5	gp4	0.0226		1				5
6	gp5	0.0226		1				5
7	gp6	0.00838		1				5
8	gp7	0.00876		1				5
9	kp6	0.00826		1				5
10	ov2	0.00851	0.00788	1				5

Pipe-soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifi	Soil friction	Soil friction	Dividing factor	Multiplication factor	Add. ax. friction factor	Add. ax. friction factor	Half band width accuracy
		N/mm ²	N/mm ²					%
11	gp8	0.00882		1				5
12	kp7	0.00614		1				5
13	gp9	0.00823		1				5
14	kp8	0.00694		1				5

Displacement at max. soil friction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Soil friction displ. 1	Soil friction displ. 2	Dividing factor	Multiplication factor
		mm	mm		
1	start	6.4			1
2	gp1	6.4			1
3	gp2	6.4			1
4	gp3	6.4			1
5	gp4	6.4			1
6	gp5	6.4			1
7	gp6	6.4			1
8	gp7	6.4			1
9	kp6	6.4			1
10	ov2	6.4	6.4		1
11	gp8	6.4			1
12	kp7	6.4			1
13	gp9	6.4			1
14	kp8	6.4			1

Sub-soil bearing capacity

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identifier	Vert. bearing capacity 1	Vert. bearing capacity 2	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
		N/mm ²	N/mm ²			%
1	start	1.36			1	5
2	gp1	1.1			1	5
3	gp2	1.21			1	5
4	gp3	1.89			1	5
5	gp4	5.05			1	5
6	gp5	5.05			1	5
7	gp6	1.89			1	5
8	gp7	1.98			1	5
9	kp6	1.86			1	5
10	ov2	1.92	1.43		1	5
11	gp8	1.61			1	5
12	kp7	1.12			1	5
13	gp9	1.5			1	5
14	kp8	1.26			1	5

Ultimate top-soil reaction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [18-Feb-16] Occ.:16

	Identifier	Passive topsoil reac. 1	Passive topsoil reac. 2	Dividing factor	Multiplication factor	Half band width accuracy
		N/mm ²	N/mm ²			%
1	start	0.0617			1	5
2	gp1	0.0427			1	5
3	gp2	0.0506			1	5
4	gp3	0.1			1	5
5	gp4	0.235			1	5
6	gp5	0.235			1	5
7	gp6	0.1			1	5
8	gp7	0.109			1	5
9	kp6	0.0977			1	5
10	ov2	0.103	0.112		1	5
11	gp8	0.139			1	5
12	kp7	0.0702			1	5
13	gp9	0.122			1	5
14	kp8	0.0884			1	5

Ultimate hor. soil reaction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	Identif	Horizontal soil reacti	Horizontal soil reacti	Dividing f	Multiplication f	Add. lat. friction fac	Add. lat. friction fac	Half band width accu
		N/mm ²	N/mm ²					%
1	start	0.324			1			5
2	gp1	0.243			1			5
3	gp2	0.277			1			5
4	gp3	0.484			1			5
5	gp4	1.69			1			5
6	gp5	1.69			1			5
7	gp6	0.484			1			5
8	gp7	0.515			1			5
9	kp6	0.474			1			5
10	ov2	0.494	0.413		1			5
11	gp8	0.482			1			5
12	kp7	0.291			1			5
13	gp9	0.439			1			5
14	kp8	0.346			1			5

Uncertainty factors

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:13

	KLH-uncer. fact	KLS-uncer. fact	KLT-uncer. fact	Friction uncer. fact	UF-uncer. fact	RVS-uncer. fact	RVT-uncer. fact	RH-uncer. fact
1	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean

Displacement-soil reaction curve shape

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Identifier	Soil curve (lateral)	Type of axial soil curve
1	start	Tanh	Tanh

Start/end nodes boundary conditions

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:4

	Identification name	Boundary nodes cond.	Boundary node state
1	start	Fixed	Open
2	end	Infinite	Open

Internal overpressure

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:3

	Identifier	Internal pressure 1	Internal pressure 2
		N/mm ²	N/mm ²
1	start	0.2	

Temperature differences

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Identifier	Abs. temp. 1	Ref. temp. 1	Abs. temp. 2	Ref. temp. 2
		°C	°C	°C	°C
1	start	10	5		

Soil displacement in Z-direction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:5

	Identifier	Z-settlement 1	Uncer. factor 1	Z-settlement 2	Uncer. factor 2
		mm		mm	
1	vert1	0	2		
2	vert2	-3	2		
3	vert3	-4	2		
4	vert4	-5	2		
5	vert5	-7	2		
6	vert6	-10	2		
7	vert7	-17	2		
8	vert8	-24	2		
9	vert9	-25	2		
10	vert10	-21	2		
11	vert11	-17	2		
12	vert12	-15	2		
13	vert13	-15	2		
14	vert14	-16	2		
15	vert15	-20	2		
16	vert16	-24	2		
17	vert17	-28	2		

Soil displacement in Z-direction

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:5

	Identifier	Z-settlement 1	Uncer. factor 1	Z-settlement 2	Uncer. factor 2
		mm		mm	
18	vert18	-25	2		
19	vert19	-17	2		
20	vert20	-9	2		
21	vert21	-6	2		
22	vert22	-4	2		
23	vert23	-3	2		
24	vert24	-2	2		
25	vert25	0	2		

Vertical soil subsidence

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:3

	Identifier	Max. soil subsidence	Uncertainty factor	Subsidence length	Subsidence shape
		mm		mm	
1	start	-25	1.5	20000	Right
2	ov2	-25	1.5	20000	Left

Loading combinations

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:9

	Identification	General load	Pressure load	Temp. load	Deadweight load	Settlement load	Nodal load	Elast. bend load	Wave/current load
1	start	1	1.2	1	1	1	0	0	0

Non-linear elastic soil iteration control

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Max. no. soil iter.	Max. no error points	Max. no error fields
1	20	0	0

Geometrically non-linear iteration control

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [06-Jan-16] Occ.:1

	Max. no. geometry iter.	Relative disequilibrium	Abs. disequilibrium	Rotation increment
				RAD
1	50	1E-05	1E-07	0.1

Neutral or real top-soil load

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:27

	Identifier	Neutral/Real top-soil load 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Neutral/Real top-soil load 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
		N/mm ²			N/mm ²		
1	start	0	1	1			

Soil support angle functions

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [14-Jan-16] Occ.:3

	Identifier	Min. support angle	Max. support angle	Ratio calc. / max. bearing (low)	Ratio calc. / max. bearing (high)	Curve shape
		°	°	%	%	
1	start	70	180	50	100	Sinus

Horizontal soil support pressure

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:11

	Identifier	Hor. soil support press. 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Hor. soil support press. 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
		N/mm ²			N/mm ²		
1	gp3	0	1		0.0156	1	
2	gp4	0.0437	1				
3	gp5	0.0437	1				
4	gp6	0.0156	1		0	1	

Cross-sections to be calculated

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [13-Jan-16] Occ.:3

	Start Identifier	End Identifier	Topload ind.	Allowable stress
				N/mm ²
1	start	end	Yes	

Weighing factors stress components

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:5

	Identi	Stre	Stress due	Stress due to higher ha	Weighing fact. a	Weighing fact. cir	Weighin	Weighing fact. c	Weighing fa	Weighing fac
1	start	1	0.65	0.65	0.65	0.65	1	1	0.65	0.65
2	ov2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Warnings

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 Occ.:0

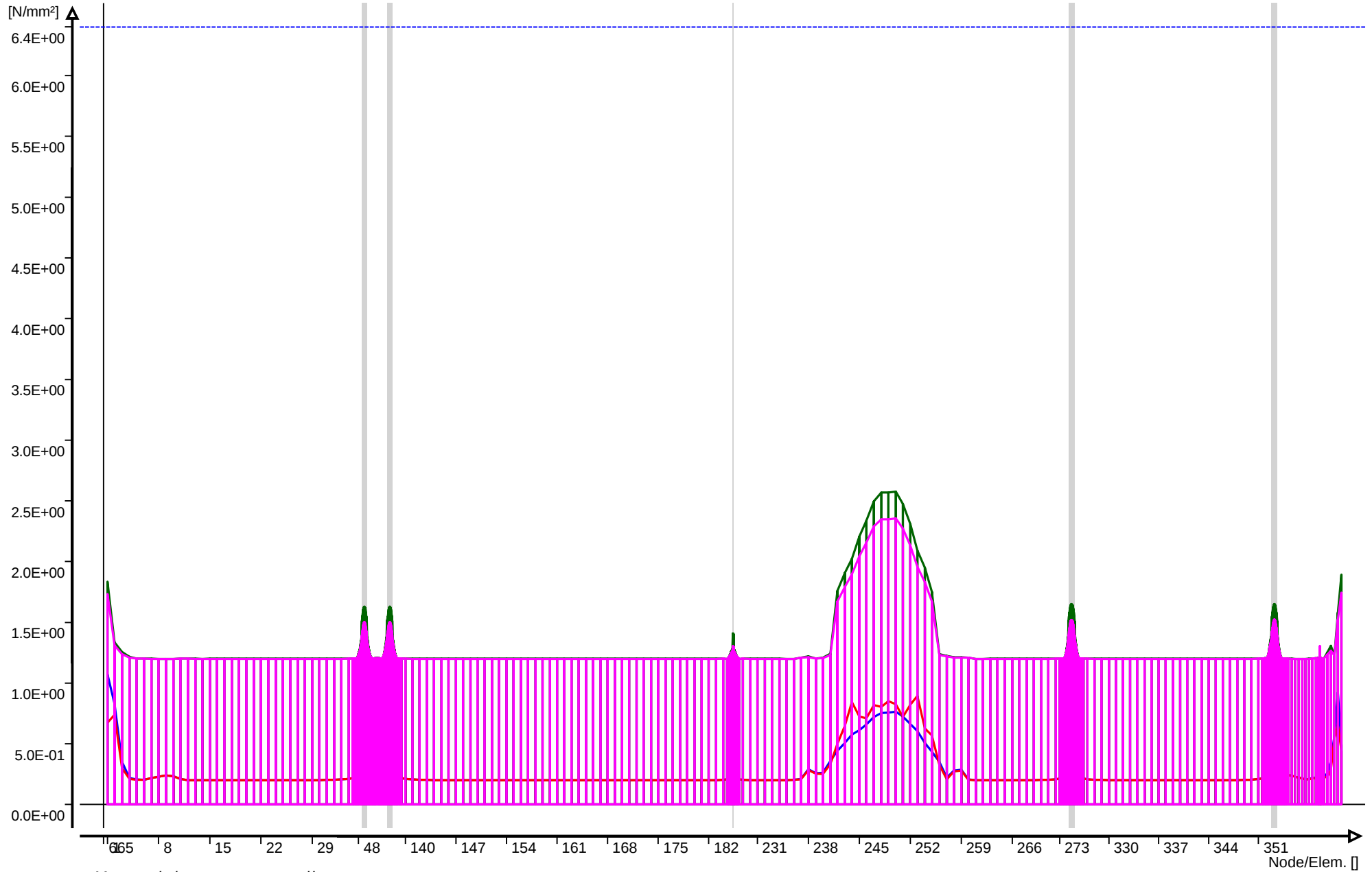
	Program session	Function mnemonic	Identification name	Message
1	73	FUNCT200	W200/3	Small bend element
2	73	FUNCT200	W200/1	Large element length ratio
3	73	FUNCT310	W310/1	Large diameter/wallthickness ratio
4	73	FUNCT320	W320/1	Large klh/(klt,kls) ratio
5	73	FUNCT330	W300/2	Slcurve ignored at infin node
6	73	FUNCT420	W420/96	Table setz idents not increasing
7	76	FUNCT500	W500/24	Elem-l/adv-l 15.1, 249 (1 - 665)

Maximum total stresses - "new" (loadcase start ... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:57

	Ele...	Max. total ax....	Max. total ax....	Max.total circ....	Max.total circ....	Max. total s...	Max. shea...	Max. equiv. str...	Max. equiv. str...
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	1	1.0733	.6745	1.835	1.733	4.202E-01	7.240E-2	1.867	1.709
10	10	.2315	.2315	1.199	1.199	3.078E-03	9.610E-6	1.126	1.126
14	14	.1999	.1998	1.200	1.200	5.513E-05	1.124E-4	1.114	1.114
33	33	.2067	.2071	1.200	1.200	7.433E-05	1.196E-4	1.112	1.112
92	92	.2341	.2308	1.204	1.203	4.516E-03	9.126E-4	1.113	1.109
249	249	.7573	.8497	2.570	2.350	2.412E-02	1.149E-3	2.288	2.101
250	250	.7635	.8277	2.577	2.356	3.224E-02	5.380E-4	2.294	2.101
252	252	.6619	.8212	2.310	2.131	-6.865E-02	3.189E-4	2.066	1.941
253	253	.6038	.8958	2.093	1.956	-2.163E-02	4.011E-3	1.876	1.843
379	379	.4525	.4103	1.649	1.523	-5.873E-03	-4.666E-2	1.526	1.382
462	462	.4940	.4444	1.892	1.745	4.152E-01	1.072E-1	1.701	1.725

Graphs of table 'Maximum total stresses' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08



- Max. total circ. stress outer wall
- Max. total circ. stress inner wall
- Max. total ax. stress outer wall
- Max. total ax. stress inner wall

Maximum radial deformations (NEN 3650) - "ne... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II met druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:57

	Elem...	Max. radial deform. due...	Radial bend d...	Max. diameter c...	Max. total radial d...	Deform. cla...	Elast. soil impr...	Max. hor. soil s...
		mm	mm	%	mm		mm	N/mm ³
10	10	3.406E-5		0.00	.9813			
55	55	-4.824E-1	0	-0.14	1.4293			
250	250	-3.169E+0		-1.01	4.1348			
255	255	1.276E+0		-0.41	2.2572			
462	462	-1.682E+0		0.50	2.5427			

The graph displays the maximum diameter change as a percentage across 351 nodes. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -1.0E+00 to 0.5E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. The blue line shows a significant negative peak of approximately -0.95% at node 245. Other notable features include smaller negative peaks at nodes 48, 182, 273, and 351, and a small positive peak of about 0.12% at node 65. Vertical gray lines are drawn at nodes 48, 182, 273, and 351.

Node/Elem. []	Max. diameter change [%]
65	0.12
48	-0.18
182	-0.05
245	-0.95
273	-0.22
351	-0.22

The graph displays the maximum diameter change as a percentage across 351 nodes. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -1.0E+00 to 5.0E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. The blue line shows a significant negative peak of approximately -0.95% at node 245. Other notable features include smaller negative peaks at nodes 48, 182, 273, and 351, and a small positive peak of about 0.12% at node 65. Vertical gray lines are positioned at nodes 48, 182, 273, and 351, likely indicating specific cross-sections or material boundaries.

The graph displays the maximum diameter change as a percentage across 351 nodes. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -1.0E+00 to 5.0E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. The blue line shows a significant negative peak of approximately -0.95% at node 245. Other notable features include smaller negative peaks at nodes 48, 182, 273, and 351, and a small positive peak of about 0.12% at node 65. Vertical gray lines are positioned at nodes 48, 182, 273, and 351, likely indicating specific cross-sections or material boundaries.

The graph displays the maximum diameter change as a percentage across 351 nodes. The y-axis, labeled '[%]', ranges from -1.0E+00 to 5.0E-01. The x-axis, labeled 'Node/Elem. []', ranges from 0 to 351. The blue line shows a significant negative peak of approximately -0.95% at node 245. Other notable features include smaller negative peaks at nodes 48, 182, 273, and 351, and a small positive peak of about 0.12% at node 65. Vertical gray lines are positioned at nodes 48, 182, 273, and 351, likely indicating specific cross-sections or material boundaries.

Isotropic materials

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:11

	Material reference	Young's modulus	Shear modulus	Poisson's ratio	Coeff. thermal expansion	Yield stress	Yield stress at 0 °C
		N/mm ²	N/mm ²		1/°C	N/mm ²	N/mm ²
1	PE100	350		0.4	0.00016	8	8
2	ac	25000		0.2	1E-10	30	30

Loading combinations

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [10-Feb-16] Occ.:8

	Identification	General load	Pressure load	Temp. load	Deadweight load	Settlement load	Nodal load	Elast. bend load	Wave/current load
1	start	1	0	1	1	1	0	0	0

Neutral or real top-soil load

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:26

	Identifier	Neutral/Real top-soil load 1	Uncer. factor 1	Load factor 1	Neutral/Real top-soil load 2	Uncer. factor 2	Load factor 2
		N/mm ²			N/mm ²		
1	start	0.0246	1	1			
2	gp1	0.0194	1	1			
3	gp2	0.0217	1	1			
4	gp3	0.0355	1	1			
5	gp4	0.101	1	1			
6	gp5	0.101	1	1			
7	gp6	0.0355	1	1			
8	gp7	0.0373	1	1			
9	kp6	0.035	1	1			
10	ov2	0.0362	1	1	0.036	1	1
11	gp8	0.0407	1	1			
12	kp7	0.0275	1	1			
13	gp9	0.0378	1	1			
14	kp8	0.0314	1	1			

Extra loads on top-soil

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:14

	Identifier	Topload 1	Load factor 1	Topload 2	Load factor 2
		N/mm ²		N/mm ²	
1	start	0.0065	0.675		
2	gp1	0.0101	0.675		
3	gp2	0.0082	0.675		
4	qverk1	0.0046	0.675	0.0133	0.675
5	gp3	0.0133	0.675		
6	gp4	0.0133	0.675		
7	gp5	0.0133	0.675		
8	gp6	0.0133	0.675		
9	qverk2	0.0133	0.675	0.0046	0.675
10	gp7	0.0042	0.675		
11	kp6	0.0047	0.675		
12	ov2	0.0044	0.675	0.0045	0.675
13	gp8	0.0036	0.675		
14	kp7	0.0078	0.675		
15	gp9	0.0041	0.675		
16	qverk3	0.0058	0.675	0.0116	0.675
17	qverk4	0.0116	0.675	0.0058	0.675
18	kp8	0.0058	0.675		

Warnings

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 Occ.:0

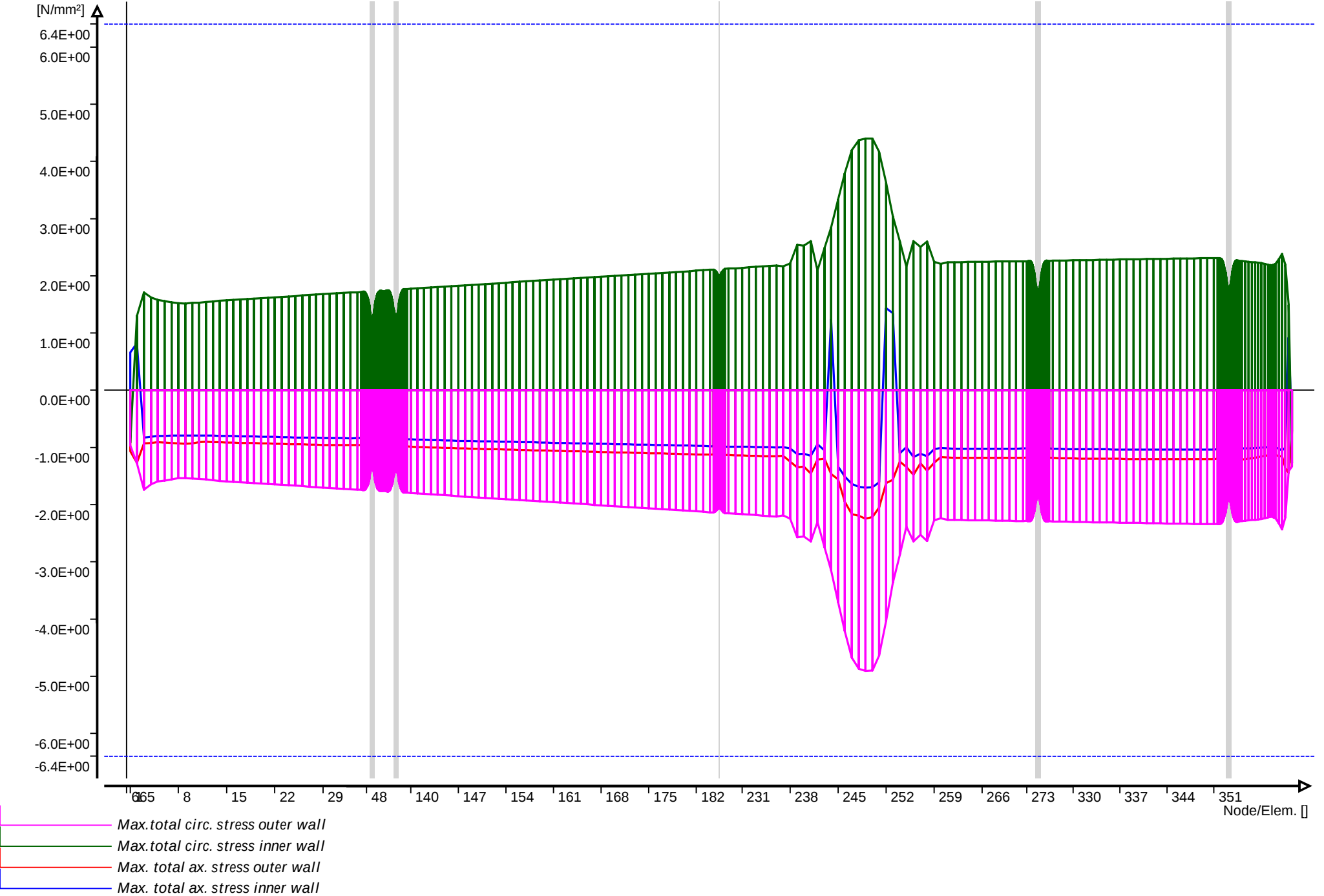
	Program session	Function mnemonic	Identification name	Message
1	73	FUNCT200	W200/3	Small bend element
2	73	FUNCT200	W200/1	Large element length ratio
3	73	FUNCT310	W310/1	Large diameter/wallthickness ratio
4	73	FUNCT320	W320/1	Large klt/(klt, kls) ratio
5	73	FUNCT330	W300/2	Slcurve ignored at infin node
6	73	FUNCT420	W420/96	Table setz idents not increasing
7	73	FUNCT500	W500/24	Elem-l/adv-l 15.1, 249 (1 - 665)
8	73	FUNCT620	W630/1	Calculated stress gt allowable stress

Maximum total stresses - "new" (loadcase st... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:56

	Ele...	Max. total ax....	Max. total ax....	Max.total circ....	Max.total circ....	Max. total s...	Max. shea...	Max. equiv. str...	Max. equiv. str...
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	1	.6591	-1.0686	-.9252	-.9627	4.204E-01	.09108	1.120	.9745
249	249	-1.7002	-2.2462	4.4019	-4.9038	2.415E-02	.67279	3.880	4.2518
252	252	1.4379	-1.6259	3.6277	-4.0320	-6.870E-02	.55069	3.164	3.5135
351	351	-1.0357	-1.2011	2.3088	-2.3395	-1.473E-03	-.24450	2.060	2.0263
462	462	-.7182	-.7579	-1.2781	-1.3371	4.149E-01	.13482	1.319	1.1614

Graphs of table 'Maximum total stresses' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08



Maximum radial deformations (NEN 3650) - "... Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08 [25-Feb-16] Occ.:56

	Elem...	Max. radial deform. due...	Radial bend d...	Max. diameter c...	Max. total radial d...	Deform. cla...	Elast. soil impr...	Max. hor. soil s...
		mm	mm	%	mm		mm	N/mm ³
1	1	-1.887		0.57	-1.887			
60	60	-2.822	.042414	-0.84	-2.780			
249	249	-9.214		-2.76	-9.214			
436	436	-4.562	-.006386	-1.39	-4.555			
462	462	-2.574		0.77	-2.574			

Graphs of table 'Maximum radial deformations (NEN 3650)' - "new"

Ple4Win: Dijkkruising Velden - BC II zonder druk fm=0.08

