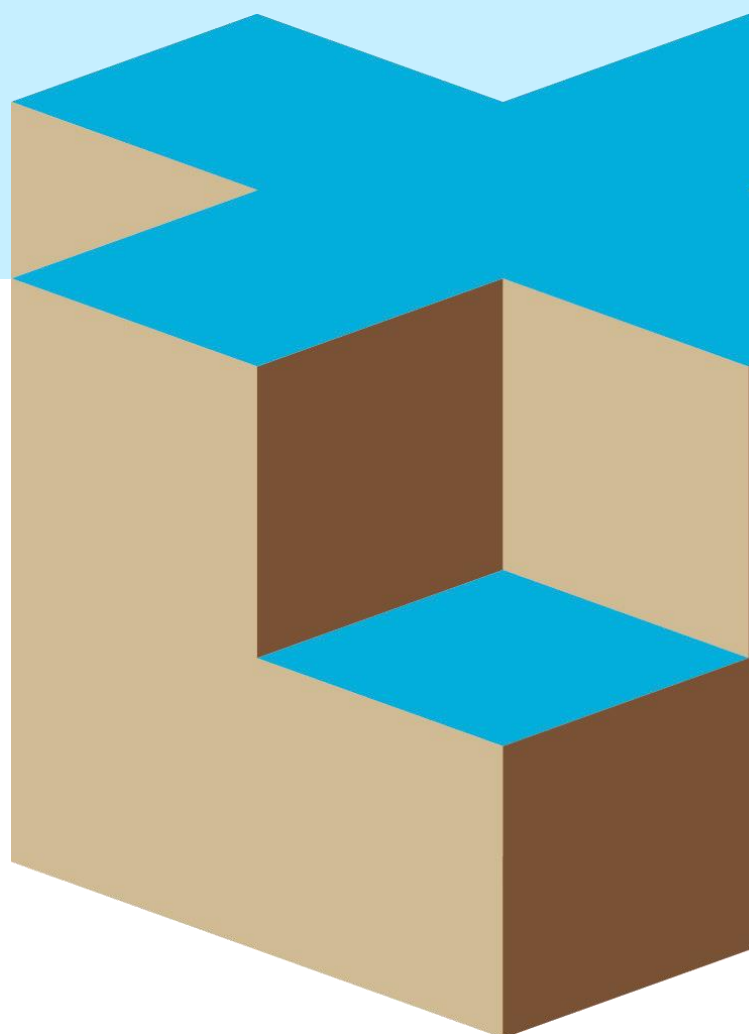


De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort



De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort

Opdrachtnummer: 22ZP0618

Rapport betreffende

Bouwput Kamer 10

Grondkering

Bemaling

Documentnummer

22ZP0618-adv-04

Versie

1.0

Datum rapport

30 januari 2023

Opdrachtgever

Schipper Bosch Projecten B.V.

Postbus 1292

3800 BG Amersfoort

Constructeur

Van Rossum B.V.

Pedro de Medinalaan 3a

1086 XK Amsterdam

Opgesteld door:

Ir. Roy Dierx



Gecontroleerd door:

Drs. R.M. de Koning





INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 Verstreekte informatie.....	2
2.2 Projectlocatie	2
2.3 Projectomschrijving.....	3
2.4 Geotechnische historie projectlocatie.....	4
2.5 Planning en fasering	5
2.6 Omgeving	5
2.6.1 <i>Bebouwing</i>	5
2.6.2 <i>Kabels en leidingen</i>	5
2.6.3 <i>Verontreinigingen</i>	6
2.6.4 <i>WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen</i>	6
2.7 Onderzoek	7
2.8 Tot slot.....	7
3. BODEM EN GRONDWATER	8
3.1 Hoogteligging maaiveld	8
3.2 Bodem	8
3.2.1 <i>Geologie</i>	8
3.2.2 <i>Beschrijving bodemopbouw projectlocatie</i>	8
3.2.3 <i>Geohydrologische eigenschappen</i>	8
3.3 Grondwaterregime	9
3.3.1 <i>Freatische grondwaterstand</i>	9
3.3.2 <i>Stijghoogte 1^e watervoerend pakket</i>	9
3.3.3 <i>Verificatie</i>	10
4. NIEUWBOUW IN RELATIE TOT BODEMOPBOUW, GEOHYDROLOGIE EN OMGEVING	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Funderingswijze.....	11
4.3 Bemaling	11
4.4 Bouwputbegrenzing	11
5. GRONDKERING	12
5.1 Inleiding	12
5.2 Uitgangspunten berekening.....	12
5.2.1 <i>Rekenmethodiek</i>	12
5.2.2 <i>Bodemopbouw en bodemeigenschappen</i>	12
5.2.3 <i>Fasering</i>	13
5.2.4 <i>Grondwater</i>	13
5.2.5 <i>Ontgravingsniveau</i>	13
5.2.7 <i>Stijfheid kering</i>	14
5.2.8 <i>Stempelframe</i>	14
5.2.9 <i>Bovenbelasting</i>	14
5.3 Resultaten berekening.....	14
5.4 Toetsing krachtwerking en stabiliteit keerconstructie	14
5.4.1 <i>Inleiding</i>	14
5.4.2 <i>Moment en dwarskracht</i>	14
5.4.3 <i>Gording en stempels</i>	15
5.4.4 <i>Stabiliteit</i>	15



5.4.5	Horizontale vervorming	15
5.5	Maaiveldzetting en invloed op infrastructuur	16
5.5.1	Maaiveldzetting.....	16
5.5.2	Invloed op infrastructuur en kabels en leidingen.....	16
5.6	Algemene richtlijnen grondkering	17
6.	BEMALING	18
6.1	Doel bemaling	18
6.2	Bemalingsmethodiek	18
6.3	Uitgangspunten berekening.....	18
6.3.1	Rekenmethodiek.....	18
6.3.2	Bouwputbegrenzing.....	18
6.3.3	Grondwaterstand en verlagingsniveaus.....	18
6.3.4	Schematisering bodemopbouw en bodemeigenschappen	19
6.3.5	Randvoorwaarden	19
6.3.6	Bouwplanning	19
6.4	Resultaat bemalingsberekening	20
6.4.1	Indicatie bemalingscapaciteit in m ³ /uur	20
6.4.2	Indicatie totaal waterbezwaar	20
6.4.3	Verlaging grondwaterstand omgeving.....	20
6.4.4	Beïnvloeding stromingspatroon in de omgeving	20
6.4.5	Verskil theorie praktijk	21
6.5	Toetsing aan regelgeving	21
6.5.1	Inleiding	21
6.5.2	Bevoegd gezag.....	21
6.5.3	Onttrekking grondwater	21
6.5.4	Lozing bronneringswater	21
6.6	Richtlijnen en kwaliteitszorg bemaling	22
7.	INVLOED BEMALING OP OMGEVING	23
7.1	Inleiding	23
7.2	Maaiveldzakking in de omgeving.....	23
7.3	Bebouwing, maaiveld daling en zettingen	24
7.4	Verontreinigingen.....	24
7.5	Natuur, groen en agrarische waarden	25
7.6	Beschermde gebieden.....	25
7.7	WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen	25



BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Waterpasstaat
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaten
- E) Verklaring codering
- F) Doorlatendheidsmetingen
- G) TNO-peilbuisgegevens
- H) Berekening grondkering
- I) Berekening bemaling
- J) Algemene richtlijnen grondkering
- K) Algemene richtlijnen uitvoering bemaling

VERSIE

- 1.0 Rapportage

VERZENDLIJST:

- Per mail aan Schipper Bosch Projecten B.V. te Amersfoort
t.a.v. Dhr. V. Later (volkert@schipperbosch.nl)
- Per mail aan Van Rossum B.V. te Amsterdam
t.a.v. Dhr. M. Tromp (m.tromp@vanrossumbv.nl)



Project	De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht	22ZP0618
Document	22ZP0618-adv-04 [versie 1.0]

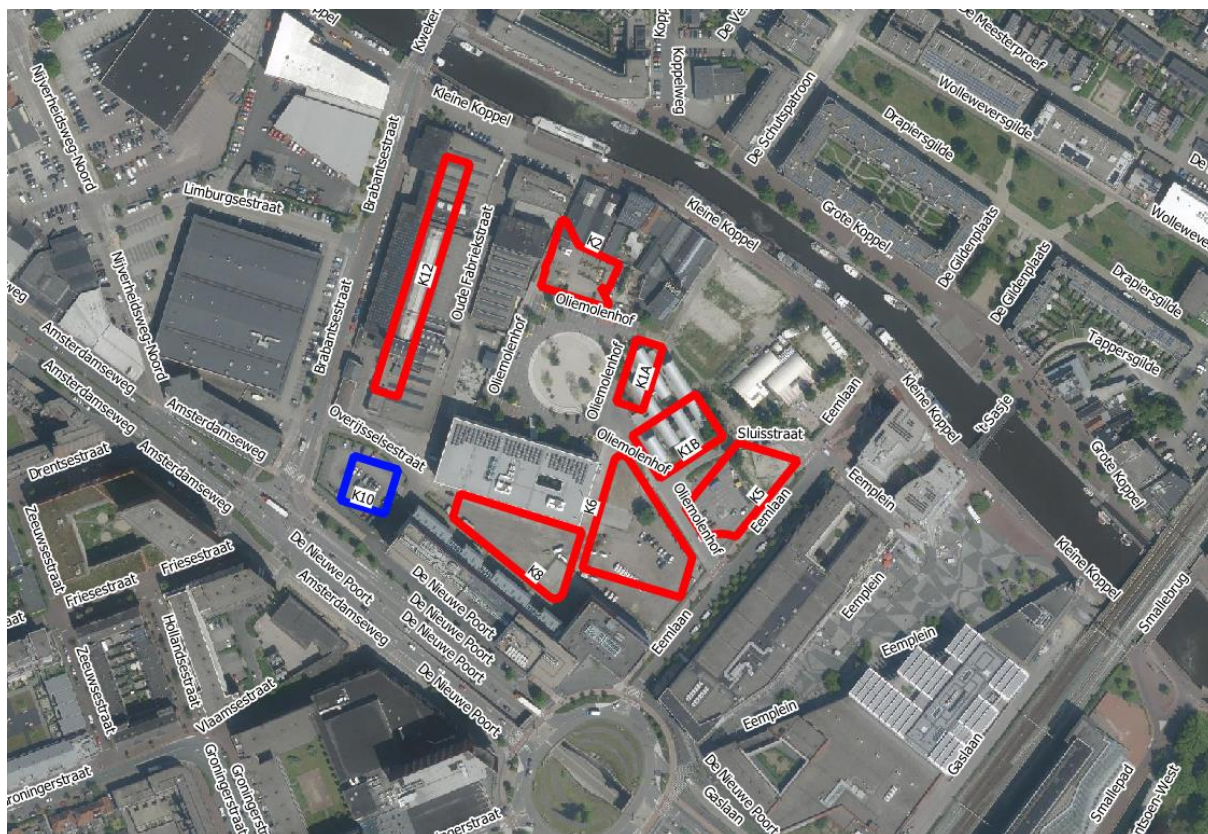
1. INLEIDING

Binnen de ontwikkeling van De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort is men voornemens verschillende nieuwbouwblokken/kamers te realiseren. Door ons bureau wordt op verzoek van Schipper Bosch Projecten B.V. uit Amersfoort in voorliggend rapport ingegaan op de realisatie van de bouwput ten behoeve van Kamer 10. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens en het geotechnisch onderzoek dat op de projectlocatie is uitgevoerd. Voor de resultaten en een beschrijving van dit onderzoek wordt verwezen naar rapport 22ZP0618-RG-01.

Binnen het kader van de opdracht konden we beschikken over de volgende informatie:

- [1] Van Roekel, Podium De Kelder – Gebouw 6, De Nieuwe Stad, Amersfoort, Projectnummer: 30822, d.d. 7 juli 2014.
- [2] Van Rossum B.V., De Nieuwe Stad Amersfoort – Palenplan gebouw 6, Ordernummer: 9519, d.d. 9 mei 2018.
- [3] inbo B.V., De Nieuwe Stad Kamer 10 – DO, Projectnummer: 12596, d.d. 19 oktober 2022.
- [4] Van Rossum B.V., De Nieuwe Stad Kamer 10 Amersfoort – DO, Ordernummer: 10769, d.d. 3 november 2022.
- [5] Heijmans Infra, Voortgangs- en eindrapportage 2019 & 2020 grondwatersanering CSG, Kenmerk: WVB_190202, d.d. 20 december 2022.
- [6] Inpijn-Blokpoel, De Nieuwe Stad te Amersfoort – Resultaten Geotechnisch onderzoek - 02P014806-RG-01, d.d. 30 april 2020.
- [7] Inpijn-Blokpoel, De Nieuwe Stad te Amersfoort – Resultaten Geotechnisch onderzoek – 22ZP0618-RG-01, d.d. 22 oktober 2022.
- [8] Inpijn-Blokpoel, De Nieuwe Stad Kamer 10 – Fundering, Documentnummer: 22ZP0618-adv-03, d.d. 30 januari 2023.

De projectlocatie is gelegen aan de Oliemolenhof te Amersfoort. De locatie is momenteel nog deels bebouwd. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening en de foto's onder bijlage A en de navolgende afbeelding.



Figuur 1: Ligging projectlocatie. Kamer 10 in blauw.



2.3 Projectomschrijving

Het plan omvat de herontwikkeling van De Nieuwe Stad. Onderdeel van deze herontwikkeling is bouwblok Kamer 10. Het grondvlak van de nieuwbouw bedraagt ca. 24 x 24 m². De nieuwbouw wordt opgetrokken in 22 bouwlagen. De nieuwbouw wordt volledig onderkelderd. Het exacte peil is momenteel nog niet bekend. In voorliggend rapport wordt een begane grondpeil van de nieuwbouw van ca. 3,5 m + NAP aangenomen. De nieuwbouw zal op palen worden gefundeerd, in [8] is hiervoor een funderingsadvies opgesteld waarin wordt geadviseerd uitgegaan van een geboorde combinatiepaal.

Bij de opzet van dit rapport is, met een aangenomen peil van ca. 3,5 m + NAP, uitgegaan van de navolgende gegevens:

Grondvlak nieuwbouw	:	24 x 24 m ²
Grondvlak kelder	:	24 x 24 m ²
Peil nieuwbouw	:	ca. 3,5 m + NAP
Bovenkant keldervloer	:	ca. 0,2 m + NAP
Aanlegniveau keldervloer	:	ca. 0,1 m – NAP
Aanlegniveau stroken en poeren	:	ca. 0,3 à 1,2 m – NAP
Aanlegniveau liftput	:	ca. 1,6 m – NAP



Figuur 2: Aanlegniveau verdiepte elementen.



2.4 Geotechnische historie projectlocatie

Het terrein van de (her)ontwikkeling van De Nieuwe Stad is vanaf medio jaren 30 van de vorige eeuw in gebruik geweest als fabrieksterrein met verschillende fabrieksgebouwen. Voor een overzicht van de bebouwing wordt verwezen naar navolgende figuur.



Figuur 3: Geschiedenis bebouwing terrein 'De Nieuwe Stad' (Bron: Prodentfabriek.nl).

Op de kaarten van Topotijdreis zijn tot 2002 tevens contouren van bebouwing te zien op de locatie van Kamer 10. De projectlocatie wordt conform de kaarten van Topotijdreis sinds 2002 gebruikt als parkeergelegenheid. De toplaag zal derhalve plaatselijk geroerd zijn. Omtrent de funderingswijze van deze bebouwing zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.



Figuur 4: Kaart projectlocatie 2003 (Bron: Topotijdreis)



Figuur 5: Kaart projectlocatie 2004 (Bron: Topotijdreis)



2.5 Planning en fasering

Op dit moment is nog niet bekend wanneer met de bouw zal worden aangevangen. Evenmin zijn gegevens omtrent de planning en de fasering bekend. Door de constructeur is te kennen gegeven uit te gaan van een bemalingsduur van 9 maanden. Voor wat betreft de planning en de fasering van de voor dit rapport relevante bouwwerkzaamheden is van het volgende uitgegaan.

Tabel 1. Fasering en planning werkzaamheden.

Fase	Omschrijving	Duur [weken]
1	T/m aanleg poeren en liftput	18
2	Aanleg keldervloer	6
3	Na aanleg keldervloer	15
Totaal		39

2.6 Omgeving

2.6.1 Bebouwing

In de omgeving van de nieuwbouw is sprake van diverse bebouwing en infrastructuur. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing betreft De Nieuwe Poort 21 en is gelegen op een afstand van ca. 10 meter ten zuidoosten. Op ca. 18 m ten noordoosten is Oliemolenhof 22 gelegen, deze bebouwing is conform [1] gefundeerd op staal. De hal is in het verleden verbouwd, de draagconstructie van de nieuwe hal is op palen gefundeerd [2]. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand, de aard, de conditie en funderingswijze van voorgenoemde bebouwing zijn ons niet bekend.

2.6.2 Kabels en leidingen

In de nabijheid van de projectlocatie zijn verschillende kabels en leidingen gelegen. In navolgende figuur is een overzicht van de kabels en leidingen weergegeven.

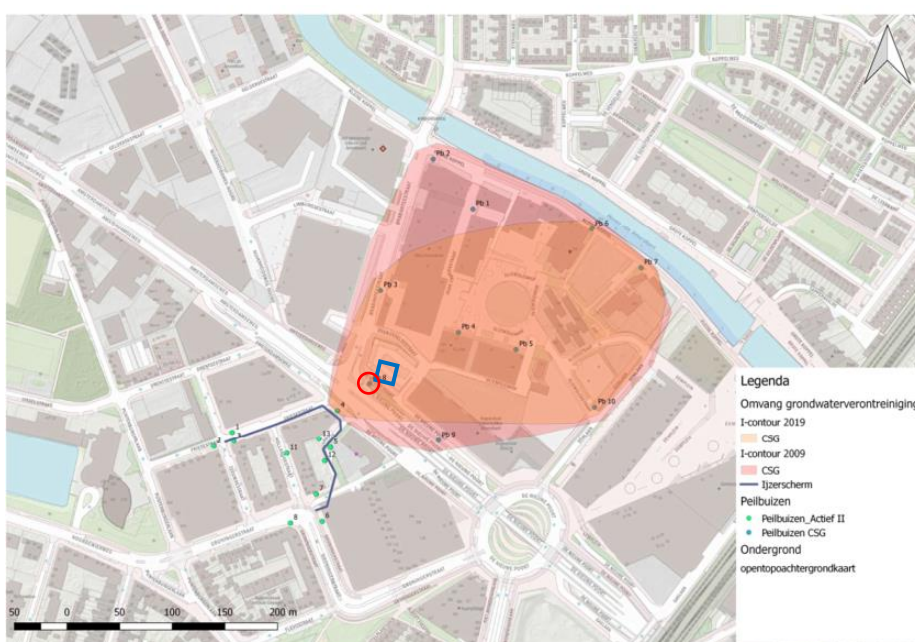


Figuur 6: Kabels en leidingen nabij projectlocatie (KLIC-melding d.d. 6-7-2022)



2.6.3 Verontreinigingen

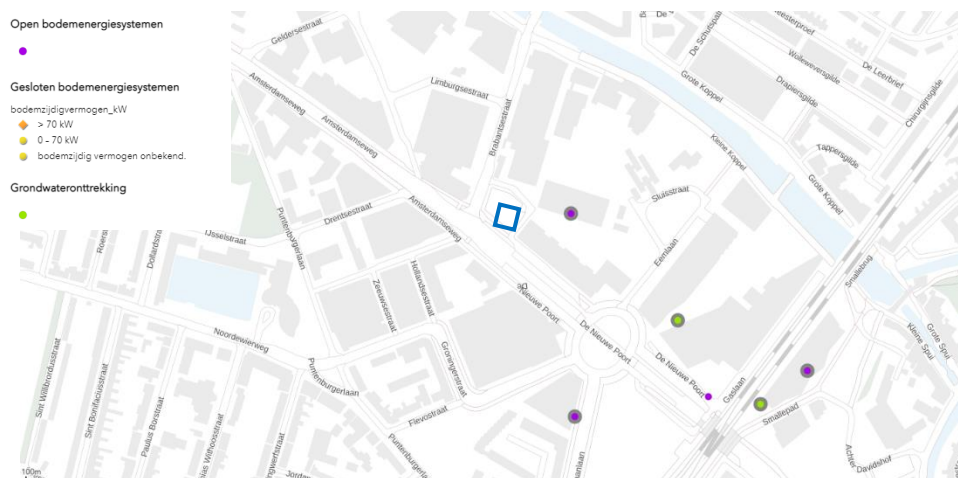
De projectlocatie is gelegen op het voormalige terreinen van Sara Lee en Rohm & Haas. Op deze terreinen heeft van medio 2005 t/m medio 2020 een grondwatersanering van VOCI's (DCE en VC) plaatsgevonden [5]. Door het bereiken van de totale saneringsperiode van 15 jaar en het niet noemenswaardig afnemen van de omvang van de verontreiniging is de grondwatersanering gestopt. De omvang van de verontreiniging is teruggebracht van ca. 66.000 m² in 2009 tot ca. 49.000 m² in 2020. Er is derhalve sprake van een grote restverontreiniging. Na het stopzetten van de onttrekking heeft ter bevordering van de biologische afbraak infiltratie van subsraat/nutriënten plaatsgevonden [5]. In onderstaande figuur zijn de contouren van de (rest)verontreiniging weergegeven. Opgemerkt wordt dat in PB-8 (rood omcirkeld in onderstaande figuur) tijdens de laatste meetronde in 2019 de hoogste verontreinigingsgehalten aan DCE en VC, respectievelijk ca. 2.100 µg/l en ca. 400 µg/l, aangetroffen zijn. Het grondwater binnen de contouren van de put kan derhalve sterk verontreinigd zijn.



Figuur 7: Omvang grondwaterverontreiniging (Bron: [5]).

2.6.4 WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen

Conform WKO tool zijn in de nabijheid van de projectlocatie verschillende open bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen gelegen. Het dichtstbijzijnde open bodemenergie systeem is gelegen op ca. 70 m van de bouwput; de dichtstbijzijnde grondwateronttrekking op ca. 250 m van de bouwput. Er is bij ons bureau niet bekend op welke diepte deze systemen zijn gelegen, normaliter worden deze systemen geïnstalleerd dieper dan het freatische grondwaterpakket.



Figuur 8: Bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen.

2.7 Onderzoek

Medio februari 2020 en juli 2022 is door ons bureau op de projectlocatie een geotechnisch onderzoek verricht. Het onderzoek bestond uit sonderingen en machinale boringen. Voor een nadere beschrijving en de resultaten van dit onderzoek wordt verwezen naar rapporten [6] en [7]. Voor de volledigheid zijn de relevante resultaten wederom toegevoegd aan de bijlage.

2.8 Tot slot

Opgemerkt wordt dat ons bureau voor wat betreft de verstrekte informatie geen verantwoordelijkheid kan nemen voor eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden. Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt. Met name indien (al dan niet lokaal) sprake is van bijvoorbeeld diepere aanlegniveaus kan dit van invloed zijn op de inhoud van dit rapport.



3. BODEM EN GRONDWATER

3.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van het onderzoek van ca. 3,2 tot 3,5 m + NAP. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de waterpasstaat bijlage B.

3.2 Bodem

3.2.1 Geologie

Uit de gegevens van dinoloket komt de volgende schematisatie van de geologie naar voren.

Tabel 2. Schematisering geologie.

Formatie	Niveau bovenzijde [m NAP]	Dikte [m]	Omschrijving
Boxtel	mv	ca. 13,9	Eolische + terrestrische zanden en silt
Eem	ca. -10,0	ca. 20,0	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.
Drente	ca. -30,0	ca. 11,2	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.
Sterksel	ca. -41,2	ca. 12,7	Fluviatiele zanden
Peize-Waalre	ca. -53,9	ca. 96,0	Eolische + fluviatiele zanden, klei en silt

3.2.2 Beschrijving bodemopbouw projectlocatie

Van het maaiveld tot 8,3 à 9,3 m – NAP is sprake van een gelaagde bodemopbouw bestaande uit enkele meters dikke losgepakte tot vaste zandlagen afgewisseld met dunne klei- en veenlagen met een dikte van maximaal 1 meter. Tot een diepte van ca. 13,5 m – NAP worden vervolgens afzettingen aangetoond met een geringe conusweerstand. Gezien de wrijvingsgetallen en de boorresultaten betreft het hier zwak siltige, zwak humeuze klei. Hieronder worden tot de maximaal verkende sondeerdiepte los tot vast gepakte zandafzettingen aangetoond met een conusweerstand van 10 tot 30 MPa. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door kleihoudende zand- en zandhoudende kleiafzettingen en door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

3.2.3 Geohydrologische eigenschappen

3.2.3.1 Doorlatendheidsmetingen

De metingen resulteren voor de beproefde lagen in de navolgende doorlatendheden.

Tabel 3. Gemeten doorlatendheden in situ.

Boring	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	k-waarde [m/dag]
B-01 ¹⁾	-3,0 tot -4,0	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus	ca. 1,1
B-02 ¹⁾	0,2 tot -0,8	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	ca. 0,1
Bpb004 ¹⁾	-0,4 tot -1,4	Zand, matig grof, sterk siltig, zwak grindig	ca. 1,1
Bpb005 ²⁾	0,4 tot -0,6	Zand, fijn 105-150 µm, siltig	ca. 0,9

1) Beschrijving en classificatie conform NEN-5104

2) Beschrijving en classificatie conform NEN-14688

3.2.3.2 Regis

Uit de gegevens van dinoloket (Regis II.2 – 2017), komen de volgende doorlatendheden naar voren.

Tabel 4. Schematisering geohydrologie (Regis II.2 – 2017).

Formatie	Niveau bovenzijde [m t.o.v. NAP]	Omschrijving	k _n -waarde [m/dag]	k _v -waarde [m/dag]
Boxtel	mv	Eolische + terrestrische zanden en leem	4,1 à 4,5	-
Eem	ca. -10,0	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.	10 à 13 (zand)	0,02 (klei)
Drente	ca. -30,0	Glaciale afzettingen bestaande uit fijn zand en klei.	20 (zand)	0,001 (klei)
Sterksel	ca. -41,2	Fluviatiele zanden	55 à 57	-
Peize-Waalre	ca. -53,9	Eolische + fluviatiele zanden, klei en leem	54 à 75 (zand)	0,04 (klei)



3.2.3.3 Interpretatie

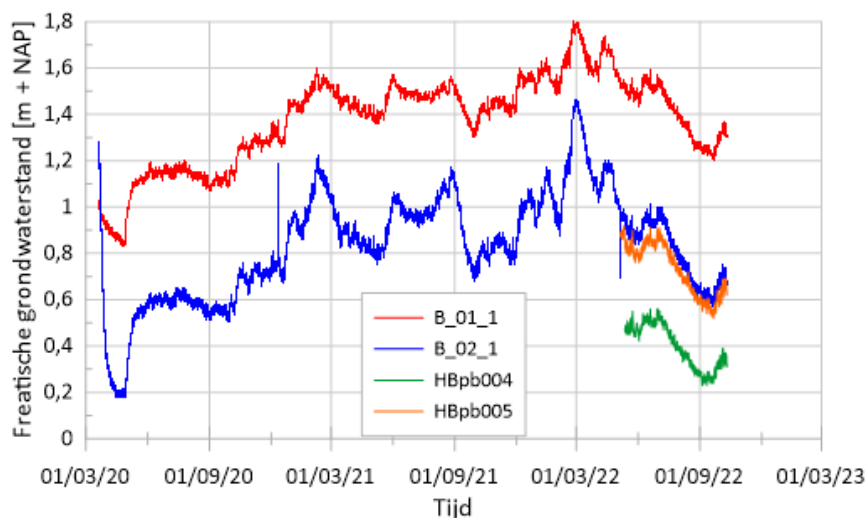
In de ondergrond komen zowel klei- als zandlagen voor. Horizontale beweging van grondwater vindt met name plaats in de zandlagen. Watervoerende zandlagen worden met name aangetroffen tussen maaiveld en ca. 8,3 à 9,3 m – NAP. Lokaal en op verschillende dieptes wordt hier een waterremmende klei-/veenlaag aangetroffen. De doorlatendheid van de zandlagen wordt ingeschat op ca. 5 m/dag. Onder deze zandlagen is een waterremmende kleilaag aanwezig tot ca. 13,5 m – NAP. Vervolgens wordt naar verwachting een goed doorlatend zandpakket aangetroffen met een doorlatendheid van 13 tot 20 m/dag. Vanaf 40 m – NAP is een kleilaag aanwezig behorende tot de formatie van Drente. Deze laag wordt hierbij als de geohydrologische basis aangehouden voor onderhavig rapport.

3.3 Grondwaterregime

3.3.1 Freatische grondwaterstand

Door ons bureau wordt momenteel op de projectlocatie de grondwaterstand gemonitord. Voor de resultaten van de monitoring van de freatische grondwaterstand tot nu toe wordt verwezen naar Figuur 9. Uit deze monitoring kan worden afgeleid dat de freatische grondwaterstand sterk varieert over de projectlocatie en een relatief sterk verhang van 1:200 à 1:300 kent richting de Eem.

Op basis van TNO peilbuisgegevens in combinatie met de door ons bureau uitgevoerde monitoring wordt ingeschat dat de freatische grondwaterstand nabij Kamer 10 varieert tussen een gemiddeld lage grondwaterstand (GLG) van ca. 0,7 m + NAP en een gemiddeld hoge grondwaterstand (GHG) van ca. 1,6 m + NAP. De gemiddelde grondwaterstand (GG) wordt ingeschat op ca. 1,2 m + NAP.

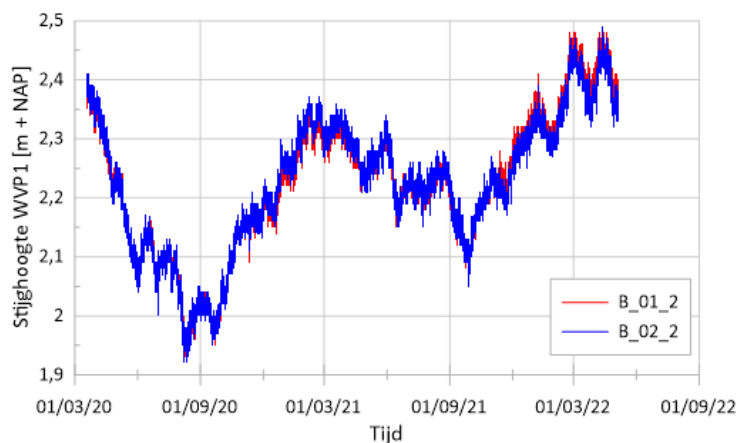


Figuur 9: Resultaten monitoring freatische grondwaterstand projectlocatie. Peilbuis B_01_1 betreft de peilbuis nabij Kamer 10.

3.3.2 Stijghoogte 1^e watervoerend pakket

Door ons bureau is tevens op de projectlocatie de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket (WVP1) gemonitord. Voor de resultaten van de monitoring van de stijghoogte in WVP1 wordt verwezen naar Figuur 10.

Uit de door ons bureau uitgevoerde monitoring in combinatie met TNO-peilbuisgegevens wordt voorzichtig afgeleid dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket normaliter zal variëren tussen een gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS) van ca. 2,5 m + NAP en een gemiddeld laagste stijghoogte (GLS) van ca. 2,0 m + NAP.



Figuur 10: Resultaten monitoring stijghoogte WVP1.

3.3.3 Verificatie

Aanbevolen wordt één en ander te verifiëren door de resultaten van de lopende monitoring na verloop van tijd te vergelijken met de geactualiseerde gegevens van de TNO-peilbuizen.



4. NIEUWBOUW IN RELATIE TOT BODEMOPBOUW, GEOHYDROLOGIE EN OMGEVING

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt op hoofdlijnen beschreven op welke wijze de bouwput kan worden gerealiseerd. Voor de uitwerking van de verschillende onderdelen wordt verwezen naar de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 5: Grondkering
- Hoofdstuk 6: Bemaling

Dit rapport betreft een ontwerpvoorstel voor de realisatie van de bouwput. Het voorstel is afgestemd op de beschikbare gegevens omtrent de ondergrond, de constructie en de omgeving. Alternatieven en eventuele optimalisaties kunnen desgewenst binnen een vervolgopdracht worden beschouwd.

4.2 Funderingswijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft aanleiding uit te gaan van een fundering op palen. In [8] is een fundering op geboorde combipalen (of vergelijkwaardig systeem) nader uitgewerkt.

4.3 Bemaling

Het aanlegniveau van de keldervloer ligt lager dan de freatische grondwaterstand. Voor de realisatie van de kelder moet derhalve tijdelijk worden bemalen.

Op de locatie is stijghoogte hoger dan de freatische grondwaterstand. Het maximale toelaatbare ontgravingsniveau in relatie tot de stabiliteit van de bouwputbodemplaat is ca. 3,2 m – NAP. De maximale ontgravingsdiepte ten behoeve van de liftput is ca. 1,6 m – NAP, er is derhalve geen spanningsbemaling benodigd en er kan worden volstaan met een freatische bemaling. De verlaging van de freatische grondwaterstand kan worden gerealiseerd middels volledig gesleufde verticale filters.

Om het bemalingsdebiet zoveel mogelijk te minimaliseren en beïnvloeding van de bemaling op de grondwaterverontreiniging te beperken wordt geadviseerd de bouwput volledig te omsluiten met een waterkering tot in de waterremmende kleilaag die vanaf 8,3 à 9,3 m – NAP aanwezig is. Geadviseerd wordt een puntniveau te hanteren van 10,5 m – NAP.

Het grondwater binnen de bouwput is naar verwachting tevens verontreinigd, derhalve dient het bronneringswater eerst gezuiverd te worden, voordat het kan worden geloosd. Vanwege de duur van de bemaling, ca. 9 maanden, is de bemaling vergunningplichtig.

4.4 Bouwputbegrenzing

Ten behoeve van de kelder en fundering moet worden ontgraven tot maximaal ca. 4,7 m – maaiveld. In verband met de aanwezige verontreiniging op de projectlocatie wordt geadviseerd een gesloten bouwput te realiseren om de toestroming van verontreinigd grondwater te minimaliseren. Hiertoe dient een grond- cq. waterkering te worden toegepast. Geadviseerd wordt om een stalen damwand toe te passen met een puntniveau van 10,5 m – NAP. Om de vervorming van de grondkering te minimaliseren en stabiliteit te waarborgen moet de damwand worden gesteund. De ondersteuning kan worden gerealiseerd middels een stempelframe bestaande uit hoekstempels.

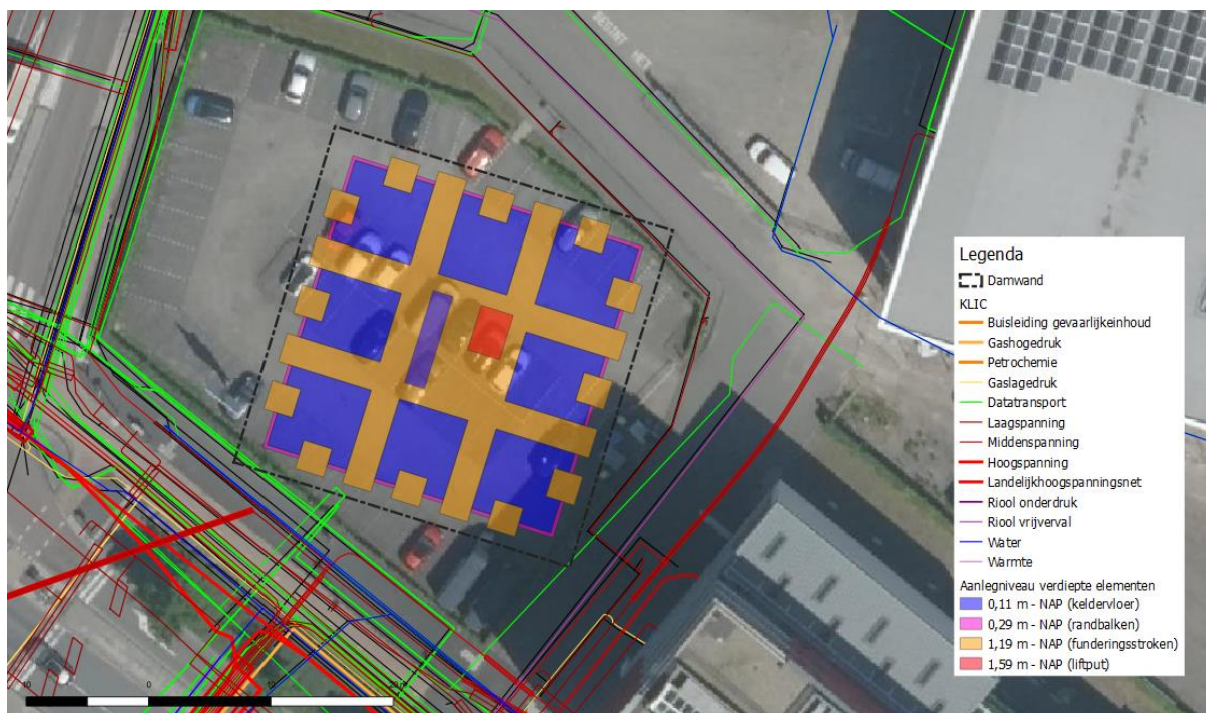
De afstand tussen de bouwput en het naastgelegen pand is ca. 10 m, vanuit het oogpunt van trillingen naar de omgeving moet de damwand dan ook trillingsvrij worden aangebracht en verwijderd. Ten behoeve van het trillingsvrij aanbrengen en verwijderen van de damwanden moet er rekening mee worden gehouden dat maatregelen nodig zijn om de planken op diepte te krijgen, bijvoorbeeld middels voorboren in combinatie met toevoeging van bentoniet.



5. GRONDKERING

5.1 Inleiding

Ten behoeve van de kelder en fundering moet worden ontgraven tot maximaal ca. 4,8 m – maaiveld. Geadviseerd wordt om deze ontgraving uit te voeren binnen een bouwput die is omsloten met een stalen damwand. In dit hoofdstuk wordt voor 1 doorsnede een ontwerpberekening gepresenteerd van de grondkering.



Figuur 11: Positie damwand.

Doel van de berekeningen is om de diepte te bepalen tot waar de kering voor een voldoende stabiliteit moet worden ingebracht en om inzicht te geven in de krachten waaraan de kering en het stempelframe worden onderworpen en welke vervorming de kering als gevolg hiervan ondergaat. Aan de hand van de resultaten kan door de leverancier de kering en het stempelframe nader worden gedimensioneerd.

Hetgeen gepresenteerd in dit rapport betreft een ontwerpvoorstel. In overleg met de aannemer en leverancier kunnen desgewenst in een vervolgoopdracht eventuele alternatieven of aanvullende doorsneden worden beschouwd.

5.2 Uitgangspunten berekening

5.2.1 Rekenmethodiek

- De berekening is gebaseerd op Eurocode NEN 9997-1 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- De berekening is uitgevoerd met het programma D-Sheet-Piling waarbij de kering is beschouwd als een door elastoplastische veren ondersteunde ligger.
- De constructie is ingedeeld in veiligheidsklasse RC1.

5.2.2 Bodemopbouw en bodemeigenschappen

- De bodemopbouw is geschematiseerd aan de hand van de sonderingen en boringen.
- De bodemeigenschappen zijn bepaald op basis van 2.b van NEN 9997-1 in combinatie met een analyse van de resultaten van het geotechnisch veld- en laboratoriumonderzoek.



Tabel 5. schematisering bodemopbouw en -eigenschappen t.b.v. D-Sheet-piling-berekening.

Laag	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	Bovenzijde [m NAP]	Onderzijde [m NAP]	γ'_d / γ'_s [kN/m ³]	ϕ' [°]	δ' [°]	c' [kN/m ²]	$K_{h,1;laag}$ [kN/m ³]	$K_{h,2;laag}$ [kN/m ³]	$K_{h,3;laag}$ [kN/m ³]
1	Zand, matig vast	3,5	2,4	18/20	32,5	21,7	0	20000	10000	5000
2	Zand, los	2,4	1,4	17/19	30,0	20,0	0	12000	6000	3000
3	Zand, matig vast	1,4	-0,7	18/20	32,5	21,7	0	20000	10000	5000
4	Zand, los	-0,7	-2,1	17/19	30,0	20,0	0	12000	6000	3000
5	Veen	-2,1	-2,9	10/10	15,0	0,0	1	1000	500	250
6	Zand, vast	-2,9	-4,9	19/21	35,0	23,3	0	40000	20000	10000
7	Silt, sterk zandig	-4,9	-5,2	19/19	27,5	18,3	0	10000	5000	2500
8	Zand, vast	-5,2	-8,6	19/21	35,0	23,3	0	40000	20000	10000
9	Klei, humeus	-8,6	-9,4	12/12	15,0	0,0	0	2000	800	500
10	Klei, matig	-9,4	-13,5	17/17	17,5	11,7	0	4000	2000	800
11	Zand, vast	-13,5	-16,2	19/21	35,0	23,3	0	40000	20000	10000

γ'_d / γ'_s : Aardvochtig/nat volumiek gewicht

ϕ' : Hoek van inwendige wrijving

δ' : Wandwrijvingshoek voor damwand

c' : Cohesie

$K_{h,laag}$: Horizontale beddingscoëfficiënt

5.2.3 Fasering

In de navolgende tabel is aangegeven van welke uitvoeringsfasering is uitgegaan en welke fasen achtereenvolgens zijn doorerekend. Voor meer informatie omtrent de fasering wordt verwezen naar de bijlage H.

Tabel 6. Fasering uitvoering en berekening gestempelde doorsnede.

Uitvoeringsfase	Rekenfase
[A] Aanbrengen kering	
[B] Ontgraven tot ca. 2,5 m + NAP in sleuven voor aanbrengen gording en stempelframe	1.
[C] Aanbrengen stempelframe (hart op 3,0 m + NAP)	
[D] Ontgraven tot aanlegniveau poeren (1,2 m - NAP)	2.
[E] Realisatie keldervloer (storten vloer tegen grondkering)	
[F] Verwijderen stempelframe	3.
[G] Realisatie resterend deel kelder	

5.2.4 Grondwater

In de berekening is voor de actieve zijde voor alle fasen een gemiddeld hoge grondwaterstand gehanteerd van 1,6 m + NAP.

- Grondwaterstand aan de kerende zijde : 1,6 m + NAP
- Grondwaterstand binnen de bouwput
 - Rekenfase 1 (aanbrengen stempelframe) : 1,6 m + NAP
 - Rekenfase 2 (ontgraving onderkant poeren) : 1,4 m – NAP
 - Rekenfase 3 (na aanleg keldervloer) : 0,1 m + NAP
- Hydrostatisch verloop van de waterspanning over de kering

5.2.5 Ontgravingsniveau

Maximaal ontgravingsniveau vlak naast grondkering passieve zijde [m tov NAP]		
Fase 1	Fase 2	Fase 3
2,5	-1,2	-0,1



5.2.7 Stijfheid kering

In onderstaande tabel is de in de berekening gehanteerde stijfheid van de grondkering gepresenteerd.

Tabel 7. Uitgangspunten stijfheid kering.

Doorsnede	Type kering	Staalkwaliteit [N/mm ²]	Buigstijfheid [kN/m ² /m]	Weerstandmoment [cm ³ /m]
1	AZ18-700 S240GP	240	79.380	1.800

5.2.8 Stempelframe

Om de vervorming van de grondkering te minimaliseren en stabiliteit te waarborgen moet de damwand worden gesteund. In verband met de bebouwing op het naast gelegen perceel wordt geadviseerd de ondersteuning te realiseren middels een stempelframe.

In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten die voor het stempelraam in de berekening zijn gehanteerd gepresenteerd. De gehanteerde uitgangspunten resulteren in een verend steunpunt op het stempelniveau. Voor het uitvoeringsontwerp is het uiteraard toelaatbaar een andere diameter of hart op hart afstand toe te passen, mits de vervorming van de grondkering gelijk blijft.

Tabel 8. Uitgangspunten stempelframe.

Stempelniveau		3,0 m + NAP
Buisafmeting		610/20 mm
Hart op hart afstanden stempelbuizen	<i>h.o.h.</i>	7,5 m
Stempellengte	<i>L</i>	12 m
Elasticiteitsmodulus	<i>E</i>	2,1·10 ⁸ kN/m ²
Staaloppervlak	<i>A</i>	4,9·10 ⁻³ mm ² /m

5.2.9 Bovenbelasting

Voor alle fasen is gerekend met een bovenbelasting van 20 kN/m² vanaf 1 m uit de damwand.

5.3 Resultaten berekening

In onderstaande tabel zijn voor de beschouwde doorsneden de berekeningsresultaten gepresenteerd. Voor meer gegevens omtrent de berekening wordt verwezen naar bijlage H.

Tabel 9. Resultaten D-Sheet-Piling berekening.

Doorsnede	Kopniveau [m NAP]	Puntniveau [m NAP]	M _{s,d} [kNm]	D _{s,d} [kN/m ¹]	P _{max;stempel} [kN/m]	P _{max;vloer-1} [kN/m]	U _{max} [mm]
AZ18-700 (S240)	3,5	-10,5	252	176	100	226	18

Voor wat betreft de resultaten wordt opgemerkt dat de berekening een modellering betreft die de werkelijkheid relatief sterk schematiseert. Hoewel de schematisering zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de situatie in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van het model is berekend.

5.4 Toetsing krachtwerking en stabiliteit keerconstructie

5.4.1 Inleiding

In het volgende wordt voor de damwand een toetsing gepresenteerd van de krachtwerking, de vervorming en de stabiliteit.

5.4.2 Moment en dwarskracht

In onderstaande tabel is de toetsing van het moment van de damwand gepresenteerd. Hierbij is ervan uitgegaan dat het moment wordt opgenomen door het elastisch weerstandsmoment.

Tabel 10. Toetsing buigend moment damwand.

Profieltype	W _{el} [cm ³ /m]	f _y [N/mm ²]	γ _{m,o} [-]	M _{r,el;d} [kNm/m]	M _{s,d} [kNm/m]	Toets
AZ18-700	1.800	240	1,0	432	252	Voldoet



W_{el} : Elastisch weerstandsmoment

f_y : Vloeispanning

$\gamma_{m,o}$: Partiële factor

h.o.h.: Hart op hart afstand

$M_{rel;d}$: Rekenwaarde opneembaar elastisch buigend moment

$M_{s;d}$: Rekenwaarde optredend buigend moment

De optredende dwarskracht moet worden getoetst aan de rekenwaarde van de opneembare plastische dwarskracht. In onderstaande tabel is de toetsing van het staalprofiel gepresenteerd.

Tabel 11. Toetsing dwarskracht damwand.

Profieltype	A_v [cm ² /m]	f_y [N/mm ²]	$\gamma_{m,o}$ [-]	$D_{pl;Rd}$ [kNm/m]	$D_{s;d}$ [kNm/m]	$D_{s;d} < 0,5 D_{pl;Rd}$
AZ18-700	52,8	240	1,0	732	176	Voldoet

A_v : Afschuifoppervlak

f_y : Vloeispanning

$\gamma_{m,o}$: Partiële factor

h.o.h.: Hart op hart afstand

$D_{pl;Rd}$: Rekenwaarde opneembare plastische dwarskracht

$D_{s;d}$: Rekenwaarde optredende dwarskracht

5.4.3 Gording en stempels

Het dimensioneren van gording en stempeling wordt niet door ons bureau verzorgd. Door of namens de leverancier dient door middel van berekening te worden aangetoond dat sterkte voldoet.

Voor de toetsing van gordingen geldt: $P_d = 1,1 \cdot P_{max}$. Voor het ontwerp van stempelbuizen geldt: $P_d = 1,25 \cdot P_{max}$.

Tabel 12. Axiale stempelkracht en stempelbelasting.

Kracht (P_{max}) [kN/m]	Belasting (P_d) [kN/m]	
	<i>t.b.v. toets gording</i>	<i>t.b.v. toets stempelbuis</i>
100	110	125

Na het verwijderen van het stempelframe moet een deel van de horizontale kracht worden opgenomen door de keldervloer. Hierdoor zal een normaalkracht in de keldervloer optreden. Door de constructeur moet worden beoordeeld of deze normaalkracht opgenomen kan worden.

5.4.4 Stabiliteit

Uit de D-Sheet-Piling-berekening volgt dat er onder de gegeven uitgangspunten voldoende stabiliteit is tegen het bezwijken van de keerconstructie via een cirkelvormig glijvlak (berekening volgens methode Bishop).

5.4.5 Horizontale vervorming

De mate van horizontale vervorming die een grondkering mag ondergaan is afhankelijk van de situatie. In CUR 166 wordt voor tijdelijke grondkeringen een richtlijn gegeven omtrent de maximaal toelaatbare horizontale vervorming, deze bedraagt 1:100 van de maximaal kerende hoogte. In onderstaande tabel is voor de maatgevende fase de rotatie over de hoogte gepresenteerd.

Tabel 13. Rotatie over kerende hoogte voor maatgevende fase.

Vervorming over kerende hoogte [mm]	Kerende hoogte [m]	Rotatie
ca. 18	4,7	1:260

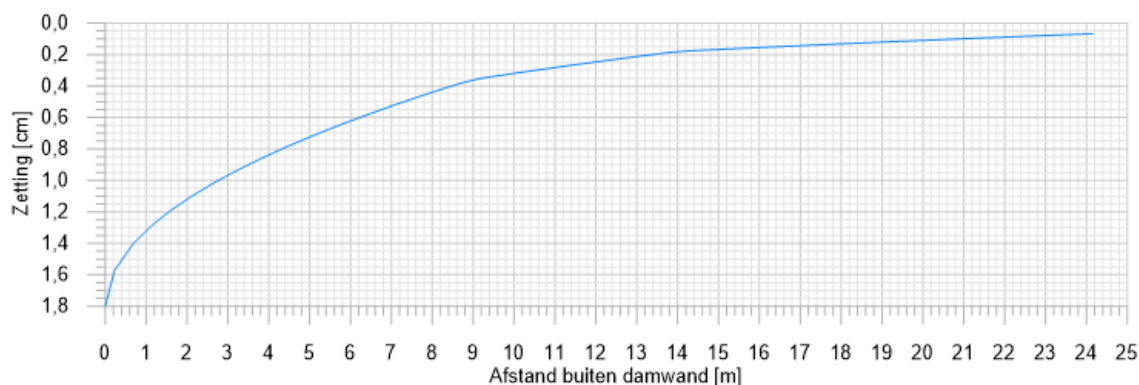


5.5 Maaiveldzetting en invloed op infrastructuur

5.5.1 Maaiveldzetting

Uit de resultaten in paragraaf 5.3 volgt een horizontale vervorming van de grondkering van ca. 2 cm. Als gevolg van deze doorbuiging zal de grond achter de grondkering een vervorming ondergaan. Bebouwing en infrastructuur zal deze vervorming volgen. Onder normale omstandigheden kan worden aangenomen dat de maximale maaiveldzakking direct achter de wand ongeveer gelijk is aan de horizontale vervorming van de grondkering.

Op basis van de theorie van Ou et al. is voor de doorsnede een inschatting gemaakt van de mogelijk optredende maaiveldzakking als het gevolg van de uitbuiging van de damwand. In de volgende figuur worden de te verwachten zettingen gepresenteerd.



Figuur 12: Optredende maaiveldzakking buiten de damwand als gevolg van de uitbuiging van de damwand.

5.5.2 Invloed op infrastructuur en kabels en leidingen

In het rapport “Duurzame Onderhoudsstrategie voor voorzieningen op slappe bodem” van Delft Cluster (DC2-3.13-03) worden indicatieve richtlijnen gegeven met betrekking tot verschilzettingen die leidingen normaliter kunnen opnemen. In onderstaande tabel zijn per leidingtype de maatgevende verschilzettingen gepresenteerd die in het rapport zijn genoemd.

Tabel 14. Toetaalbare zettingsverschillen leidingen.

Type	Verbinding	Maximaal zettingsverschil per meter leiding [mm]	Bijbehorende diameter leiding [mm]
PVC	Flexibel	30	125
PVC	Flexibel	20	300
PE	Flexibel	30	125
PE	Flexibel	20	300
Beton	Flexibel	40	300
Beton	Flexibel	8	2000
Waterleiding (PE) ^{1) 2)}	Star	65	125
Gasleiding (PE) ^{1) 2)}	Star	50	125
Warmteleiding (staal) ^{1) 2)}	Star	10	324

¹⁾ De zettingsverschillen zijn gepresenteerd voor leidingen die deels zijn geperst en deels zijn gelegd. Op de overgang tussen de twee legwijzen wordt een inklemming verondersteld. Het zettingsverschil betreft het verschil dat mag optreden op de overgang tussen de legwijzen.

²⁾ Leidingen die in een sleuf zijn gelegd kunnen rekentechnisch slechts een beperkt zettingsverschil opnemen, in de praktijk blijken grotere zettingsverschillen op te treden zonder storingen.

Zettingsverschillen van de leidingen treden in hoofdzaak op nabij de hoeken van de bouwput. Indien wordt aangenomen dat de maximale vervorming van de damwand optreedt na de tweede dubbele plank uit de hoek zal over een afstand van 2,8 m de maximale vervorming optreden. In onderstaande tabel is op basis van deze aanname aangegeven welke zettingsverschillen optreden binnen het invloedsgebied van de grondkering.



Tabel 15. Optredende zettingsverschillen binnen invloedsgebied grondkering.

Maximale zetting [mm]	Zettingsverschil per m leiding [mm]
ca. 18	ca. 7

Bij de berekende zettingsverschillen per meter leiding zullen onder genoemde uitgangspunten geen problemen ontstaan voor de aanwezige leidingen.

5.6 Algemene richtlijnen grondkering

Onder bijlage J zijn richtlijnen gegeven die betrekking hebben op de grondkering. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen, op de relatie tussen de kering en de omgeving, op aspecten die van toepassing zijn op de bouwput, het werkterrein en de inrichting en de uitvoering en tot slot op kwaliteitsborging en toezicht. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.

Ter aanvulling hierop wijzen we op het volgende.

- Het inbrengen van de kering kan gepaard gaan met een zekere invloed op de omgeving. Binnen dit kader wordt geadviseerd de damwandplanken trillingsvrij aan te brengen en te verwijderen. Om de planken op diepte te krijgen zijn maatregelen nodig, hierbij kan worden gedacht aan het voorboren van de sloten in combinatie met toevoeging van bentoniet.
- De werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd door een bedrijf met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare omstandigheden. De door de aannemer te hanteren uitvoeringsmethodiek moet worden afgestemd op een combinatie van bodemopbouw en omgeving. Voorkomen moet worden dat schade optreedt aan belendingen en nabijgelegen bebouwing/infrastructuur.
- Bij het drukken van damwandplanken is het van belang dat de planken zo veel mogelijk in een vloeiende gang en zuiver verticaal met een minimum aan trillingen op diepte worden gedrukt. Bij belendingen op korte afstand moet voorkomen worden dat tegelijk met het verticaal drukken de damwand en daarmee de belending ook horizontaal wordt belast.
- Bij een wisselende horizontaalbelasting zou bovendien ruimte kunnen ontstaan tussen damwand en naastgelegen grond die vervolgens aanleiding kan geven tot extra zakking achter de wand.
- Geadviseerd wordt om de kering te voorzien van een gording voor een zekere mate van herverdeling van de krachten op en vanuit de wand. De gordingen dient dermate stijf te worden gedimensioneerd dat slechts sprake is van een uiterst minimale doorbuiging.
- Van belang is dat sprake is van een goede maatvoering waarbij de kering verticaal en in een zuivere lijn komt te staan.
- De kering dient zodanig te sluiten dat het te keren bodemmateriaal niet kan wegspoelen door de sloten. Wegspoeling van bodemmateriaal van de kerende zijde kan aanleiding geven tot een additionele zetting.
- Voorkomen moet worden dat met de bemaling de grondwaterstand binnen de put blindelings wordt verlaagd tot een dieper niveau dan strikt noodzakelijk
- Aan de kerende zijde dient accumulatie van grondwater, werkwater of hemelwater te worden voorkomen.



6. BEMALING

6.1 Doel bemaling

De ontgraving van de bouwput vereist de inzet van een bemaling om te komen tot een droog en begaanbaar ontgravingsvlak en een droog talud.

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze de bemaling kan worden uitgevoerd. Op basis van een modelberekening is vervolgens zowel een inschatting gemaakt van de hoeveelheid grondwater die naar verwachting wordt onttrokken, als van de beïnvloeding van de stand van het grondwater in de omgeving. Het waterbezwaar is vervolgens getoetst aan de geldende beleidslijnen. Uitgaande van de berekende verlagingen is een eerste globale prognose gegeven van de mogelijke maaiveldzakking in de directe omgeving en de invloed hiervan op standaard bebouwing. Beschouwing van overige invloeden naar de omgeving (invloed op verontreinigingen, KWO-systemen, natuurwaarden etc.) valt niet binnen het kader van de opdracht maar kan desgewenst in een volgende fase worden beschouwd.

6.2 Bemalingsmethodiek

De verlaging van de freatische grondwaterstand kan worden gerealiseerd middels een bemaling bestaande uit verticale filters. De bemaling moet worden uitgevoerd binnen een bouwput die volledig is omsloten met een waterkering het puntniveau van de kering moet 10,5 m – NAP bedragen.

De verticale filters dienen binnen de put te worden geplaatst in de afzettingen tot ca. 5 m – NAP. Geadviseerd wordt uit te gaan van volledig gesleufde filters voorzien van een haalbuis. De filters kunnen worden aangesloten op een gemeenschappelijke verzamelleiding. De uiteindelijke hart op hart afstand tussen de filters en de diameter van de filters moet worden afgestemd op het te verwachten debiet. Bij een damwand kunnen de filters binnen de put in de kassen van de damwand worden aangebracht.

6.3 Uitgangspunten berekening

6.3.1 Rekenmethodiek

Het waterbezwaar is berekend met het eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel Modflow. Het model is opgezet volgens het superpositie beginsel, waarbij de bodemopbouw en regionale variatie in grondwaterstand relatief sterk is geschematiseerd. De resultaten gelden derhalve als indicatie.

6.3.2 Bouwputbegrenzing

Rond de bouwput wordt een grondkering aangebracht tot 10,5 m – NAP.

6.3.3 Grondwaterstand en verlagingsniveaus

De benodigde verlaging hangt af van de uitvoeringsfase en de op dat moment heersende grondwaterstand. In dit rapport is de bemalingssituatie beschouwd gedurende een relatief hoge, gemiddelde en lage grondwaterstand.

Voor de fase tot en met aanleg van de liftput en funderingspoeren en -balken is uitgegaan van een uniforme verlaging tot 0,2 m – aanlegniveau poeren. Opgemerkt wordt dat gedurende de aanleg van de liftput dient lokaal dieper verlaagd te worden. Voor de fase tot en met de aanleg van de vloer van een verlaging tot 0,4 m – aanlegniveau. Na aanleg van de keldervloer is uitgegaan van een verlaging tot 0,1 m – niveau bovenkant vloer. De uitgangspunten voor wat betreft de verlaging kunnen als volgt worden samengevat.



Tabel 16. Verlagingsniveaus.

Fase		Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]	Verlagingsniveau ¹⁾ [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]
T/m aanleg stroken en poeren	GHG	1,6	-1,2	-1,4	3,0
	GG	1,2	-1,2	-1,4	2,6
	GLG	0,7	-1,2	-1,4	2,1
Aanleg keldervloer	GHG	1,6	-0,1	-0,5	2,1
	GG	1,2	-0,1	-0,5	1,7
	GLG	0,7	-0,1	-0,5	1,2
Na aanleg keldervloer	GHG	1,6	--	0,1	1,5
	GG	1,2	--	0,1	1,1
	GLG	0,7	--	0,1	0,6

1) Opgemerkt wordt dat zonder vergunning, conform de regelgeving van waterschap Vallei en IJssel, niet dieper verlaagd mag worden dan 0,5 m – ontgravingsniveau. Bij het installeren van de filters dient hiermee rekening worden gehouden.

GHG : geschatte hoge stijghoogte op basis van TNO-peilbuisgegevens / REGIS-data

GG : geschatte gemiddelde stijghoogte op basis van TNO-peilbuisgegevens / REGIS-data

GLG : geschatte lage stijghoogte op basis van TNO-peilbuisgegevens / REGIS-data

6.3.4 Schematisering bodemopbouw en bodemeigenschappen

Overeenkomstig paragraaf 8 is de volgende schematisering aangehouden.

Tabel 17. Schematisering geologie ten behoeve van de bemalingsberekening.

Bodemlaag [m t.o.v. NAP]	Geologische formatie	Dikte [m]	Waterdoorlatendheid [m/dag]*	
			horizontaal (kh)	verticaal (kv)
mv tot ca. -9,3	Boxtel	12,8	5	2,5
van ca. -9,3 tot ca. -13,5	Eem (klei)	4,2	0,2	0,02
van ca. -13,5 tot ca. -30,0	Eem (zand)	16,5	13	6,5
van ca. -30,0 tot ca. -40,0	Drente	10,0	20	10

6.3.5 Randvoorwaarden

De randen van het model zijn zodanig gekozen dat de invloed van de gekozen randvoorwaarden op de geohydrologische situatie ter plaatse van het plangebied verwaarloosd mag worden. Als randvoorwaarden zijn in het model aan alle zijden vaste stijghoogten opgegeven.

6.3.6 Bouwplanning

Voor de inschatting van het totaal waterbezwaar is van de navolgende planning uitgegaan.

Tabel 18. Planning.

Fase	Werkzaamheden	Duur [weken]
1	T/m aanleg poeren en liftput	18
2	Aanleg keldervloer	6
3	Na aanleg keldervloer	15
Totaal		39



6.4 Resultaat bemalingsberekening

6.4.1 Indicatie bemalingscapaciteit in m³/uur

Aan de hand van de modelberekening zijn de volgende waterbezwaren berekend.

Tabel 19. Indicatie debiet bemaling.

Werkzaamheden		Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Verlagingsniveau [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]	Debiet [m ³ /uur]
T/m aanleg stroken en poeren	GHG	1,6	-1,4	3,0	ca. 5
	GG	1,2	-1,4	2,6	ca. 5
	GLG	0,7	-1,4	2,1	ca. 5
Aanleg keldervloer	GHG	1,6	-0,5	2,1	ca. 5
	GG	1,2	-0,5	1,7	< 5
	GLG	0,7	-0,5	1,2	< 5
Na aanleg keldervloer	GHG	1,6	0,1	1,5	< 5
	GG	1,2	0,1	1,1	< 5
	GLG	0,7	0,1	0,6	< 5

Debiet afgerond op 5 m³/uur

6.4.2 Indicatie totaal waterbezwaar

Uitgaande van een **fictieve** planning en een gemiddelde grondwaterstand van 1,2 m + NAP gedurende de gehele bemaling is een inschatting van het totale waterbezwaar gemaakt.

Tabel 20. Indicatie totaal waterbezwaar bemaling.

Fase	Werkzaamheden	Duur [weken]	Debiet [m ³ /uur]	Waterbezwaar [m ³]
1	T/m aanleg poeren en liftput	18	ca. 5	ca. 15.000
2	Aanleg keldervloer	6	< 5	ca. 5.000
3	Na aanleg keldervloer	15	< 5	ca. 10.000
Totaal:				ca. 30.000

Tijdens de bouwperiode zal hemelwater dat ter plaatse van de bouwput valt door de (freatische) bemaling afgevoerd moeten worden. De hoeveelheid is gelijk aan de dagneerslag vermenigvuldigd met de oppervlakte van de bouwput.

Gezien de duur van de werken is voor de bepaling van de extreme neerslaghoeveelheid uitgegaan van een situatie die eens per tien jaar verwacht mag worden. Bij een jaargemiddelde neerslag tussen 750 mm en 900 mm bedraagt de dagneerslag die met een frequentie van 1/10 jaar voorkomt 53 mm. Het gemiddelde waterbezwaar als gevolg van deze extreme neerslag bedraagt voor de bouwput circa 30 m³/dag, ca. 1 m³/uur. Bij de dimensionering van de bemaling dient hier rekening mee te worden gehouden.

6.4.3 Verlaging grondwaterstand omgeving

Onder invloed van de bemaling wordt de grondwaterstand in de omgeving verlaagd. Uitgaande van de verstrekte bouwplanning is de verlaging berekend. Het invloedsgebied van de bemaling zal relatief beperkt blijven door de grond- cq. waterkering rondom de put. Voor de contourlijnen van de verlaging wordt verwezen naar bijlage I. De grondwaterstand buiten de bouwput wordt maximaal verlaagd tot ca. 0,2 m beneden de heersende grondwaterstand. Het invloedsgebied tot de 5-cm verlagingslijn zal zich uitstrekken tot maximaal ca. 60 m buiten de put.

6.4.4 Beïnvloeding stromingspatroon in de omgeving

Onder invloed van de bemaling zal het grondwater richting de put stromen en zal het stromingspatroon in de omgeving enigerlei worden beïnvloed. Door het toepassen van een gesloten bouwput wordt deze toestroming zo goed als mogelijk geminimaliseerd en zal het bestaan uit kwel door de waterremmende lagen en eventueel lek tussen de damwandsloten. Het verhang dat richting de put ontstaat zal ca. 1:350



bedragen nabij de put. Richting de 5-cm verlagingslijn zal het ca. 1:800 bedragen. De natuurlijke grondwaterstroming heeft een verhang van 1:200 à 1:300 nabij de projectlocatie. Bovenstrooms wordt de grondwaterstroming enigerlei versterkt, benedenstrooms wordt de grondwaterstroming enigerlei geremd. De van nature aanwezige stromingsrichting zal echter niet veranderen.

6.4.5 Verschil theorie praktijk

Bemalingsberekeningen gaan uit van een modellering waarbij de bodemopbouw relatief sterk wordt geschematiseerd. Hoewel de schematisatie op basis van de onderzoeksresultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de situatie in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van het model is berekend. In de onderhavige situatie kan dit samenhangen met weerstand van de kleilaag. Daarnaast vormt de weerstand van de grond- cq. waterkering een onzekere factor in de modellering.

6.5 **Toetsing aan regelgeving**

6.5.1 Inleiding

Voor algemene informatie aangaande wet- en regelgeving die van belang is bij bemalingen wordt verwezen naar de “algemene richtlijnen bemaling” die onder bijlage K aan dit rapport zijn toegevoegd. In het navolgende wordt het berekende waterbezwaar getoetst aan de voor de projectlocatie geldende criteria.

6.5.2 Bevoegd gezag

Bevoegd gezag voor wat betreft het onttrekken van grondwater en het lozen op oppervlaktewater is waterschap Vallei en Veluwe. Voor lozing op het riool is in de meeste gevallen de gemeente het bevoegd gezag.

6.5.3 Onttrekking grondwater

Voor de locatie geldt derhalve conform de Keur een vergunningsplicht voor het onttrekken van grondwater bij overschrijding van één of meerdere van de volgende grenzen:

- Waterbezwaar meer dan 3.000 m³/dag,
- Bemalingsduur langer dan 6 maanden.

Opgemerkt wordt dat de grondwaterstand niet meer mag worden verlaagd dan 0,5 m ten opzicht van het gewenste ontgravings- of saneringsniveau.

Gegeven de geplande bemalingsduur dient rekening te worden gehouden met de aanvraag van een vergunning.

6.5.4 Lozing bronneringswater

Voor het lozen van onttrokken grondwater geldt in het algemeen de navolgende voorkeursvolgorde:

- Lozen op of in de bodem;
- Lozen op oppervlaktewater;
- Lozen op hemelwaterriool;
- Lozen op vuilwaterriool.

In het algemeen geldt dat bronneringswater kan worden geloosd op oppervlaktewater of het riool. Beide zijn in de nabije omgeving van de projectlocatie aanwezig. Om belasting van de gemeentelijke riolering en de rioolwaterzuivering te beperken verdient in het algemeen lozing van bronneringswater op oppervlaktewater de voorkeur boven lozing op het riool.

Of lozing op oppervlaktewater dan wel riool wordt toegestaan kan afhankelijk zijn van de kwaliteit en de hoeveelheid te lozen bronneringswater. Naar verwachting is het grondwater op de projectlocatie verontreinigd met VOC's [5]. Het lozen van het onttrokken grondwater dient te voldoen aan de eisen



die zijn gesteld in het kader van de BLBI (zie navolgende tabel). Voor lozing op oppervlaktewater houdt dit in dat er geen visuele verontreinigingen aanwezig mogen zijn en dat het gehalte onopgeloste bestanddelen minder moet zijn dan 50 mg/l. Daarnaast wordt door het bevoegd gezag, zoals opgenomen in tabel 3.1a BLBI, de eis gesteld dat het bronneringswater niet meer vluchtige organohalogeenvverbindingen uitgedrukt als chloor (zoals DCE en VC) mag bevatten dan 20 µg/l.

Het gehalte DCE en VC op de projectlocatie ligt naar verwachting ruim boven de overschrijdingswaarde, het bronneringswater zal derhalve moeten worden gezuiverd, alvorens het geloosd kan worden. Tevens dient door de omgevingsdienst, in dit geval de Regionale Uitvoeringsdienst Utrecht, een beschikking te worden verleend op basis van een saneringsplan.

Geadviseerd wordt tijdig de betreffende instanties (gemeente, waterschap en omgevingsdienst) te benaderen met betrekking tot de wijze van lozen. Wellicht dienen ook recentere en uitgebreidere grondwaterkwaliteitsgegevens dan opgenomen in [5] te worden overlegd. Desgewenst kan ons bureau een en ander verzorgen.

Tabel 21. Lozingseisen en meldingstermijnen bij lozen ten gevolge van ontwatering.

Lozingsroute	Eisen aan de lozing naast de zorgplicht	Meldingstermijn afhankelijk van de duur van de lozing		
		< 48 uur	< 8 weken	Langer
Bodem	Geen			Geen
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Schoonwaterriool	< 5 mg ijzer per liter < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Vuilwaterriool	< 5 m3/uur < 300 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	Lozingsverbod ophefbaar met maatwerkvoorschrift of verordening

6.6 Richtlijnen en kwaliteitszorg bemaling

Onder bijlage K zijn richtlijnen gegeven die betrekking hebben op de bemaling. Onder meer wordt ingegaan op het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen, op de relatie tussen de bemaling en de omgeving, op de wet- en regelgeving, op aspecten die van toepassing zijn op de bouwput, het werkterrein en de inrichting en uitvoering van de bemaling. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.



7. INVLOED BEMALING OP OMGEVING

7.1 Inleiding

Een bemaling beïnvloedt de stand en het stromingspatroon van het grondwater in de omgeving. Van belang is dat als gevolg hiervan geen belangen van derden worden geschaad. In het navolgende wordt een eerste globale prognose gegeven van de mogelijke maaiveldzakking in de directe omgeving en de invloed hiervan op standaard bebouwing. Beschouwing van overige invloeden naar de omgeving (invloed op verontreinigingen, KWO-systemen, natuurwaarden etc.) valt niet binnen het kader van de opdracht. Dit kan desgewenst wel binnen een vervolgoopdracht worden verzorgd.

7.2 Maaiveldzakking in de omgeving

Een verlaging van de grondwaterstand in het watervoerend zandpakket leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem.

Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, en indien beneden deze niveaus sprake is van zettinggevoelige bodemlagen dan bestaat de kans dat afhankelijk van de bodemopbouw een zekere extra zakking optreedt.

Voor de berekening van de zetting is de opbouw van de bodem geschematiseerd op basis van de sonderingen en boringen. De bodemeigenschappen zijn bepaald op basis van de resultaten van de sonderingen, boringen en het labonderzoek in combinatie met tabel 2.b van NEN 9997-1+C2:2017.

Tabel 22. Bodemopbouw ten behoeve van zettingsindicatie.

Laag	Grondsoort (hoofdbestanddeel)	Bovenzijde [m t.o.v. NAP]	Onderzijde [m t.o.v. NAP]	γ'_d / γ'_s [kN/m ³]	CR [-]	RR [-]	C α [m ² /s]	OCR [-]
1	Zand, matig vast	3,5	2,4	18/20	0,0004	0,0038	0	1,3
2	Zand, los	2,4	1,4	17/19	0,0012	0,1150	0	1,3
3	Zand, matig vast	1,4	-0,7	18/20	0,0004	0,0038	0	1,3
4	Zand, los	-0,7	-2,1	17/19	0,0012	0,1150	0	1,3
5	Veen	-2,1	-2,9	10/10	0,0657	0,4600	0,023	2,0
6	Zand, vast	-2,9	-4,9	19/21	0,0002	0,0023	0	1,3
7	Silt, sterk zandig	-4,9	-5,2	19/19	0,0051	0,0511	0,002	1,3
8	Zand, vast	-5,2	-8,6	19/21	0,0002	0,0023	0	1,3
9	Klei, humeus	-8,6	-9,4	12/12	0,0383	0,3067	0,0153	1,8
10	Klei, matig	-9,4	-13,5	17/17	0,0153	0,1533	0,0061	1,4
11	Zand, vast	-13,5	-16,2	19/21	0,0002	0,0023	0	1,3

met: γ_d : volumiek gewicht droge grond (natuurlijk vochtgehalte) [kN/m³]
 γ_s : volumiek gewicht verzadigde grond [kN/m³]
RR : primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning [-]
CR : primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning [-]
C α : secundaire samendrukkingsconstante (kruip) [-]
OCR : Over Consolidatie Ratio [-]

In de directe omgeving van de bouwput wordt de grondwaterstand tot maximaal 0,2 m verlaagd beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand. Voor het bepalen van de zetting is voor wat betreft de verlaging van de grondwaterstand uitgegaan van hetgeen is berekend met het bemalingsmodel bij gemiddeld lage grondwaterstandscondities buiten de bouwput en ter plaatse van de bebouwing. Uit een indicatieve zettingsberekening middels de Bjerrum-methode, bij een bodemopbouw vergelijkbaar met die van DKM030, kan de zetting onder invloed van deze verlaging na 39 weken ca. 2 mm bedragen aan de buitenzijde van de grondkering. De zettingen in de onderstaande tabel geven een indicatie van de te verwachten zettingen aan het einde van de bemaling bij een bepaalde afstand van de bouwput.

Tabel 23. Zetting en maaiveldverhang.

Afstand [m]	Verlaging [m]	Zetting [mm]	Hoekverdraaiing [-]
0	0,2	ca. 3,0	--
2	0,15	ca. 2,5	ca. 1:4.000
20	0,1	ca. 2,0	ca. 1:36.000
60	0,05	ca. 1,5	ca. 1:80.000



Opgemerkt wordt dat de formule waarmee de zettingen worden berekend, de werkelijkheid relatief sterk schematiseert. Hoewel de schematisatie zo goed mogelijk is doorgevoerd kan de zetting in de praktijk afwijken van hetgeen op basis van de formule is berekend.

Zettingsverschillen kunnen bovendien ontstaan als gevolg van variaties in bodemopbouw en samendrukkingseigenschappen. Ten aanzien van de samendrukkingseigenschappen wordt opgemerkt dat in de berekening in aansluiting op NEN 9997-1+C2:2017, is uitgegaan van karakteristieke waarden oftewel lage representatieve ervaringswaarden voor de samendrukkingseigenschappen van de ondergrond. Dit betekent dat er een grotere kans is dat de daadwerkelijk optredende zettingen iets lager zullen uitvallen, dan dat de zettingen hoger zullen zijn.

Ook als de grondwaterstand in het verleden lager heeft gestaan dan de grondwaterstand die is aangehouden voor de berekening van de initiële korrelspanning, zal de uiteindelijke zetting geringer zijn.

7.3 Bebouwing, maaiveld daling en zettingen

In de directe omgeving is sprake van diverse bebouwing. De meest nabijgelegen bebouwing bevindt zich op een afstand van 10 m tot de bouwput. Bij de verwachte maaiveld daling is het schaderisico voor deugdelijk op palen en staal gefundeerde bebouwing naar verwachting minimaal.

Wanneer de bebouwing door verschilzettingen in het verleden onder een zekere spanning staat, of wanneer de conditie van dien aard is dat er al enige scheurvorming is opgetreden dan valt enige (additionele) scheurvorming niet geheel uit te sluiten. Binnen dit kader wijzen we erop dat met name deels onderkelderde op staal gefundeerde bebouwing, meer dan andere bebouwing gevoelig is voor scheurvorming.

Nader inzicht in het schaderisico kan worden verkregen door gegevens van de bebouwing te achterhalen (funderingswijze, conditie, eventueel ter plaatse aanwezige bodemopbouw en -eigenschappen e.d.).

Geadviseerd wordt desalniettemin de duur van de bemaling zoveel mogelijk te beperken en de grondwaterstand per fase niet dieper dan strikt nodig te verlagen. Om te kunnen bepalen of en in welke mate zetting optreedt wordt geadviseerd om de bebouwing te voorzien van deformatiebouten die vooraf, gedurende en na de bemaling worden ingemeten. Geadviseerd wordt bovendien om middels de aanwezige en enige extra te plaatsen peilbuizen de grondwaterstandsverlaging ten tijde van de bemaling met een zekere regelmaat te registreren, zodanig dat een te grote verlaging wordt voorkomen. Door zowel hoogtemetingen als grondwaterstandsmetingen te verrichten kan zo nodig een relatie worden gelegd tussen een eventuele deformatie van de bebouwing en de grondwaterstandsverlaging. Teneinde adequaat te kunnen reageren op eventuele schadeclaims wordt geadviseerd om vooropnamen te maken van zettingsgevoelige bebouwing in de directe omgeving.

7.4 Verontreinigingen

Naar verwachting is het grondwater binnen de contouren van en rondom de bouwput verontreinigd met DCE en VC, daar er een relatief grote restverontreiniging is achtergebleven [5]. De bouwput wordt omsloten met een grond- cq. waterkering zodat een gesloten bouwput wordt gecreëerd en het invloedsgebied van de bemaling wordt geminimaliseerd.

Vanwege de beperkte verlaging, invloedsgebied en verhang buiten de bouwput door het toepassen van een grond- cq. waterkering zal, zoals in paragraaf 6.4.4 reeds beschreven, de bemaling geen invloed hebben op het stromingspatroon van het freatische grondwater. Tevens is de bouwput gelegen binnen de contouren van de verontreinigingspluim. De verontreiniging zal derhalve niet verplaatsen tot buiten de contouren van de pluim. Tevens is een eventuele verplaatsing binnen de verontreinigingspluim bij een gedegen uitvoering van de bouwput praktisch niet meetbaar door het minimale verhang buiten de put en reeds aanwezige sterk variërende gehalten die gemeten zijn in [5]. Wel wordt geadviseerd om buiten de put middels enige extra te plaatsen peilbuizen de grondwaterstandsverlaging ten tijde van de bemaling met een zekere regelmaat te registreren, zodanig dat een te grote verlaging wordt voorkomen.



Binnen de put zal naar verwachting verontreinigd grondwater worden onttrokken, welke gezuiverd dient te worden alvorens het geloosd kan worden op het oppervlaktewater, dan wel schoonwaterriool.

7.5 Natuur, groen en agrarische waarden

In de omgeving van de projectlocatie staan diverse bomen. Daar er bemalen moet worden tot beneden de GLG buiten in een groeiperiode bestaat de kans dat er een vochttekort ontstaat. Vanwege het toepassen van een gesloten bouwput zal deze verlaging blijven worden tot ca. 10 cm nabij de bomen. Geadviseerd de vochthuishouding van de meest nabij staande bomen te monitoren en deze in geval van droogtestress te begieten. Binnen het invloedsgebied van de bemaling komen geen landbouwgebieden voor.

7.6 Beschermde gebieden

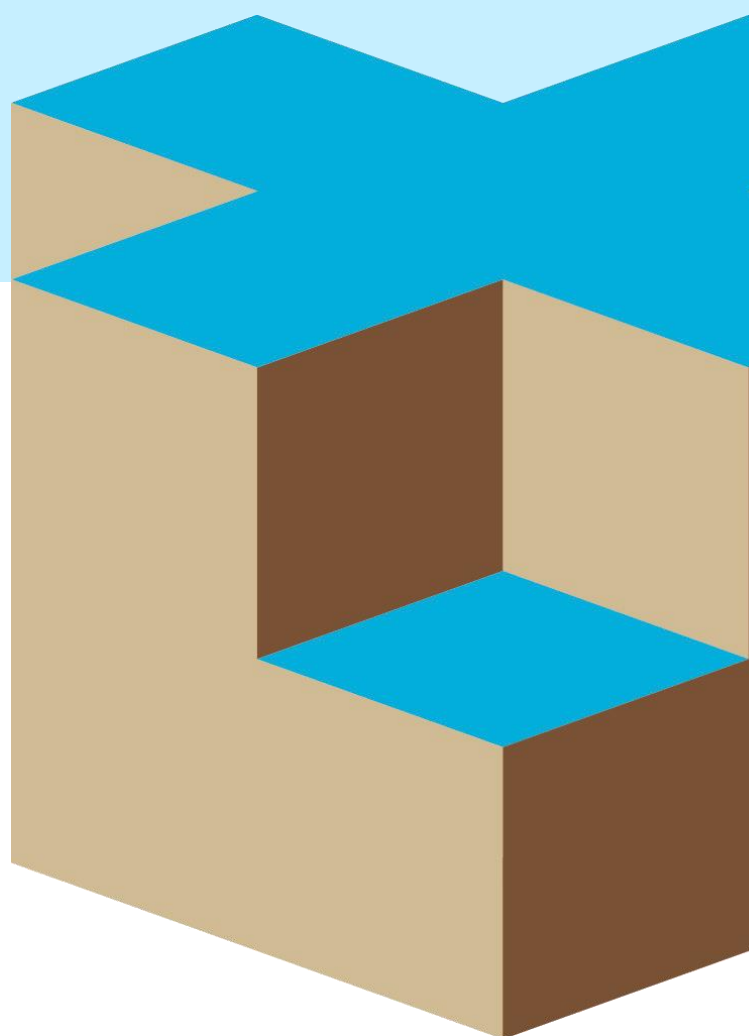
Binnen het invloedsgebied van de bemaling komen geen beschermde gebieden voor.

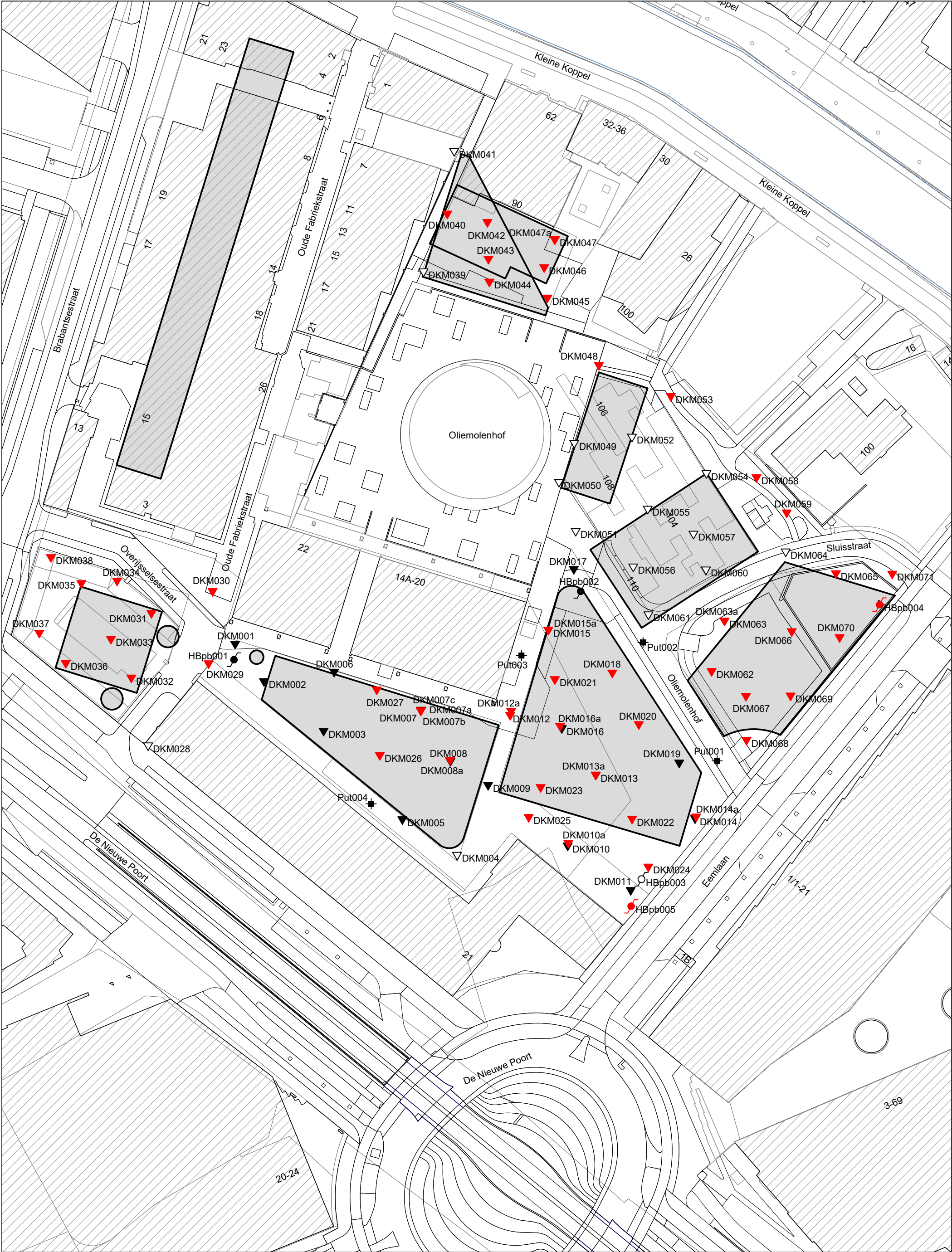
7.7 WKO-systemen en andere grondwateronttrekkingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling komen geen WKO-systemen of andere grondwateronttrekkingen gelegen.

.

BIJLAGE A





▼02P014806
▼22ZP0618



Opdrachtschrijving / locatie:
**De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof
te Amersfoort**

Bewerkt: **CSS**
Datum: **12 juli 2022**

Omschrijving tekening:
Situatietekening

Schaal: **1:1000**
Formaat: **A3**

Opdrachtnummer: **22ZP0618**
Bijlage: **SIT-01**



Project
Opdracht
Betreft

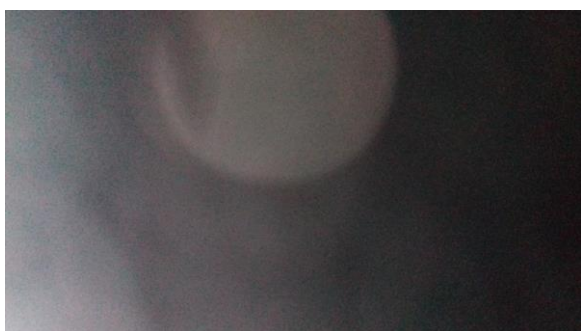
De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
22ZP0618
Foto's



F001



F002



F003



F004



F005



F006



F007



F008



Project
Opdracht
Betreft

De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
22ZP0618
Foto's



F009



F010



F011



F012



F013



F014



F015



F016



Project De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht 22ZP0618
Betreft Foto's

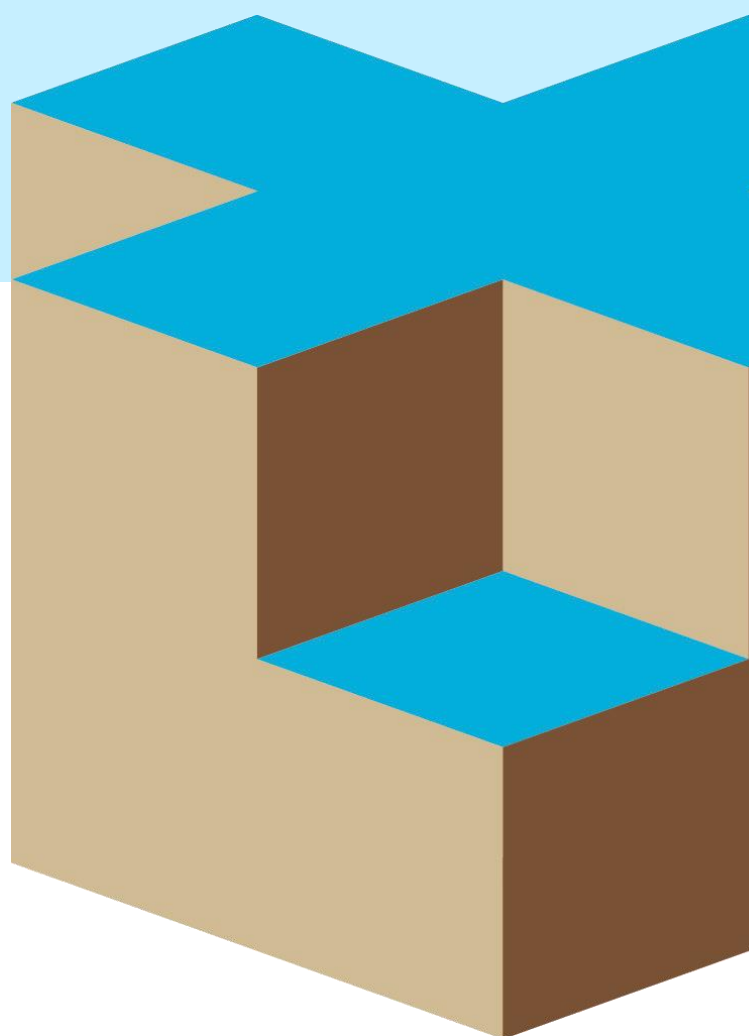


F017



F018

BIJLAGE B





OVERZICHT MEETPUNTEN

Horizontaal coördinatensysteem (X,Y) Rijksdriehoeksmeting (RD)
Verticale referentie (Z) Normaal Amsterdams Peil

Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DKM007a	154485,39	463508,73	3,31	---	13-05-2022
DKM007b	154485,39	463508,73	3,31	---	13-05-2022
DKM007c	154485,39	463508,73	3,31	---	13-05-2022
DKM008a	154493,89	463494,32	3,44	---	13-05-2022
DKM010a	154528,40	463470,12	3,55	---	07-07-2022
DKM012	154511,44	463507,41	3,31	---	13-05-2022
DKM012a	154511,71	463508,60	3,33	---	11-07-2022
DKM013a	154536,36	463490,02	3,86	---	08-07-2022
DKM014a	154565,67	463477,77	3,71	---	07-07-2022
DKM015	154522,55	463532,28	3,58	---	11-07-2022
DKM015a	154522,55	463532,28	3,58	---	11-07-2022
DKM016a	154526,01	463504,24	3,55	---	08-07-2022
DKM018	154541,21	463519,77	3,90	---	08-07-2022
DKM020	154548,95	463504,74	3,73	---	08-07-2022
DKM021	154524,46	463517,86	3,44	---	11-07-2022
DKM022	154546,98	463477,15	3,85	---	08-07-2022
DKM023	154520,31	463486,37	3,61	---	07-07-2022
DKM024	154551,70	463463,17	3,81	---	07-07-2022
DKM025	154516,84	463477,66	3,58	---	07-07-2022
DKM026	154473,42	463495,74	3,49	---	12-05-2022
DKM027	154472,54	463514,85	3,38	---	12-05-2022
DKM029	154423,49	463522,49	3,51	---	12-05-2022
DKM030	154424,67	463543,56	3,30	1,50	13-05-2022
DKM031	154406,83	463537,15	3,35	---	12-05-2022
DKM032	154400,97	463518,33	3,50	---	12-05-2022
DKM033	154395,02	463529,62	3,42	---	12-05-2022
DKM034	154396,81	463546,60	3,33	---	13-05-2022
DKM035	154386,40	463545,88	3,18	---	12-05-2022
DKM036	154381,85	463522,59	3,47	1,67	12-05-2022
DKM037	154374,14	463531,41	3,40	---	12-05-2022
DKM038	154377,54	463553,45	3,24	---	12-05-2022
DKM040	154493,11	463653,67	2,55	---	16-05-2022
DKM042	154504,79	463651,22	2,38	---	16-05-2022
DKM043	154505,10	463640,49	2,73	---	16-05-2022
DKM044	154505,36	463633,82	3,10	---	16-05-2022
DKM045	154522,28	463629,16	3,10	---	11-07-2022
DKM046	154521,35	463638,03	2,58	---	17-05-2022
DKM047	154524,45	463646,19	2,32	---	17-05-2022
DKM047a	154524,45	463646,19	2,32	---	17-05-2022
DKM048	154537,29	463609,51	4,14	---	17-05-2022



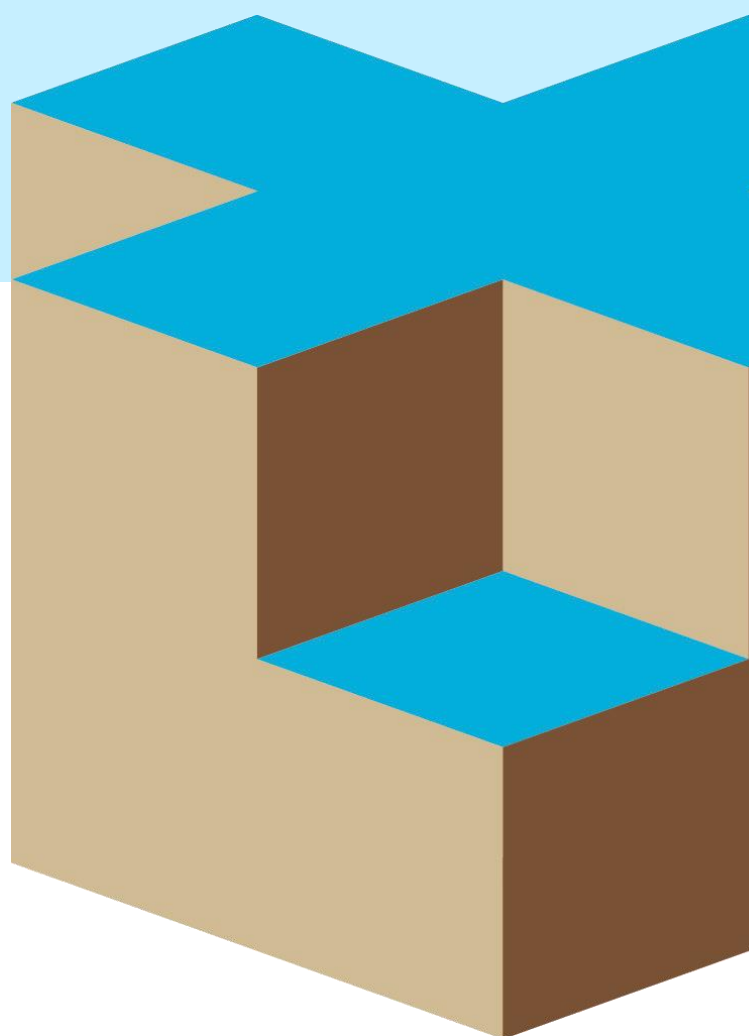
Meetpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Hoogte (Z) [m t.o.v. NAP]	GWS * [m t.o.v. NAP]	Datum uitvoering
DKM053	154558,29	463600,45	3,46	---	17-05-2022
DKM058	154583,27	463576,78	3,12	---	18-05-2022
DKM059	154592,07	463566,49	3,37	---	18-05-2022
DKM062	154570,18	463520,22	3,93	---	11-07-2022
DKM063	154573,93	463534,95	3,93	---	08-07-2022
DKM063a	154573,93	463534,95	3,93	---	11-07-2022
DKM065	154606,43	463548,76	2,72	---	18-05-2022
DKM066	154593,54	463531,84	4,07	---	18-05-2022
DKM067	154580,18	463512,98	4,06	---	08-07-2022
DKM068	154580,34	463500,15	3,73	---	11-07-2022
DKM069	154593,20	463513,08	4,10	---	08-07-2022
DKM070	154607,49	463530,11	2,93	---	18-05-2022
DKM071	154622,85	463548,63	3,52	---	11-07-2022
HBpb004	154619,14	463541,11	3,00	---	12-05-2022
kpb004	---	---	3,48	---	12-05-2022
HBpb005	154546,70	463453,16	3,65	0,15	05-05-2022
kpb005	154546,65	463453,24	4,19	---	05-05-2022

* Grondwaterstand ten tijde van het onderzoek

Let op:

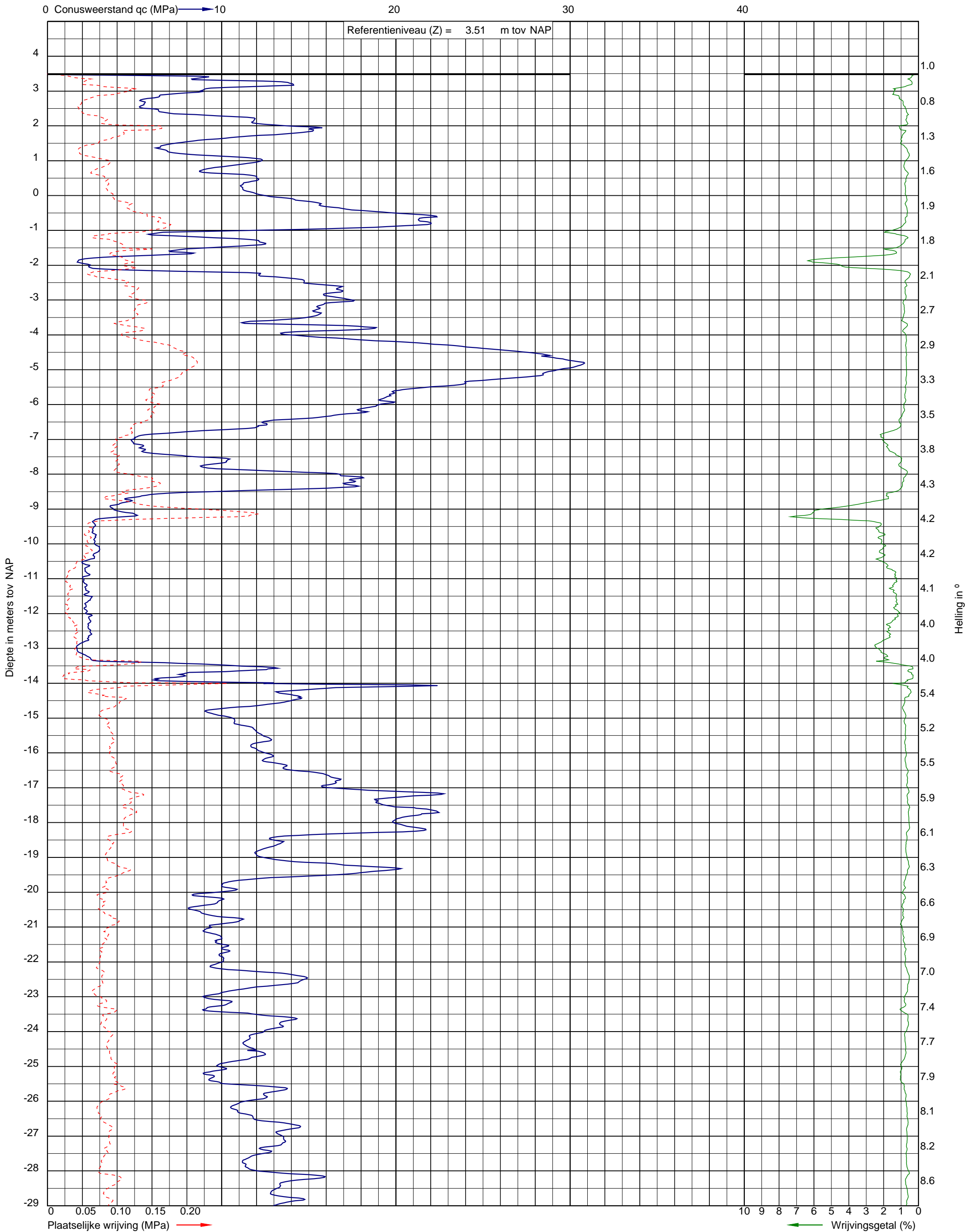
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoeks-punten ten opzichte van een referentiepunt. Grondwaterstanden zijn ter indicatie en kunnen beïnvloed zijn door de uitgevoerde werkzaamheden. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

BIJLAGE C





Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



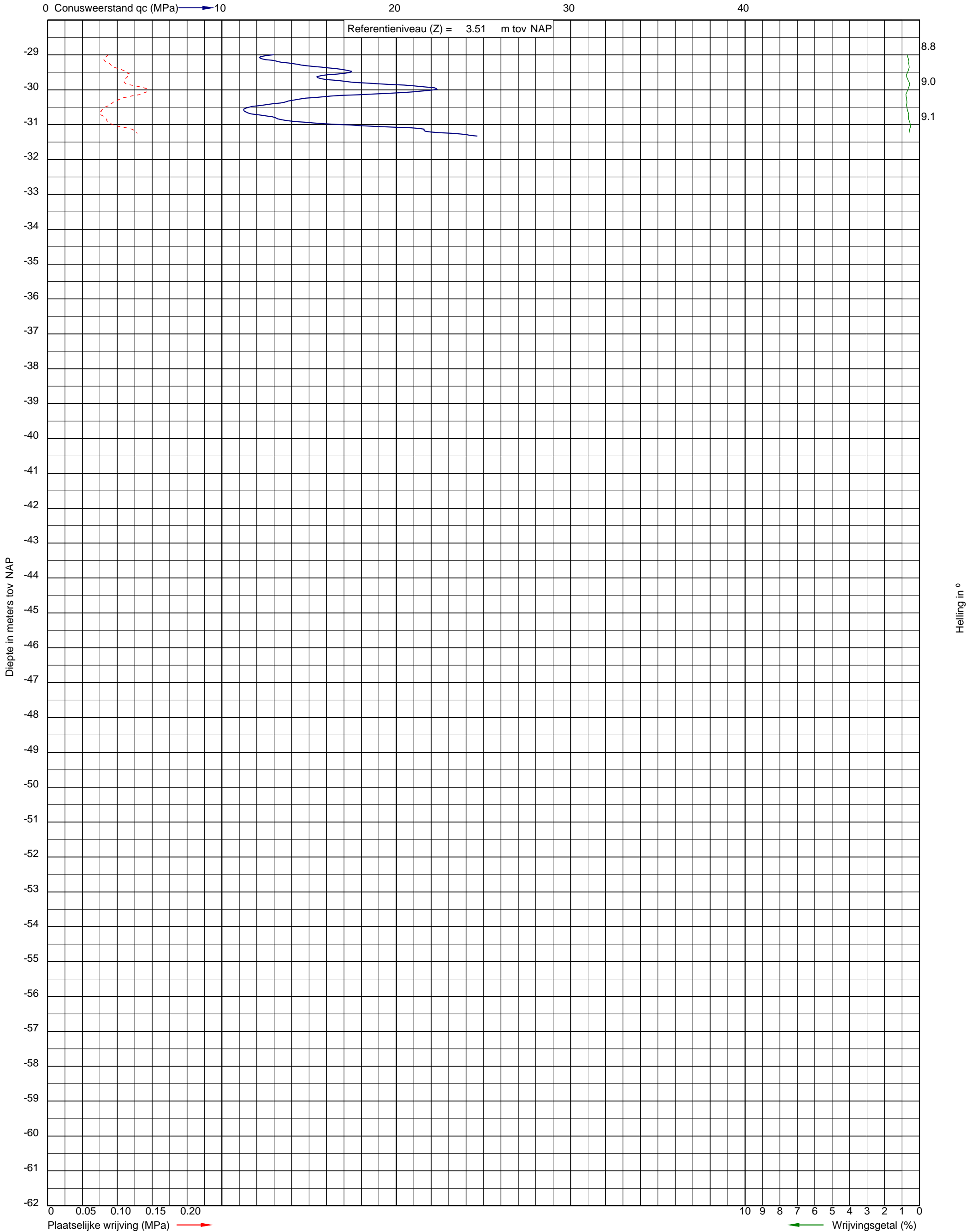
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154423.5
Y: 463522.5

DKM029



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



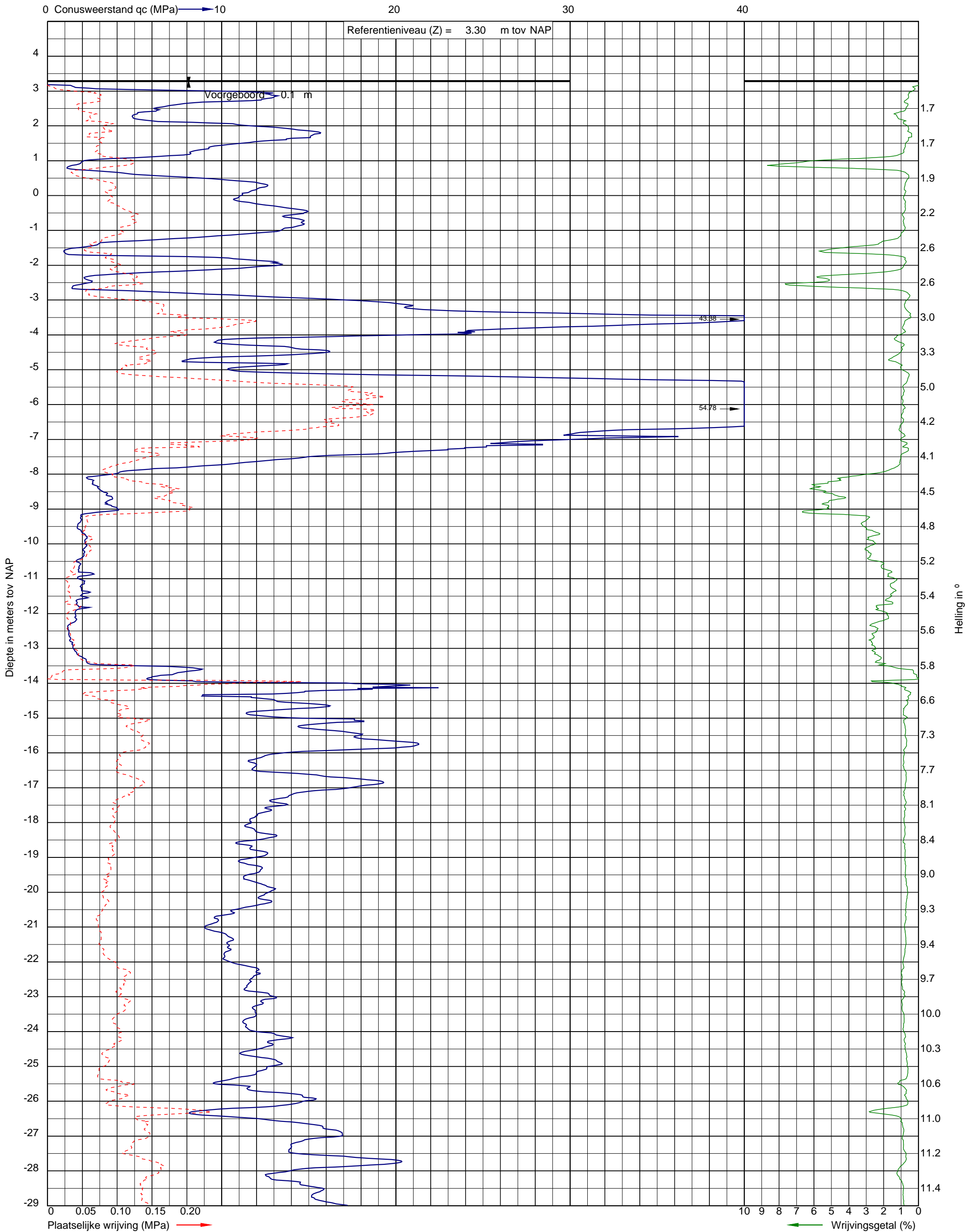
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154423.5
Y: 463522.5

DKM029



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



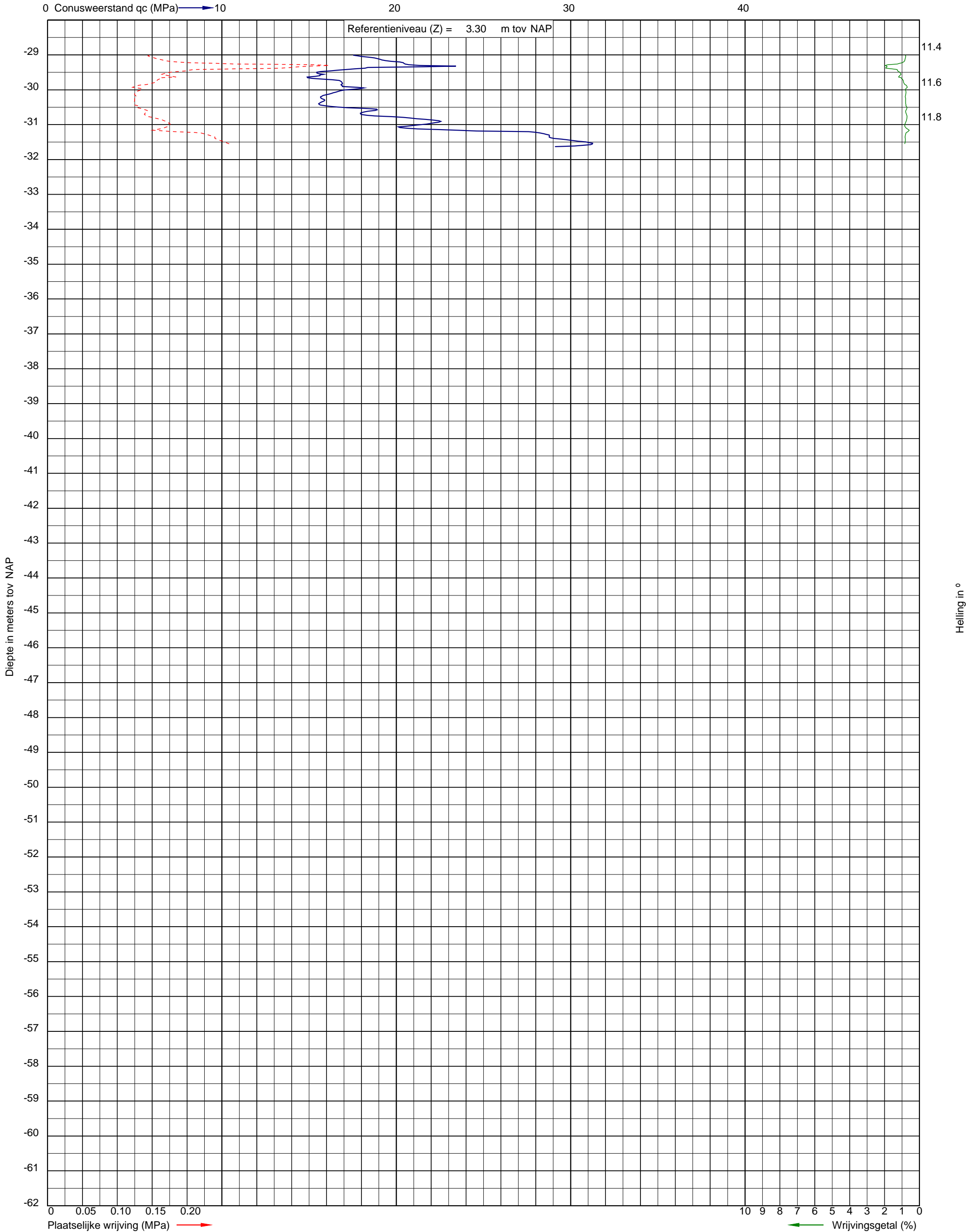
Uitvoeringsdatum: 13-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154424.7
Y: 463543.6

DKM030



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



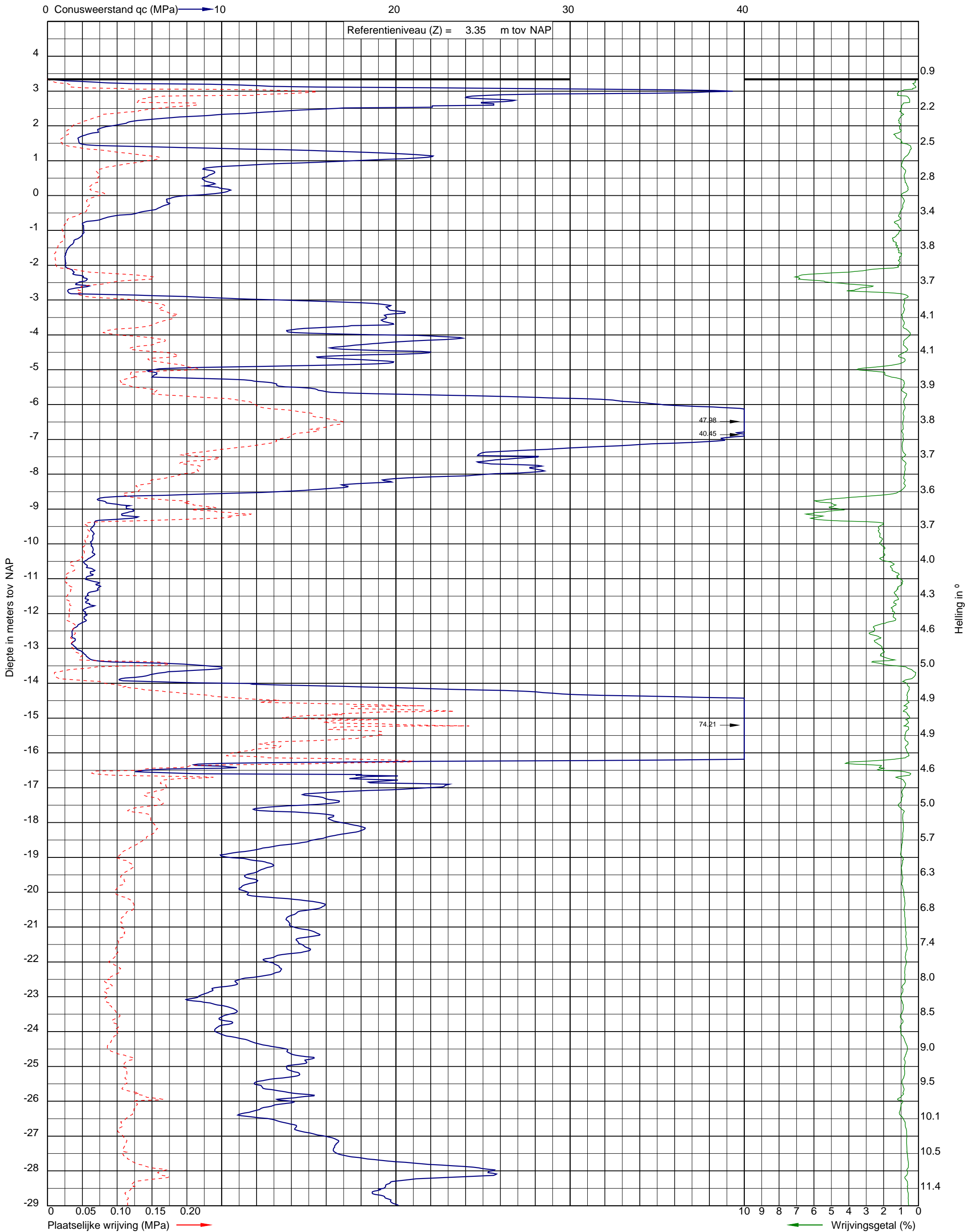
Uitvoeringsdatum: 13-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154424.7
Y: 463543.6

DKM030



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



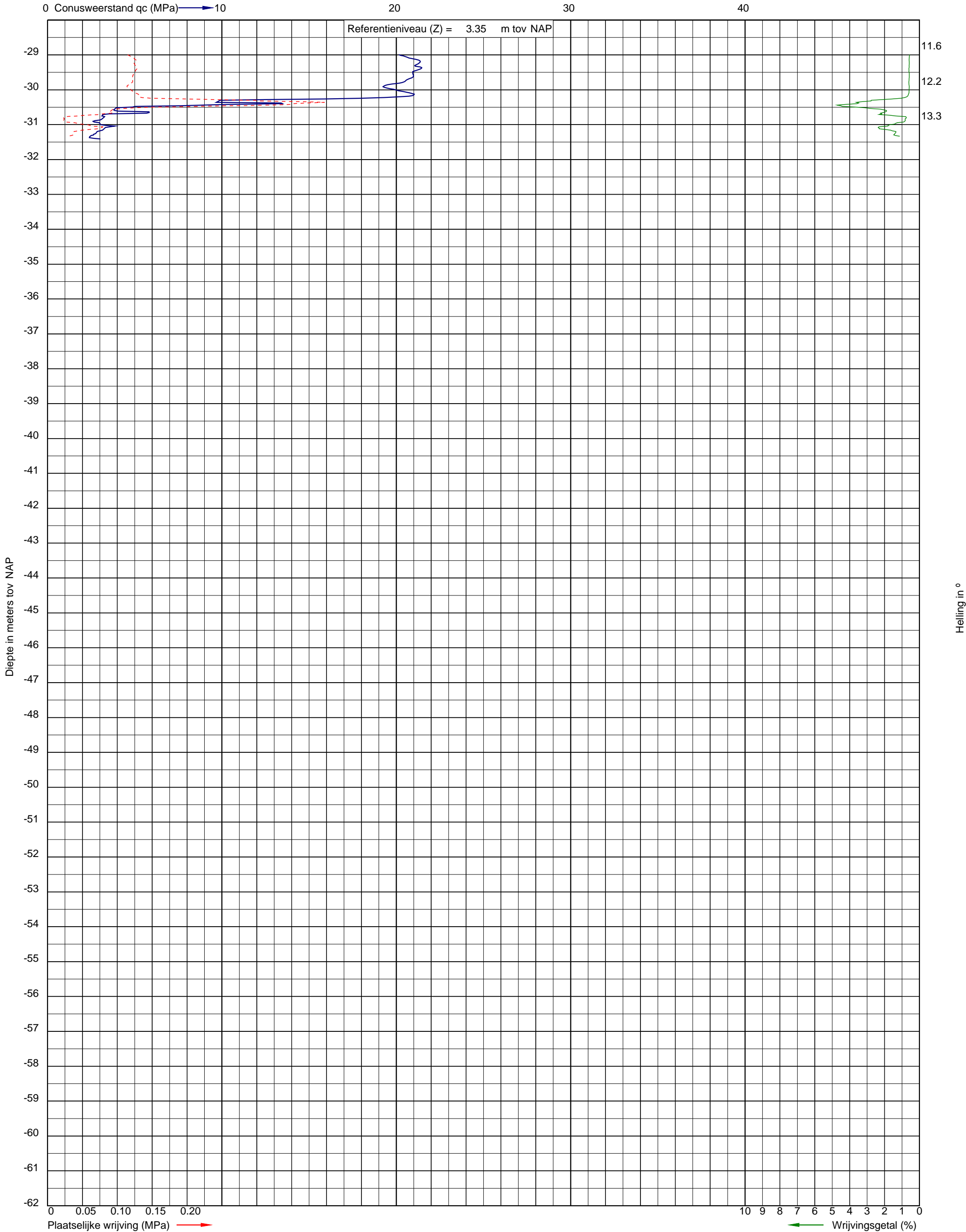
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154406.8
Y: 463537.1

DKM031



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



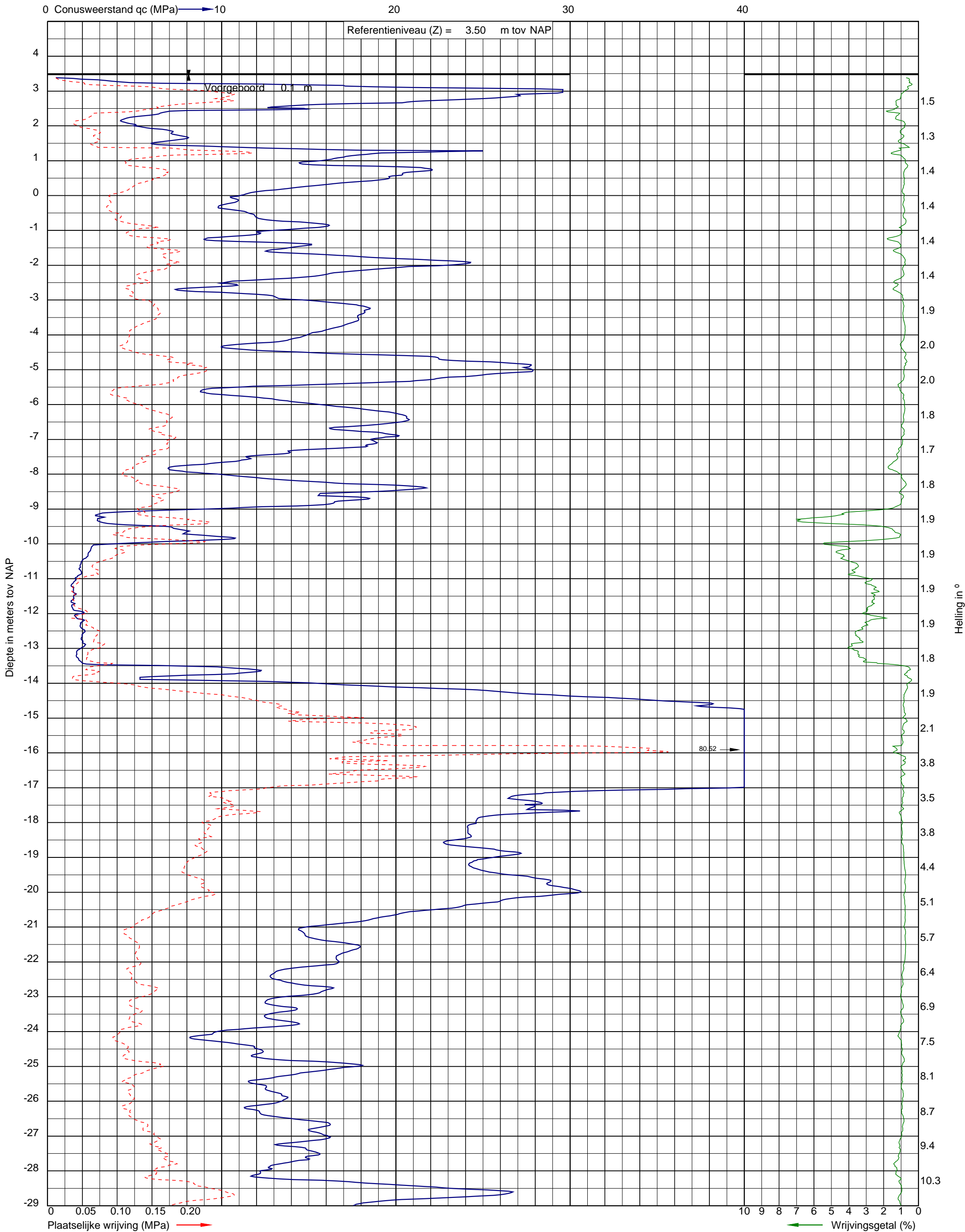
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154406.8
Y: 463537.1

DKM031



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



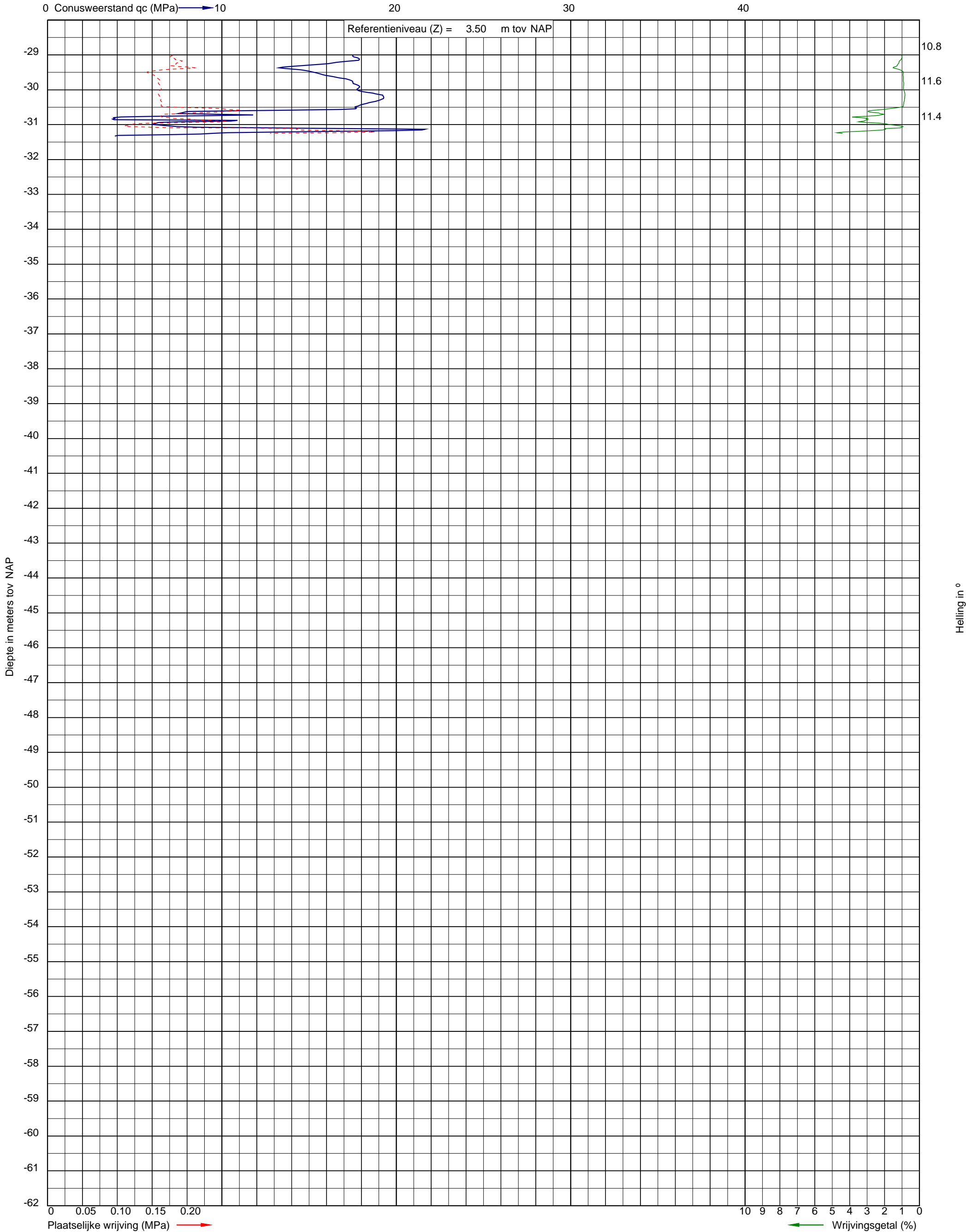
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060073

X: 154401.0
Y: 463518.3

DKM032



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



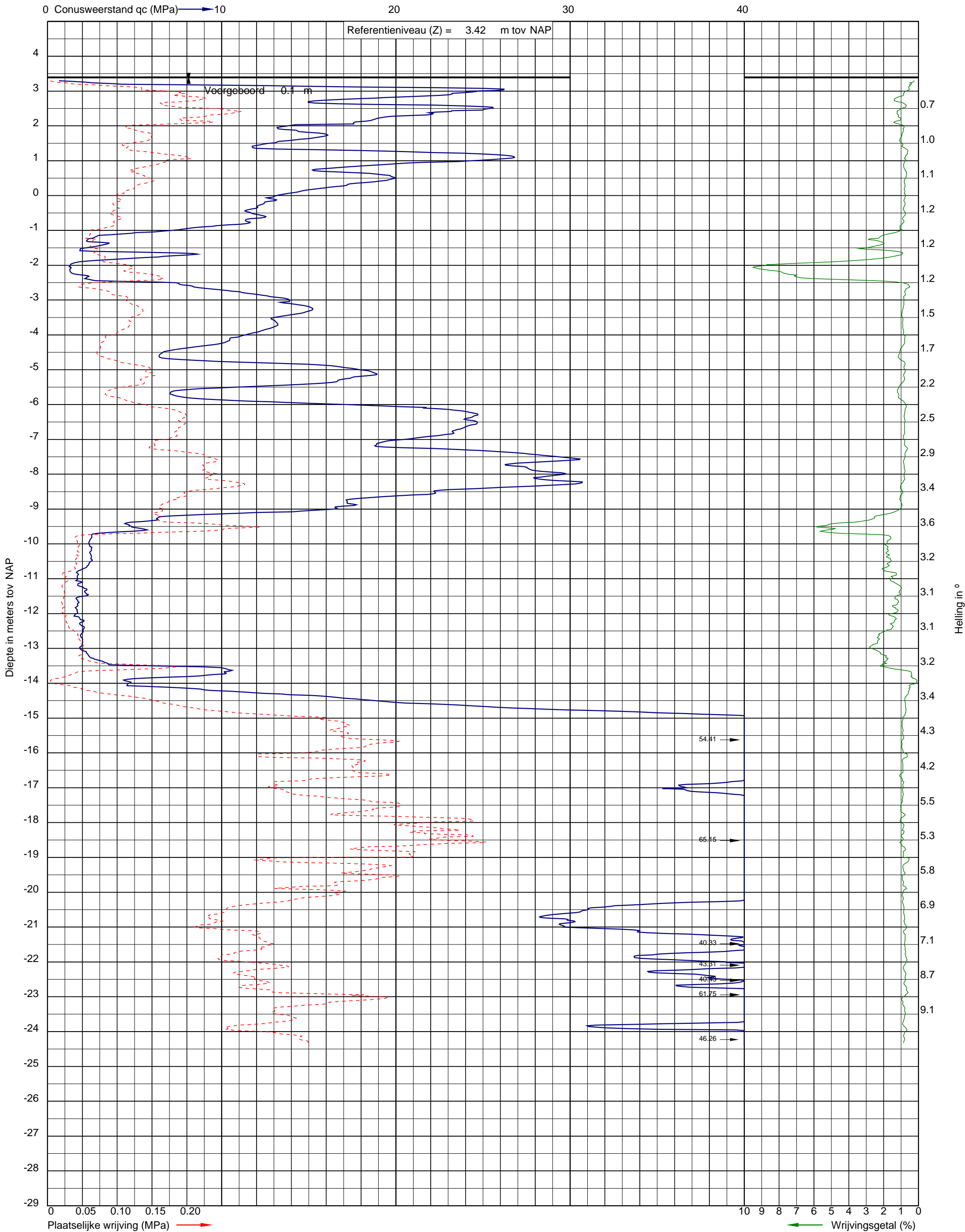
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060073

X: 154401.0
Y: 463518.3

DKM032



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



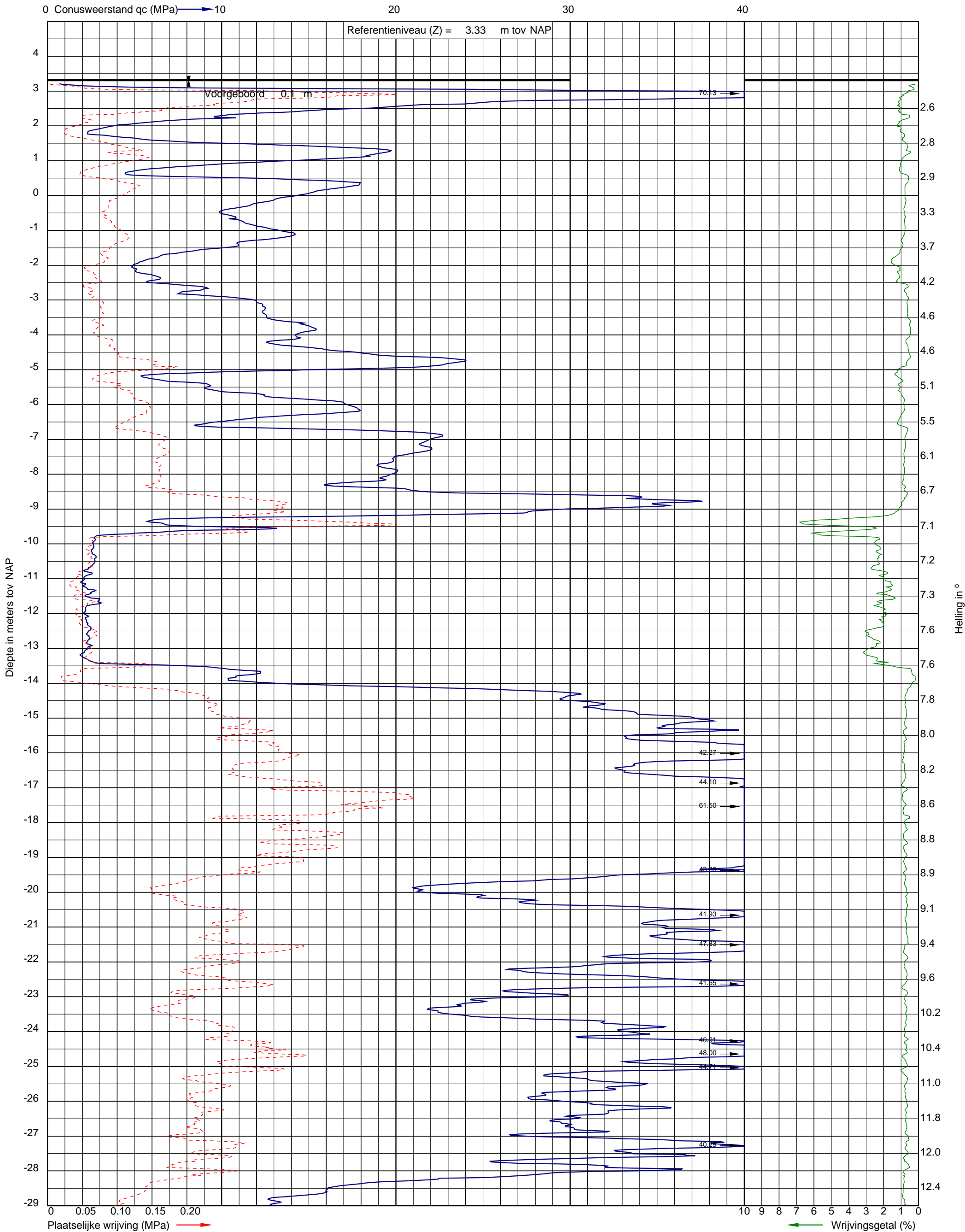
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060073

X: 154395.0
Y: 463529.6

DKM033



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



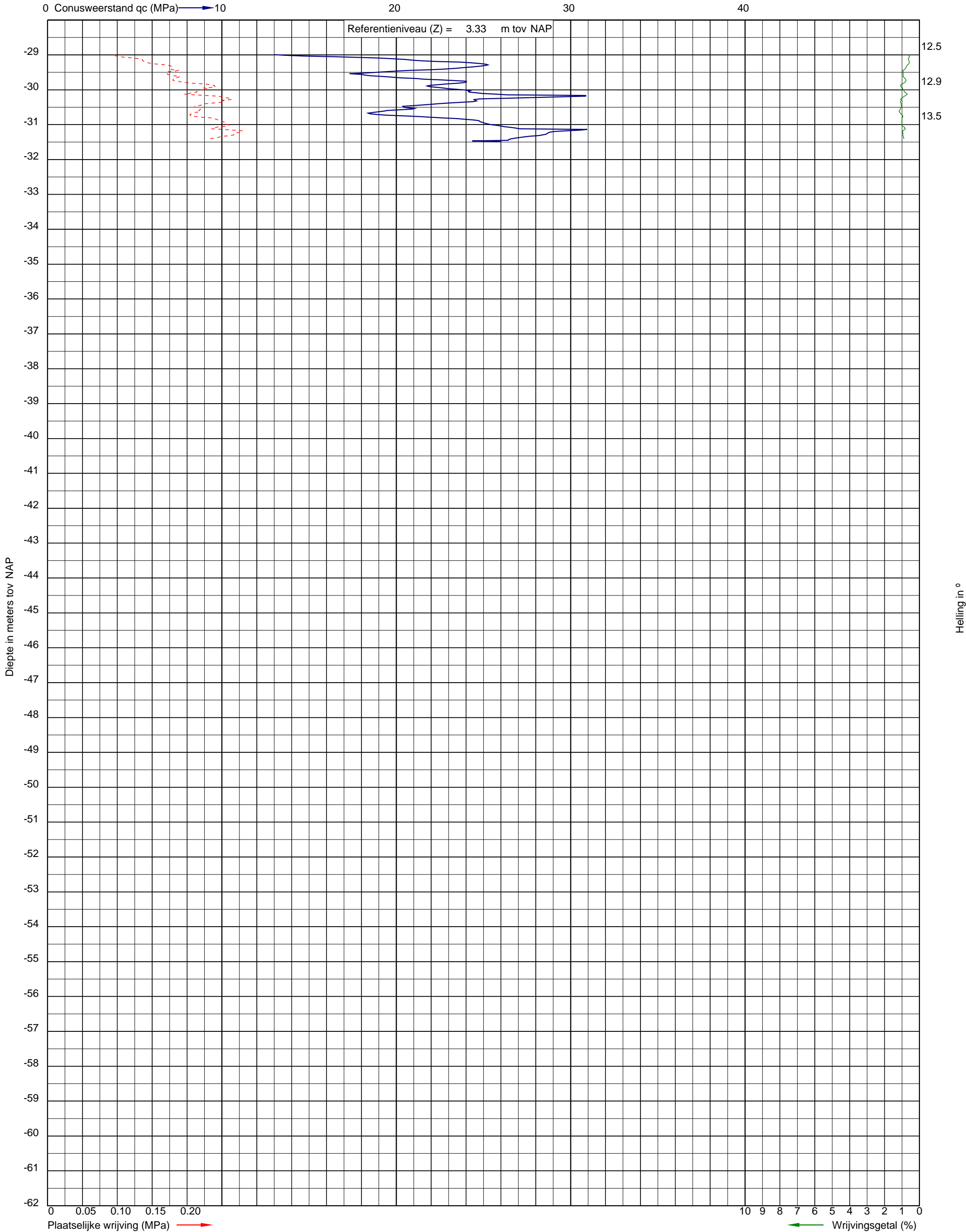
Uitvoeringsdatum: 13-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154396.8
Y: 463546.6

DKM034



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



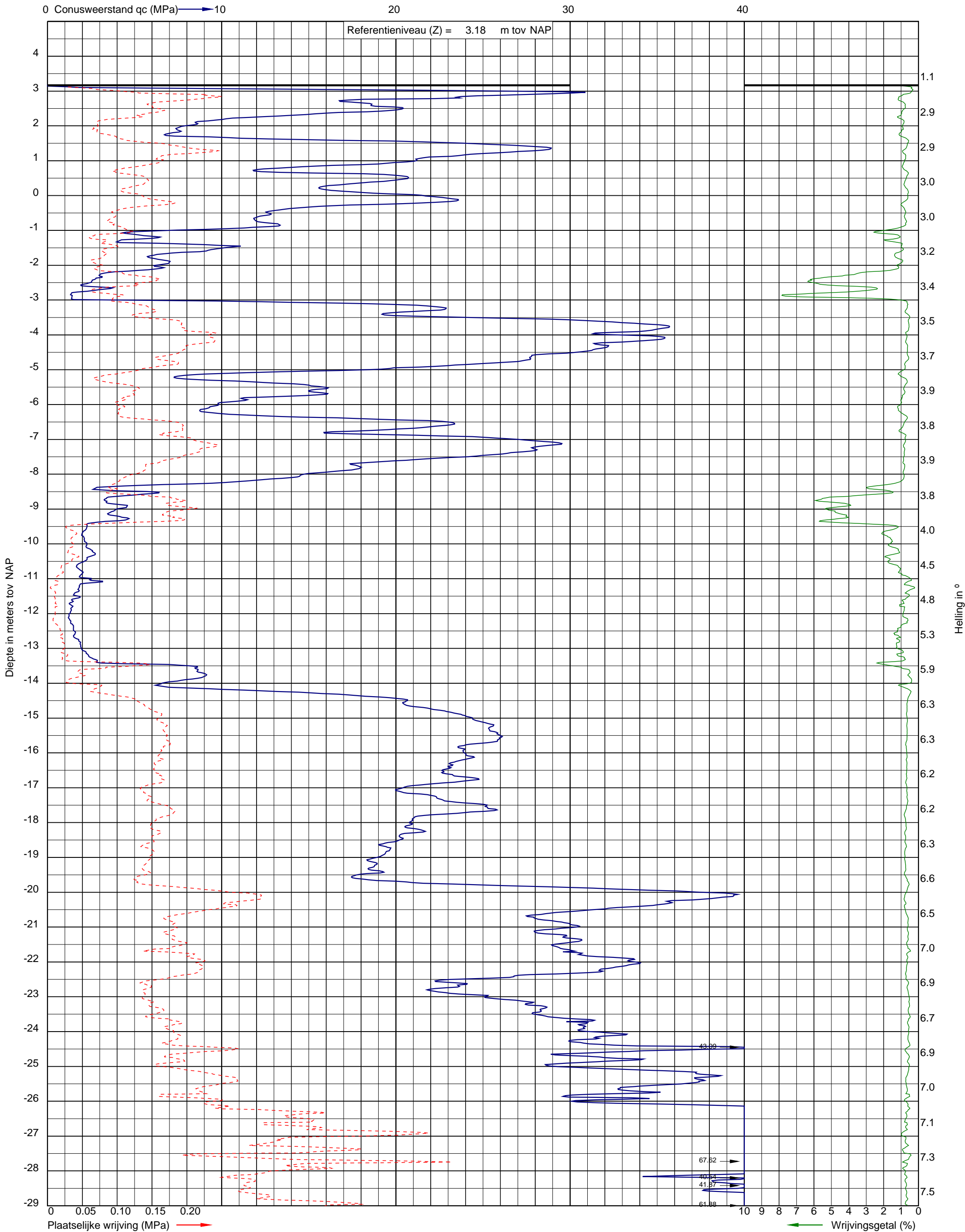
Uitvoeringsdatum: 13-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154396.8
Y: 463546.6

DKM034



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154386.4
Y: 463545.9

DKM035

0 Conusweerstand q_c (MPa) \longrightarrow 10

20

30

40

Referentieniveau (Z) = 3.18 m tov NAP

7.6

77.22

Diepte in meters tov NAP

Helling in °

Plaatseelijke wrijving (MPa)

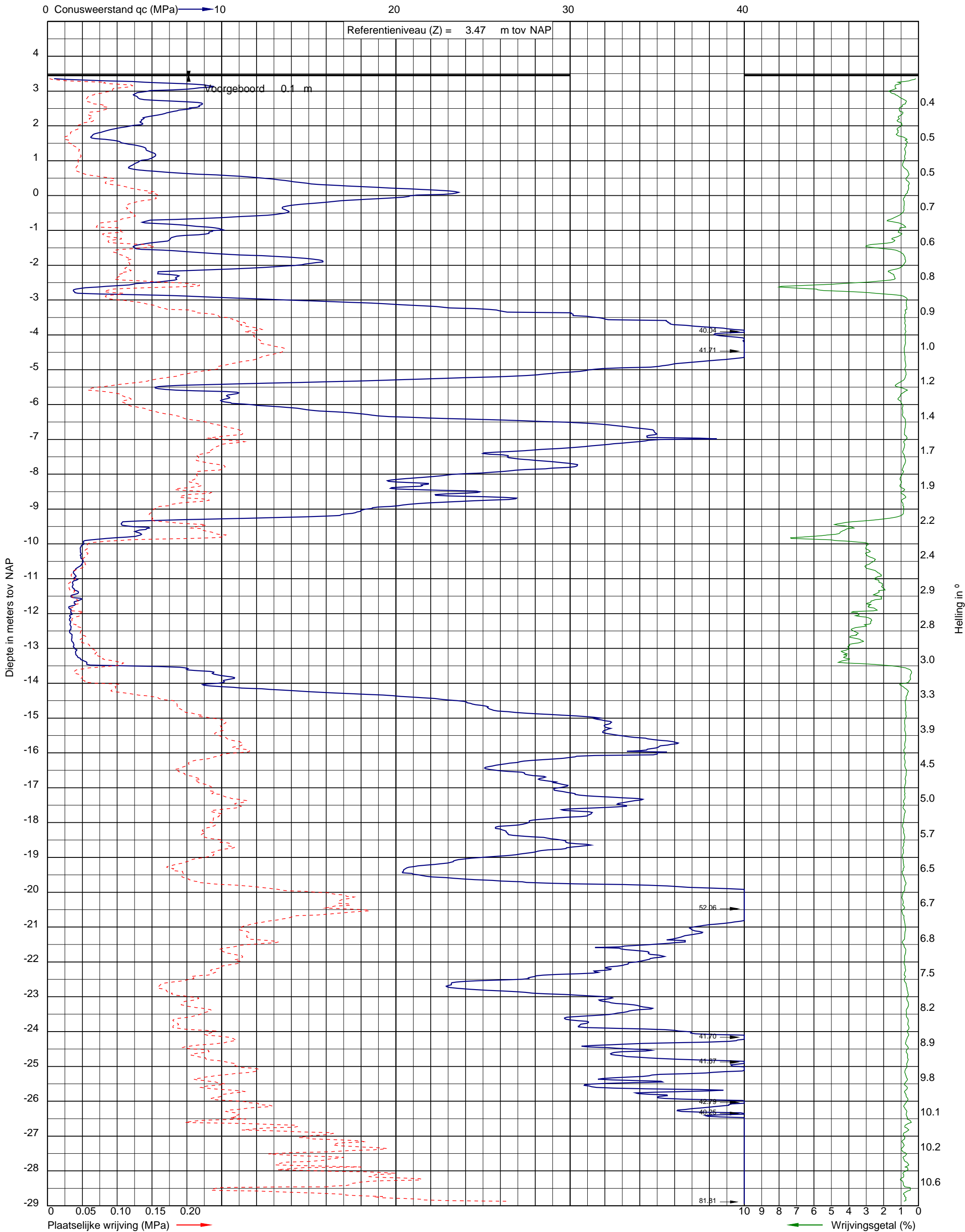
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154386.4
Y: 463545.9

DKM035



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



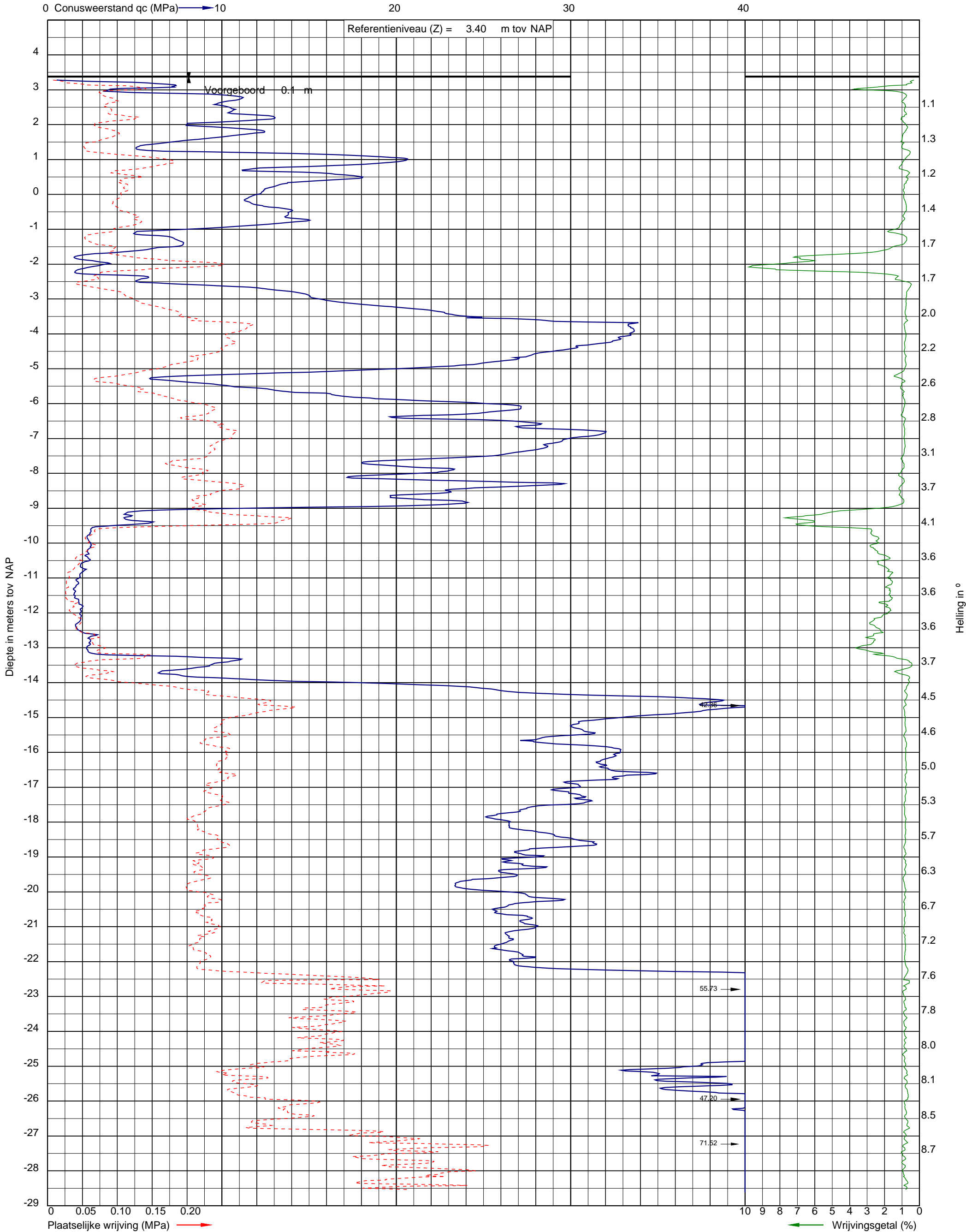
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060073

X: 154381.9
Y: 463522.6

DKM036



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek



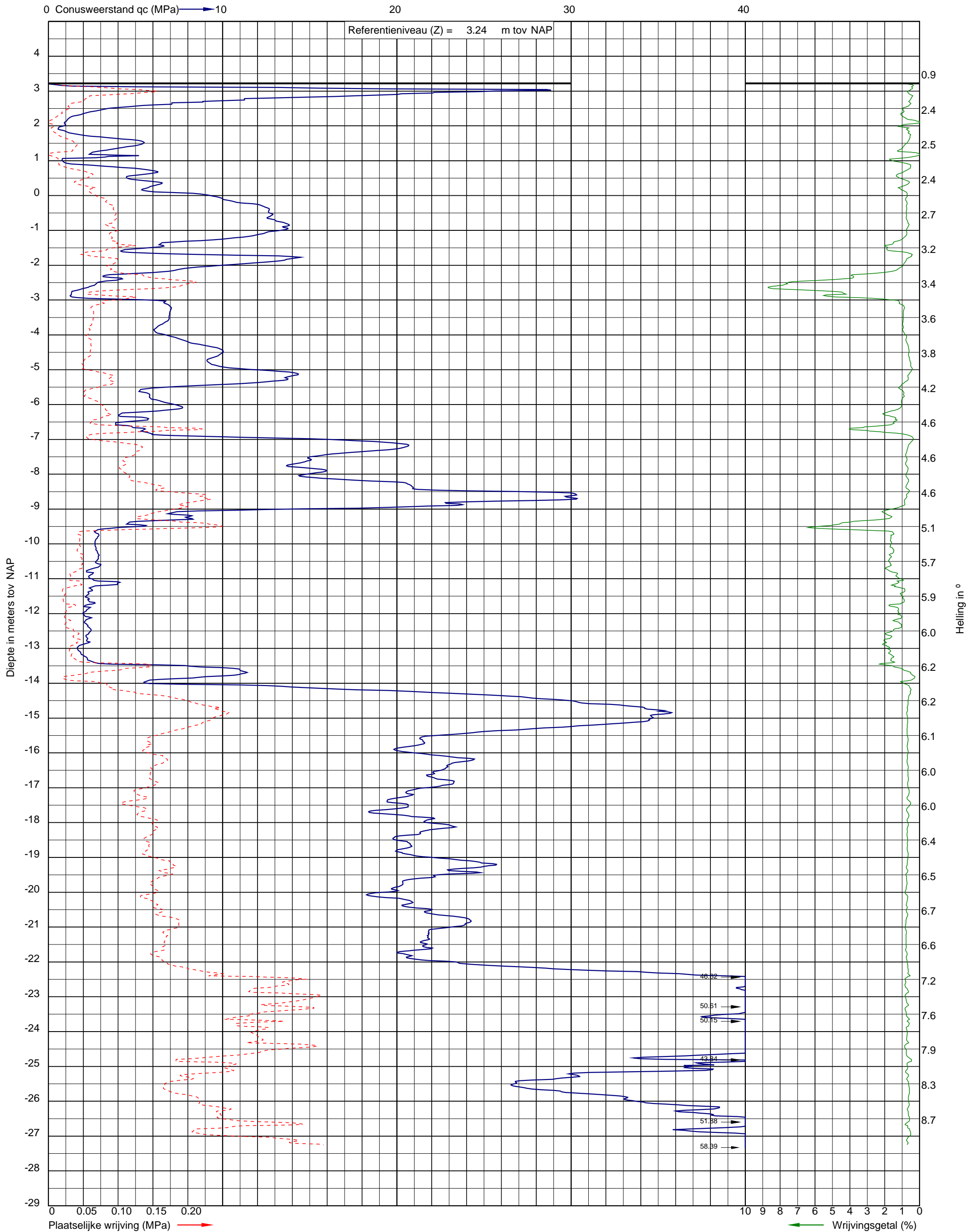
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060073

X: 154374.1
Y: 463531.4

DKM037



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Sondeergrafiek

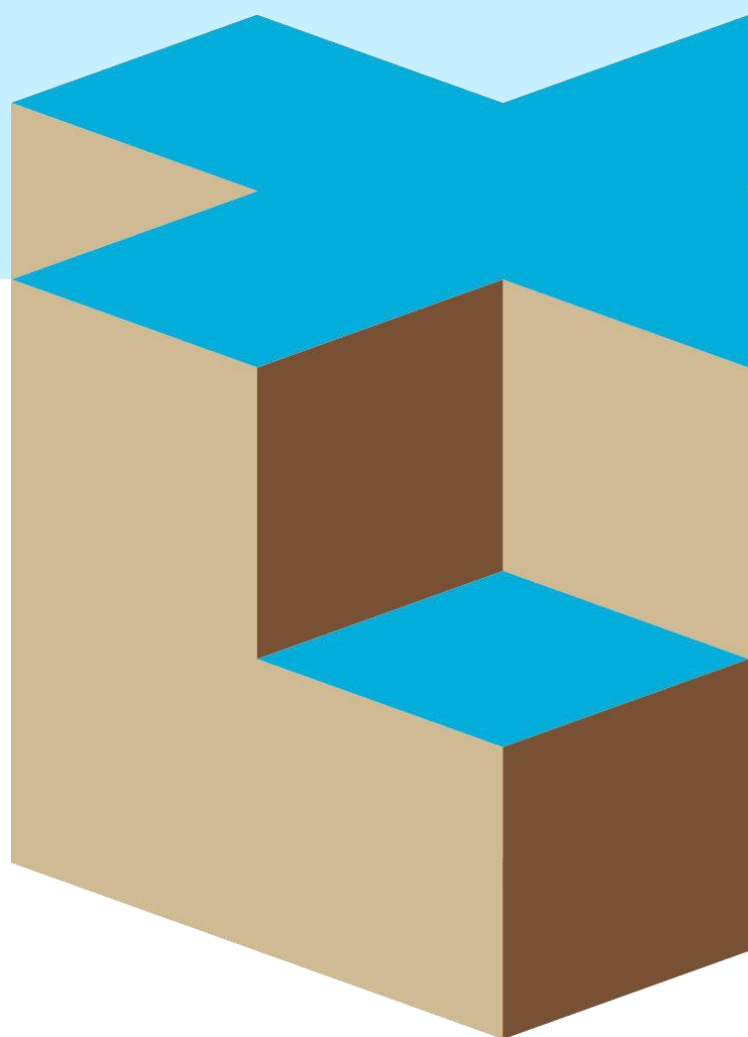


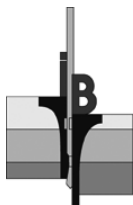
Uitvoeringsdatum: 12-5-2022
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse: 3
Conusnummer: 060030

X: 154377.5
Y: 463553.5

DKM038

BIJLAGE D





Opdracht: 02P014806

Project: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

B-01

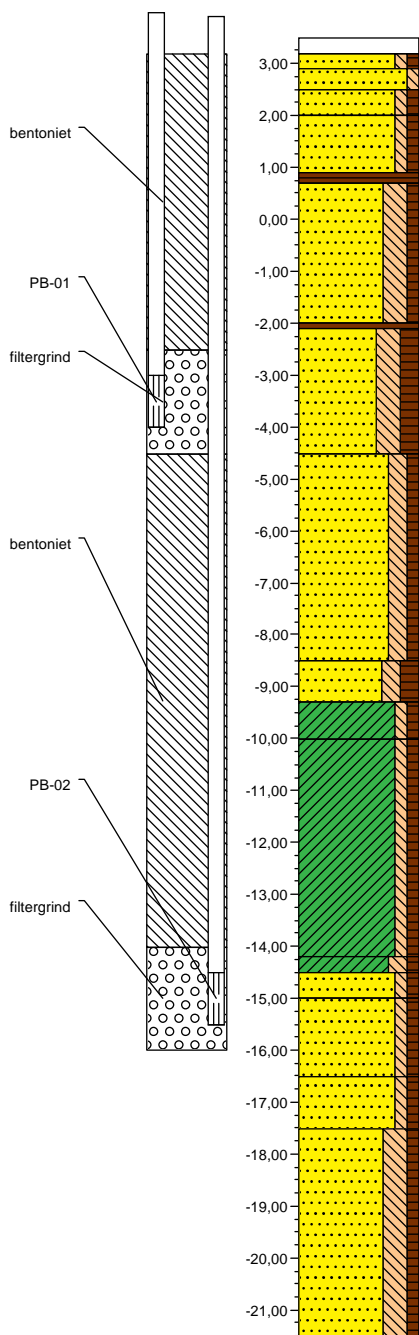
16-03-2020
MDN
DKM-01

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

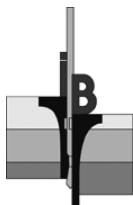
Maaiveldhoogte [m]: 3,491 N.A.P.

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 154429,90
y-coördinaat [m RD]: 463524,30



0,00	grind
▲ 0,30	Volledig puin, grijsbruin
0,60	
▲ 1,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin
1,50	Zand, matig grof, zwak siltig, matig puinhoudend, lichtbruin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, geel
2,60	
2,80	Veen, mineraalarm, bruin
	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend, grijs
▲	
5,60	Veen, mineraalarm, bruin
	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig humeus, grijsbruin
8,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus
12,00	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruin-grijs
12,80	
	Klei, zwak siltig, zwak humeus, grijs
13,50	
	Klei, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, grijs
17,70	
18,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, sterk schelphoudend, grijs
18,50	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, stenen, grijs
▲	
20,00	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, hout, grijs
▲ 21,00	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, grijs
25,00	



Opdracht: 02P014806

Project: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

B-02

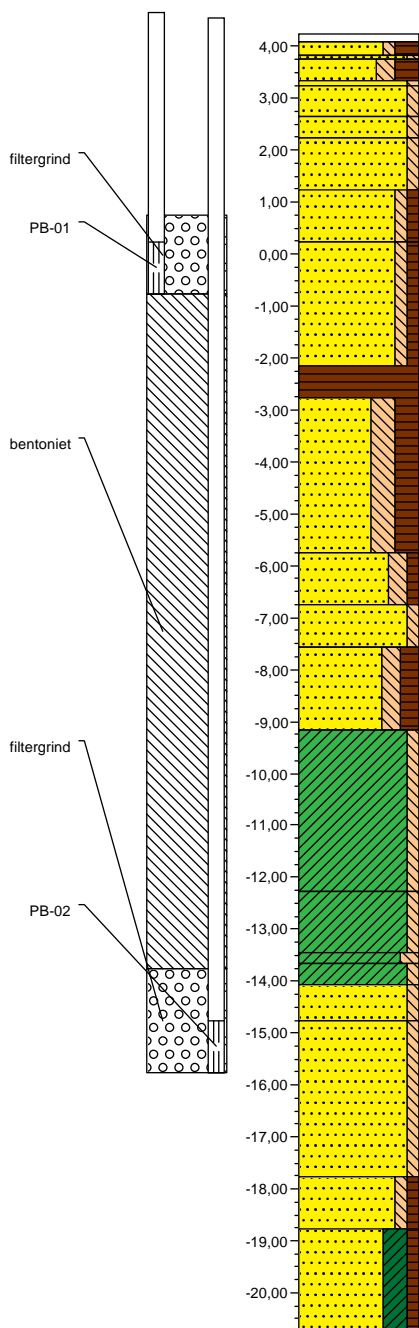
17-03-2020
MDN
DKM-17

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 4,24 N.A.P.

Classificatie volgens NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 154532,20
y-coördinaat [m RD]: 463544,80



0,00	gras
0,15	Sterk wortelhoudend, matig grindhoudend
0,50	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk humeus, sterk puinhoudend, sterk betonhoudend, donkerbruin
1,00	Zand, matig grof, zwak siltig, grind, zwak betonhoudend, zwak puinhoudend, bruinrood
1,60	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, sterk roesthoudend, grijsbruin
2,00	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruinrood
3,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk roesthoudend, bruinrood
4,00	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, zwak houthoudend, licht roodbruin
	Zand, matig grof, zwak siltig, licht roodbruin
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, grijs
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, lichtgrijs
6,40	
7,00	Veen, mineraalarm, bruin
	Zand, matig grof, sterk siltig, sterk humeus, lenzen leem, bruingrijs
10,00	
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, grijs
11,00	
	Zand, uiterst fijn, zwak siltig, grijsbruin
11,80	
	Zand, matig grof, matig siltig, matig humeus, grijs
13,40	
	Klei, zwak siltig, grijs
16,50	
	Klei, zwak siltig, matig schelphoudend, lichtgrijs
17,70	
17,90	Klei, matig siltig, volledig schelpen, grijs
18,30	Klei, zwak siltig, sporen schelpen, grijs
19,00	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, lenzen klei, grijs
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak schelphoudend, grijs
22,00	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs
23,00	
	Zand, zeer grof, kleiig, zwak humeus, grijs
25,00	



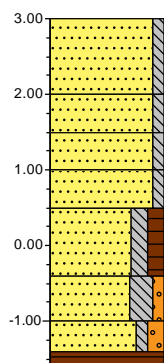
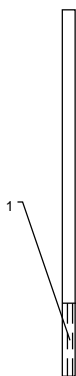
Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Boorprofiel

Boring: HBpb004
Uitvoering op: 12-5-2022
Uitvoering door: RHS

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

Identificatie conform NEN 5104

x-coördinaat [m RD]: 154619.14
y-coördinaat [m RD]: 463541.11
Referentiehoogte [m]: 3 . N.A.P.



0.00	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk schelphoudend, matig puinhoudend, zwart
1.00	Zand, matig grof, zwak siltig, matig puinhoudend, grijszwart
1.50	Zand, matig grof, zwak siltig, grijs
2.00	Zand, matig grof, zwak siltig, grijszwart
2.50	Zand, matig grof, matig siltig, matig humeus, zwak puinhoudend, zwart
3.40	Zand, matig grof, sterk siltig, zwak grindig, grijs
4.00	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, lichtgrijs
4.40	
4.60	Veen, donker zwartbruin



Project: De Nieuwe Stad aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Opdracht: 22ZP0618
Betreft: Boorprofiel

Boring: HBpb005

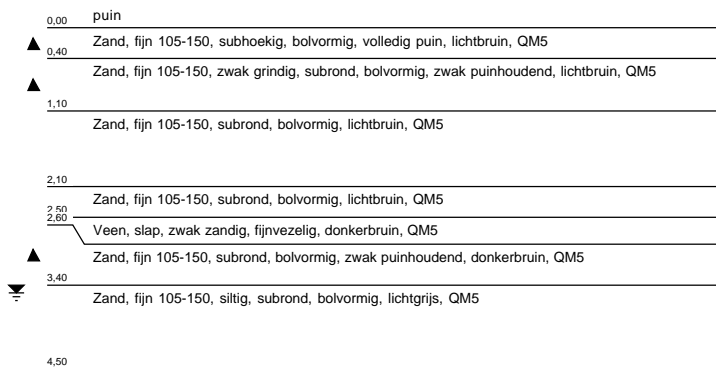
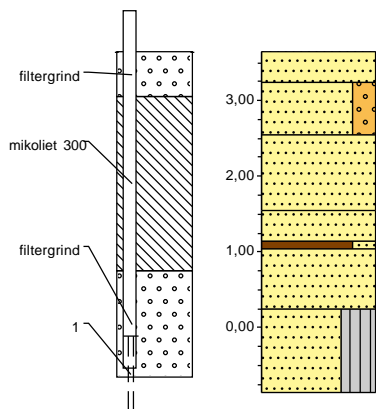
Uitvoering op: 5-5-2022
Uitvoering door: Sba

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

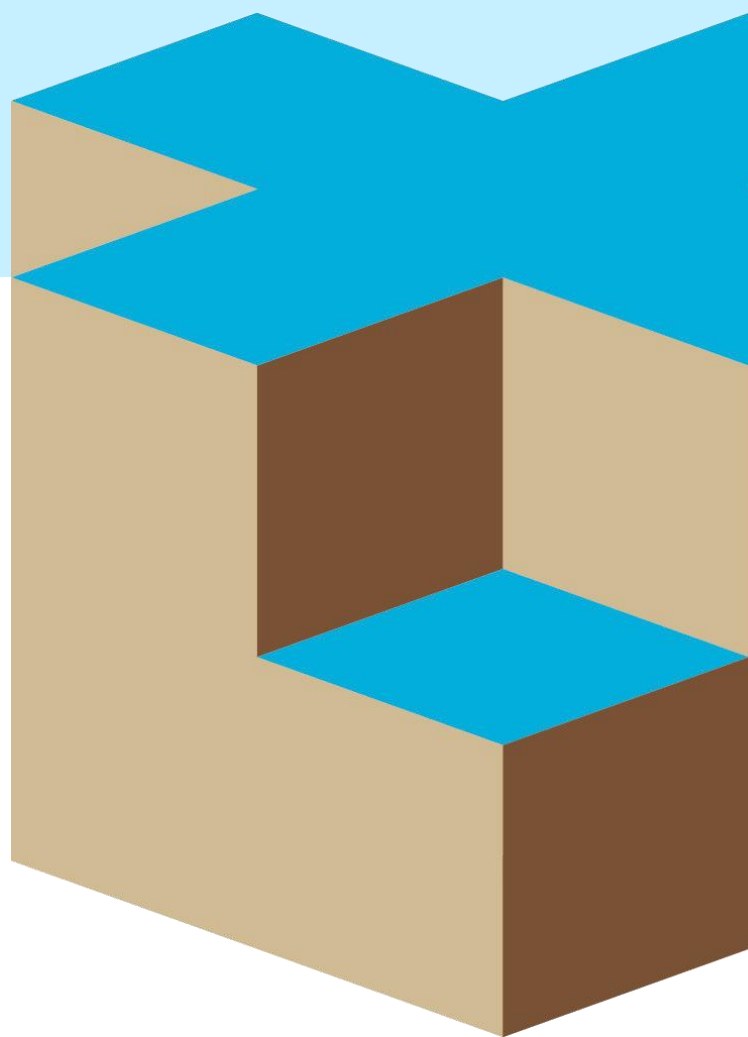
Grondwaterstand [cm-mv]: 350

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

x-coördinaat [m RD]: 154546,70
y-coördinaat [m RD]: 463453,16
Referentiehoogte [m]: 3,647 . N.A.P.



BIJLAGE E





LEGENDA TEKENINGEN EN VERKLARING AFKORTINGEN

SONDERING

▼	D	Sondering zonder kleefmeting
	DKM	Sondering met kleefmeting
	DKMP	Sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DM	Mechanische sondering
	DKMS	Seismische sondering met kleefmeting
	DKMPS	Seismische sondering met kleef- en waterspanningsmeting
	DMA	Magnetometer sondering
	Ma	Magnetometer (zonder conusweerstand)
	DB	Bolsondering
	DT	T-bar sondering
	FVT	Field vane test
	HPT	Hydraulic profiling tool
	DS	Slagsondering
	HM	Handsondering
	SPT	Standaard penetratie test
	DKM-EC	Geleidbaarheidssondering met kleefmeting
	DKMP-EC	Geleidbaarheidssondering met kleef- en waterspanningsmeting

▽ Niet uitgevoerd ▼ fase 2 ▼ fase 3 ▼ fase 4

BORING

●	HB	Handboring
	B	Mechanische boring

○ Niet uitgevoerd

PEILBUIS

●	Bpb	Mechanische boring met peilbuis
	HBpb	Handboring met peilbuis
	PB	Gedrukte peilbuis

MONITORING

⊕	WSM	Waterspanningsmeter
▭	IMB	Inclinometerbuis
	IMS	Inclinometer SAAF
⊠	ZB	Zakbaak
⚙	DFB	Deformatiebout
⚙	SCM	Scheurmeter
⚙	EXM	Extensometer
⚙	TM	Tiltmeter
⚙	TRM	Trillingmeter
⊗	PDPs	Plaatdrukproef (statisch)
	PDPd	Plaatdrukproef (dynamisch)
⊗	PP	Pompput
⊗	PRP	Proefgat
⊗	PRS	Proefsleuf

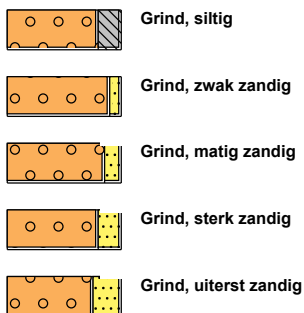
ALGEMEEN

⚙	Meetpunt: brug, dorpel, kolk, meetbout, put, weg, water
→	Foto
▨	Bestaande bebouwing
↔	0-Punt lokaal assenstelsel

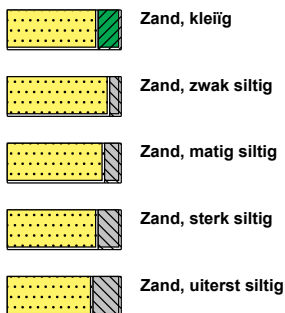


VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

grind



zand



veen



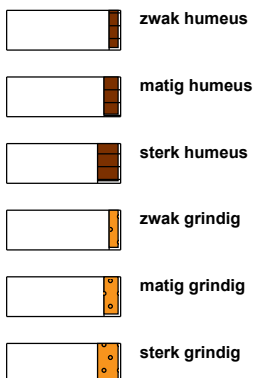
klei



leem



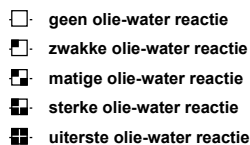
overige toevoegingen



geur



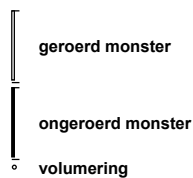
olie



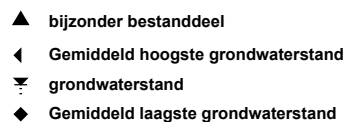
p.i.d.-waarde



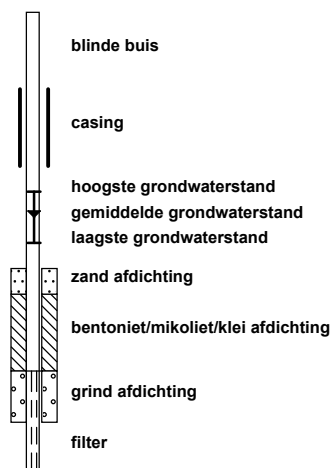
monsters



overig



peilbuis





LEGENDA BOORPROFIELEN (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN / KEITJES

	KEIEN
	KEIEN, met grind
	KEIEN, met zand
	KEIEN, met klei
	KEIEN, met silt

GRIND

	GRIND
	GRIND met keitjes
	GRIND, zwak zandig
	GRIND, sterk zandig
	GRIND, kleilig
	GRIND, siltig

ZAND

	ZAND
	ZAND, met keitjes
	ZAND, zwak grindig
	ZAND, sterk grindig
	ZAND, kleilig
	ZAND, siltig

SILT

	SILT
	SILT, met keitjes
	SILT, zwak grindig
	SILT, sterk grindig
	SILT, zwak zandig
	SILT, sterk zandig

KLEI

	KLEI
	KLEI, met keitjes
	KLEI, zwak grindig
	KLEI, sterk grindig
	KLEI, zwak zandig
	KLEI, sterk zandig

VEEN / HUMUS / DETRITUS

	VEEN
	VEEN, zwak zandig
	VEEN, sterk zandig
	VEEN, kleilig
	VEEN, siltig

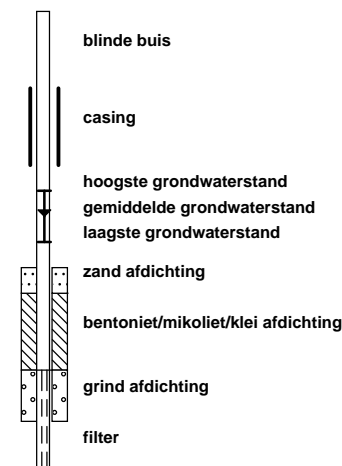
MONSTERS

	geroerd monster
	ongeroerd monster

KWALITEIT MONSTERNAME

QM1 = Ongeroid monster is geheel intact inclusief spanningstoestand
 QM2 = Ongeroid monster geheel intact
 QM3 = Ongeroid monster intact maar monsterverstoring zichtbaar
 QM4 = Monster is ernstig verstoord
 QM5 = Monster is geroerd

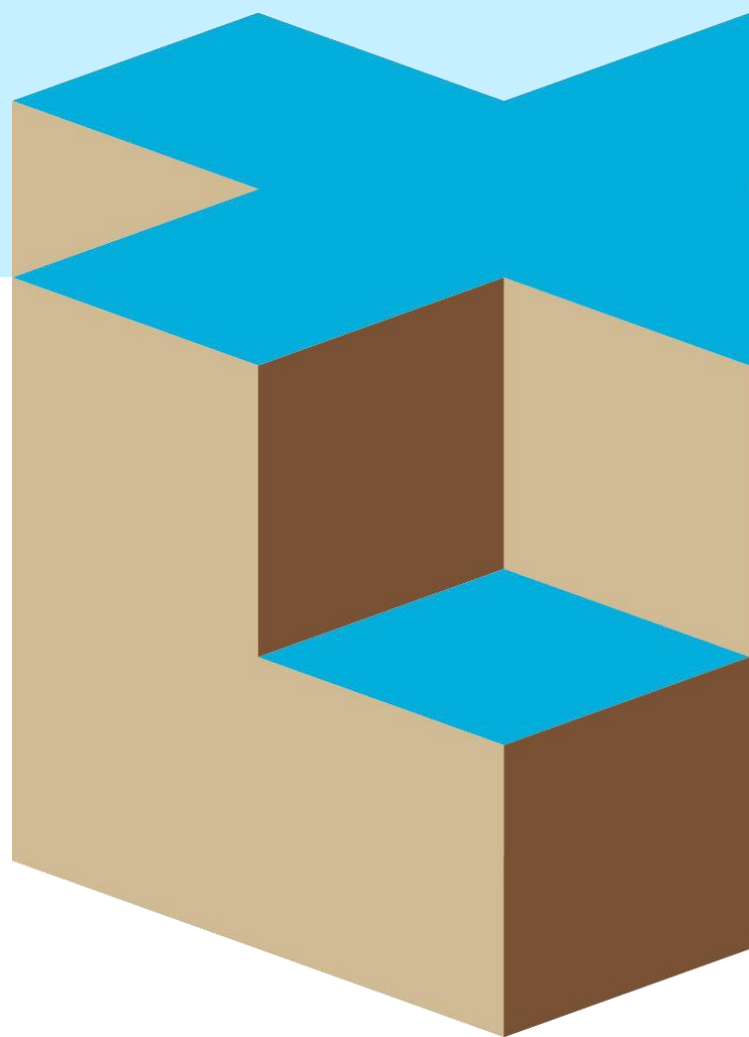
PEILBUIJS



OVERIG

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand

BIJLAGE F



K-waarde bepaling m.b.v De Smedtproef (Meting doorlatendheid onder grondwaterniveau)

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Proef datum: 05-05-22
Boring: B-01
Beproefd traject: 6,5 - 7,5 m - maaiveld
Type proef: Constant head
proefnr. 1

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	1,67	l/min
Q2	2,40	m3/dag
Δh	0,90	m
L	1,00	m
r	0,0665	m
L/r	15,038	
K	1,150	m/dag

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Boring: B-01
Zone: Verzadigde zone
Type proef: Constant head
proefnr. 2

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	1,69	l/min
Q2	2,43	m3/dag
Δh	0,91	m
L	1,00	m
r	0,0665	m
L/r	15,038	
K	1,154	m/dag

Gemiddelde k-waarde: **1,15 m/dag**

Proef 1			Proef 2		
pomptijd	288	s	pomptijd	284	s
pomp volume	8	l	pomp volume	8	l
Gws start	2,47	m-kop pb	Gws start	2,46	m-kop pb
Gws stationair	3,37	m-kop pb	Gws stationair	3,37	m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	7,02	m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	7,02	m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	8,02	m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	8,02	m-kop pb
Effectieve lengte filter	1,00	L (m)	Effectieve lengte filter	1,00	L (m)
diameter boring	13,30	cm	diameter boring	13,30	cm

K-waarde bepaling m.b.v De Smedtproef (Meting doorlatendheid onder grondwatervniveau)

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Proef datum: 05-05-22
Boring: B-02
Beproefd traject: 4,0 - 5,0 m - maaiveld
Type proef: Constant head
proefnr. 1

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	0,12	l/min
Q2	0,18	m3/dag
Δh	0,99	m
L	0,75	m
r	0,0665	m
L/r	11,278	
K	0,093	m/dag

K-waarde: **0,09** **m/dag**

Proef 1		
pomptijd	1936	s
pomp volume	4	l
Gws start	3,74	m-kop pb
Gws stationair	4,73	m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	4,48	m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	5,48	m-kop pb
Effectieve lengte filter	0,75	L (m)
diameter boring	13,30	cm

K-waarde bepaling m.b.v De Smedtproef (Meting doorlatendheid onder grondwatervniveau)

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Proef datum: 12-05-22
Boring: Bpb004
Beproefd traject: 3,40 - 4,40 m - maaiveld
Type proef: Constant head
proefnr. 1

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	1,53	l/min
Q2	2,20	m3/dag
Δh	0,90	m
L	0,98	m
r	0,05	m
L/r	19,600	
K	1,182	m/dag

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Boring: Bpb004
Zone: Verzadigde zone
Type proef: Constant head
proefnr. 2

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	1,55	l/min
Q2	2,24	m3/dag
Δh	0,88	m
L	0,99	m
r	0,05	m
L/r	19,800	
K	1,220	m/dag

Gemiddelde k-waarde: **1,20 m/dag**

Proef 1			Proef 2		
pomptijd	314	s	pomptijd	309	s
pomp volume	8	l	pomp volume	8	l
Gws start	3,00	m-kop pb	Gws start	3,01	m-kop pb
Gws stationair	3,90	m-kop pb	Gws stationair	3,89	m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	3,88	m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	3,88	m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	4,88	m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	4,88	m-kop pb
Effectieve lengte filter	0,98	L (m)	Effectieve lengte filter	0,99	L (m)
diameter boring	10,00	cm	diameter boring	10,00	cm

K-waarde bepaling m.b.v De Smedtproef (Meting doorlatendheid onder grondwatervniveau)

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Proef datum: 05-05-22
Boring: HBpb005
Beproefd traject: 3,22 - 4,22 m - maaiveld
Type proef: Constant head
proefnr. 1

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

Q1	0,73	l/min
Q2	1,05	m3/dag
Δh	0,60	m
L	0,85	m
r	0,05	m
L/r	17,000	
K	0,929	m/dag

Putproef berekening met De Smedt

Projectnummer: 22ZP0618
Boring: HBpb005
Zone: Verzadigde zone
Type proef: Constant head
proefnr. 2

$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \times \ln \frac{L}{r}$$

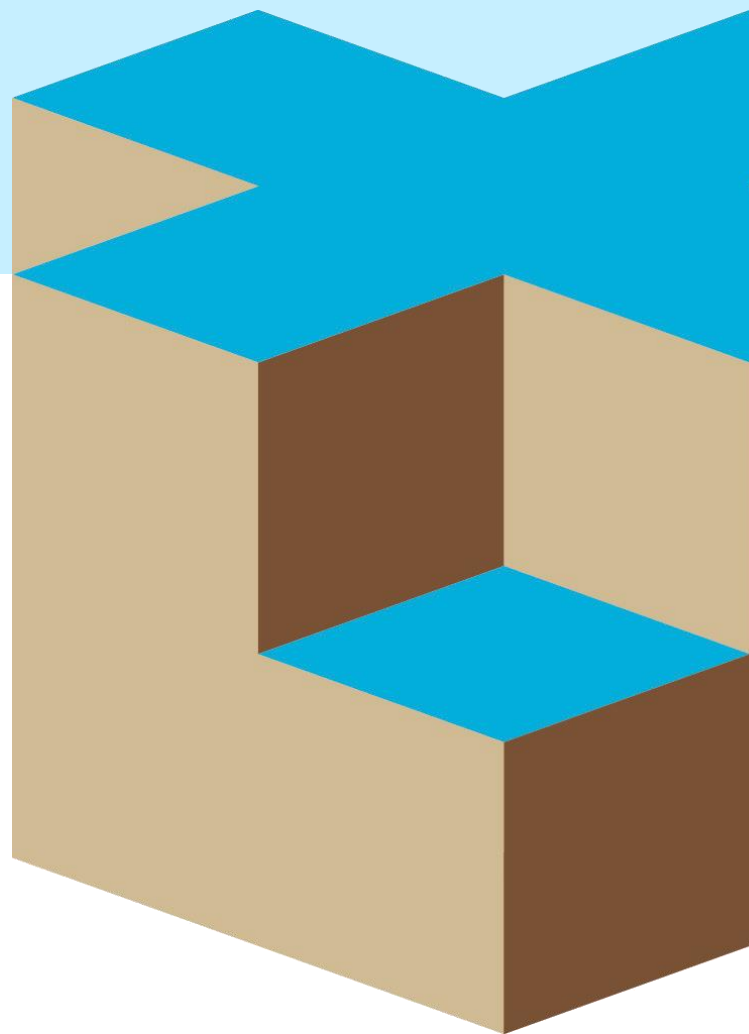
Q	Debiet
Δh	Stijghoogteverandering
L	eff. lengte van het filter
r	straal van de boring

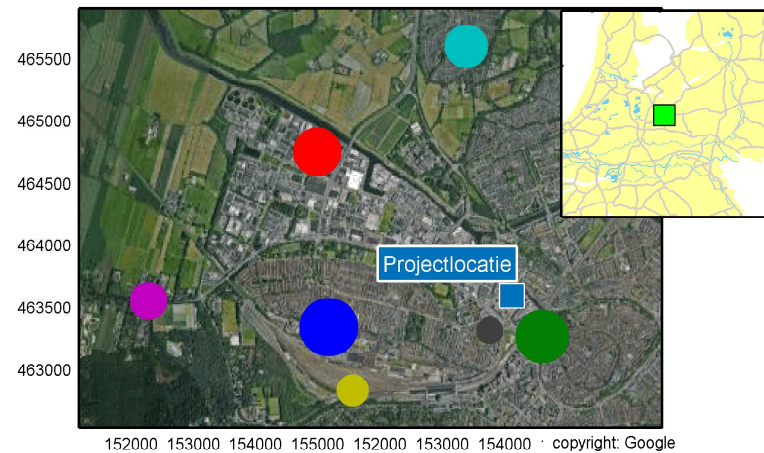
Q1	0,74	l/min
Q2	1,06	m3/dag
Δh	0,61	m
L	0,84	m
r	0,05	m
L/r	16,800	
K	0,928	m/dag

Gemiddelde k-waarde: **0,93 m/dag**

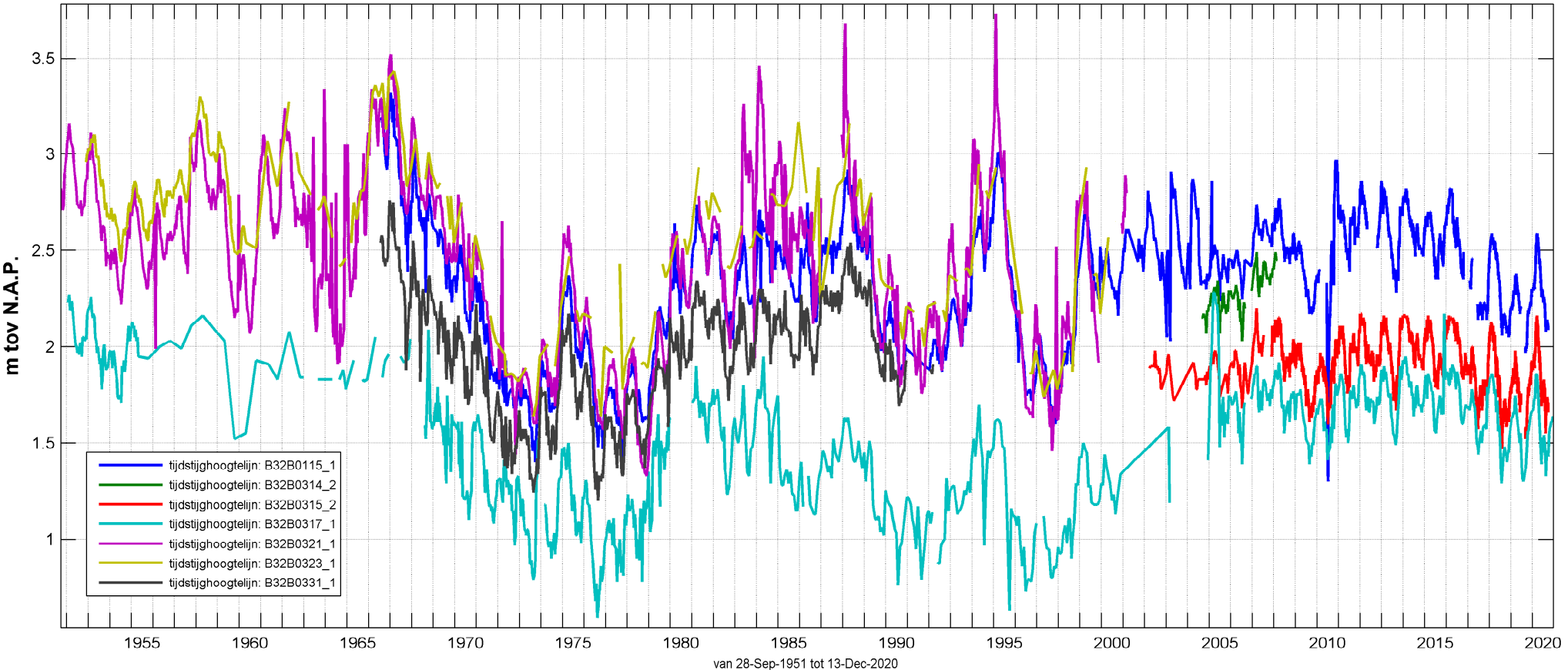
Proef 1			Proef 2		
pomptijd	658	s	pomptijd	653	s
pomp volume	8	l	pomp volume	8	l
Gws start	3,31	m-kop pb	Gws start	3,31	m-kop pb
Gws stationair	3,91	m-kop pb	Gws stationair	3,92	m-kop pb
Filtertraject (bovenzijde)	3,76	m-kop pb	Filtertraject (bovenzijde)	3,76	m-kop pb
Filtertraject (onderzijde)	4,76	m-kop pb	Filtertraject (onderzijde)	4,76	m-kop pb
Effectieve lengte filter	0,85	L (m)	Effectieve lengte filter	0,84	L (m)
diameter boring	10,00	cm	diameter boring	10,00	cm

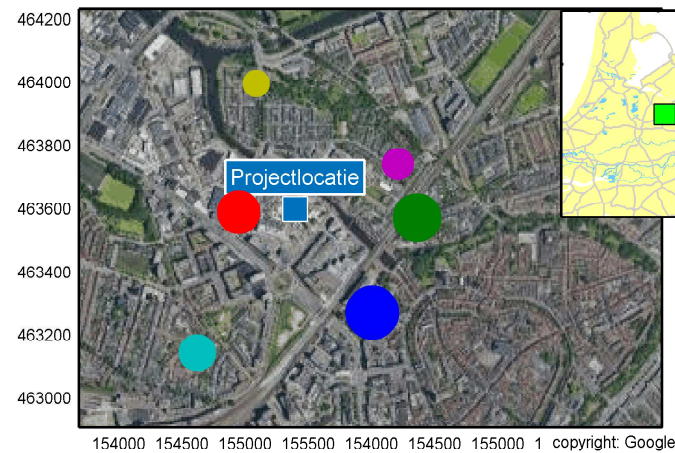
BIJLAGE G



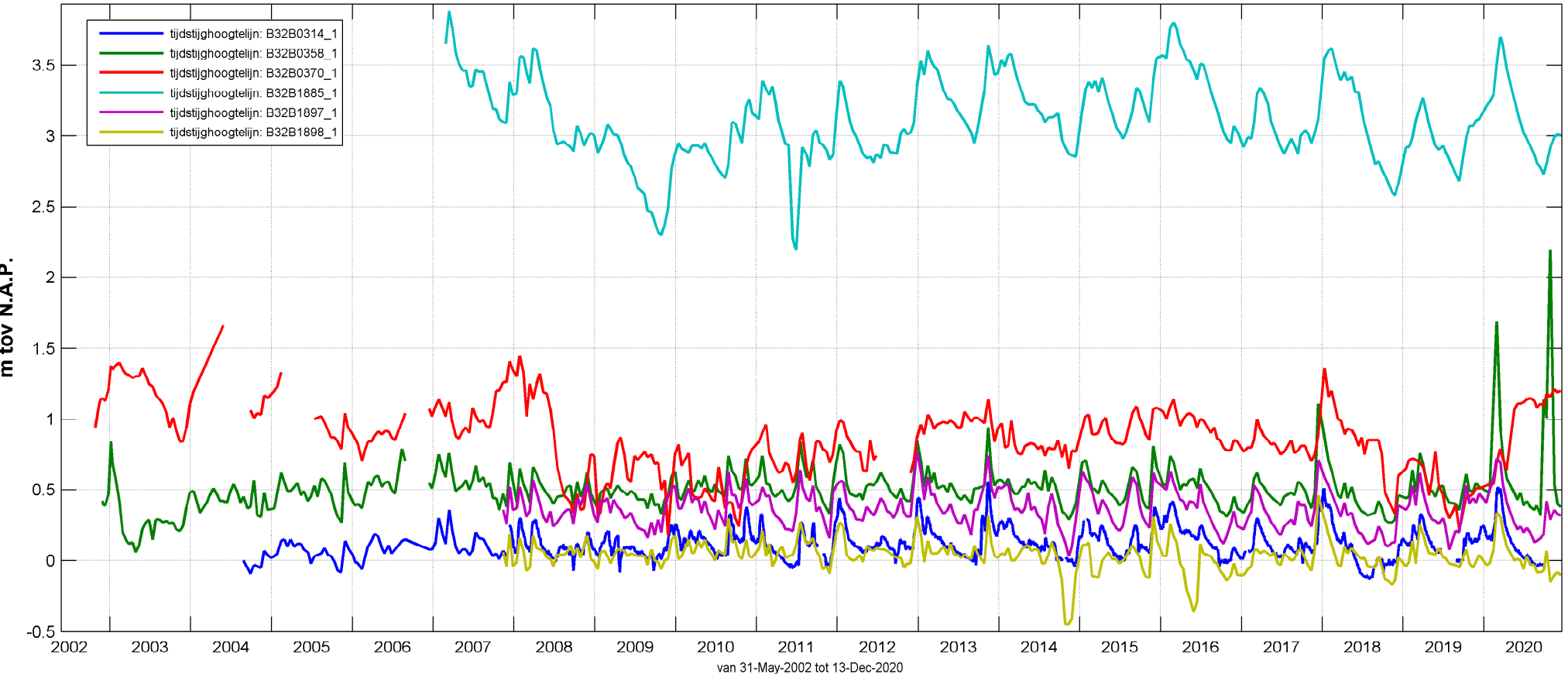


Putcode:	B32B0115	B32B0314	B32B0315	B32B0317	B32B0321	B32B0323	B32B0331
Meetpunt:	B32B0115_1	B32B0314_2	B32B0315_2	B32B0317_1	B32B0321_1	B32B0323_1	B32B0331_1
X-coördinaat(RD):	153087	154803	152995	154190	151640	153280	154380
Y-coördinaat(RD):	463347	463272	464754	465605	463560	462840	463320
Maaiveldhoogte:	6.00	3.87	1.71	2.99	4.97	5.45	4.41
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.	m tov N.A.P.
Filternummer:	1	2	2	1	1	1	1
Bovenkant buis:	5.83	4.45	2.29	3.18	4.78	5.35	4.24
Filterstelling van:	-43.00	-22.69	-25.34	niet bekend	niet bekend	-19.55	niet bekend
Filterstelling tot:	-68.00	-24.69	-27.34	-42.00	-18.00	-48.55	-64.25

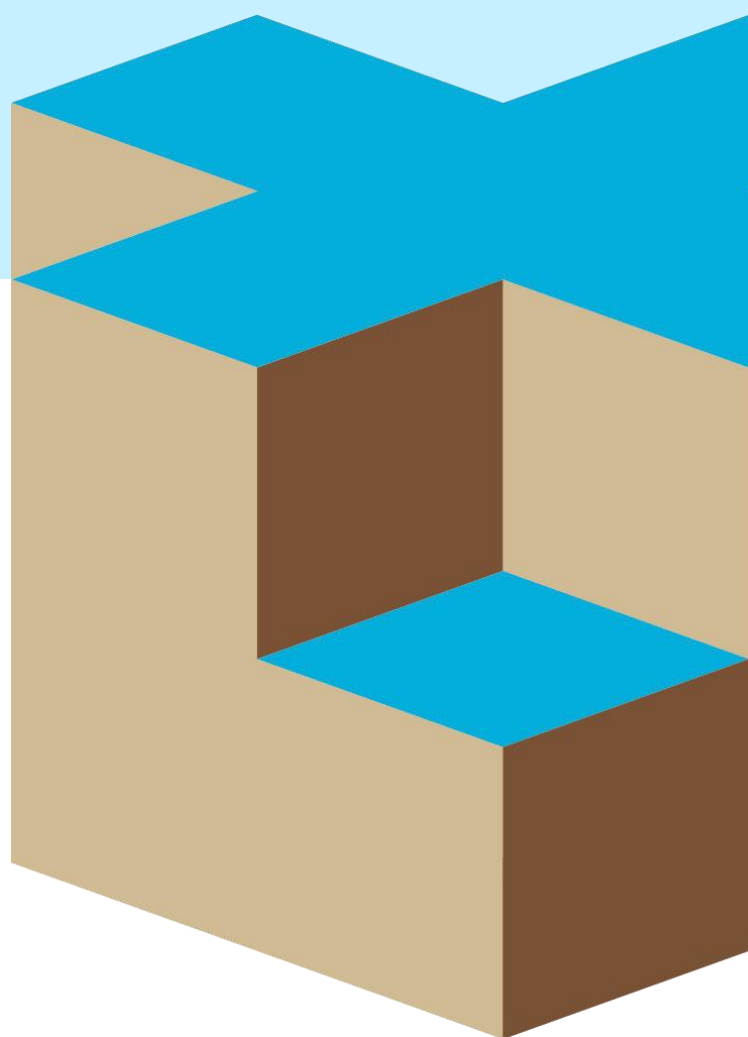




Putcode:	B32B0314	B32B0358	B32B0370	B32B1885	B32B1897	B32B1898
Meetpunt:	B32B0314_1	B32B0358_1	B32B0370_1	B32B1885_1	B32B1897_1	B32B1898_1
X-coördinaat(RD):	154803	154945	154379	154248	154883	154435
Y-coördinaat(RD):	463272	463573	463591	463145	463744	463998
Maaiveldhoogte:	3.87	2.33	2.99	5.68	1.76	1.56
Eenheid:	m tov N.A.P.					
Filternummer:	1	1	1	1	1	1
Bovenkant buis:	4.50	2.27	2.93	5.63	1.68	1.49
Filterstelling van:	-2.75	-0.64	-0.80	1.63	-0.37	-0.56
Filterstelling tot:	-3.75	-1.64	-1.80	0.63	-1.37	-1.56

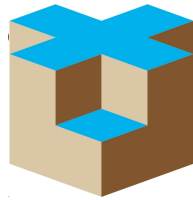


BIJLAGE H



Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares



INPIJN INGENIEURS
BLOKPOEL

Company: Inpijn-Blokpoel Ingenieurs

Date of report: 30-1-2023
Time of report: 11:54:22
Report with version: 22.2.1.38119

Date of calculation: 30-1-2023
Time of calculation: 11:52:50
Calculated with version: 22.2.1.38119

File name: 22ZP0618 RDX

Project identification: De Nieuwe Stad Kamer 10

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Anchors and Struts	4
2.3 Overall Stability per Stage	4
2.4 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General Properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum Allowable Moments	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: Ontgraving stempel	8
5 Overall Stability Stage 1: Ontgraving stempel	9
5.1 Overall Stability	9
6 Step 6.5 Stage 1: Ontgraving stempel	10
6.1 General Input Data	10
6.2 Input Data Left	10
6.2.1 Calculation Method	10
6.2.2 Water Level	10
6.2.3 Surface	10
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen	10
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
6.2.6 Surcharge Loads	12
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	12
6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	15
6.5 Input Data Right	15
6.5.1 Calculation Method	15
6.5.2 Water Level	15
6.5.3 Surface	15
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen	15
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	16
6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	17
6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	19
6.8 Calculation Results	20
6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	20
6.8.2 Moments, Forces and Displacements	20
6.8.3 Charts of Stresses	22
6.8.4 Stresses	22
6.8.5 Percentage Mobilized Resistance	23
7 Outline Stage 2: Ontgraving bouwput	24
8 Overall Stability Stage 2: Ontgraving bouwput	25
8.1 Overall Stability	25
9 Step 6.5 Stage 2: Ontgraving bouwput	26
9.1 General Input Data	26
9.2 Input Data Left	26
9.2.1 Calculation Method	26
9.2.2 Water Level	26
9.2.3 Surface	26
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen	26
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	27
9.2.6 Surcharge Loads	28
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	28
9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	31
9.5 Input Data Right	31
9.5.1 Calculation Method	31
9.5.2 Water Level	31
9.5.3 Surface	31
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw rechts fase 2	31
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	32
9.5.6 Struts	33
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	33

9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	35
9.8 Calculation Results	35
9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	35
9.8.2 Moments, Forces and Displacements	36
9.8.3 Charts of Stresses	37
9.8.4 Stresses	37
9.8.5 Percentage Mobilized Resistance	38
9.8.6 Anchors/Struts	39
10 Outline Stage 3: Na aanleg keldervloer	40
11 Overall Stability Stage 3: Na aanleg keldervloer	41
11.1 Overall Stability	41
12 Step 6.5 Stage 3: Na aanleg keldervloer	42
12.1 General Input Data	42
12.2 Input Data Left	42
12.2.1 Calculation Method	42
12.2.2 Water Level	42
12.2.3 Surface	42
12.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen	42
12.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	43
12.2.6 Surcharge Loads	44
12.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	44
12.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	47
12.5 Input Data Right	47
12.5.1 Calculation Method	47
12.5.2 Water Level	47
12.5.3 Surface	47
12.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw rechts fase 3	47
12.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	48
12.5.6 Struts	49
12.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	49
12.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	51
12.8 Calculation Results	51
12.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	52
12.8.2 Moments, Forces and Displacements	52
12.8.3 Charts of Stresses	53
12.8.4 Stresses	54
12.8.5 Percentage Mobilized Resistance	55
12.8.6 Anchors/Struts	55

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		-28,17	26,38	0,0	19,6	
1	EC7(NL)-Step 6.2		-19,24	22,23	0,0	19,6	
1	EC7(NL)-Step 6.3		-29,44	27,51	0,0	19,6	
1	EC7(NL)-Step 6.4		-20,11	23,14	0,0	19,6	
1	EC7(NL)-Step 6.5	1,9	-21,29	20,93	0,0	14,6	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-25,54	25,11			
2	EC7(NL)-Step 6.1		245,78	-134,53	53,7	55,8	
2	EC7(NL)-Step 6.2		235,93	-133,98	52,5	55,0	
2	EC7(NL)-Step 6.3		251,52	-137,05	54,9	57,1	
2	EC7(NL)-Step 6.4		241,45	-136,51	53,7	56,3	
2	EC7(NL)-Step 6.5	13,0	157,71	-111,24	35,1	37,0	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		189,25	-133,49			
3	EC7(NL)-Step 6.1		-165,83	141,92	37,9	36,8	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-165,05	170,51	37,6	36,9	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-170,70	146,93	38,9	37,7	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-170,49	175,54	38,4	37,8	
3	EC7(NL)-Step 6.5	18,2	-92,08	99,16	27,2	27,4	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-110,50	118,99			
Max		18,2	251,52	175,54	54,9	57,1	

2.2 Anchors and Struts

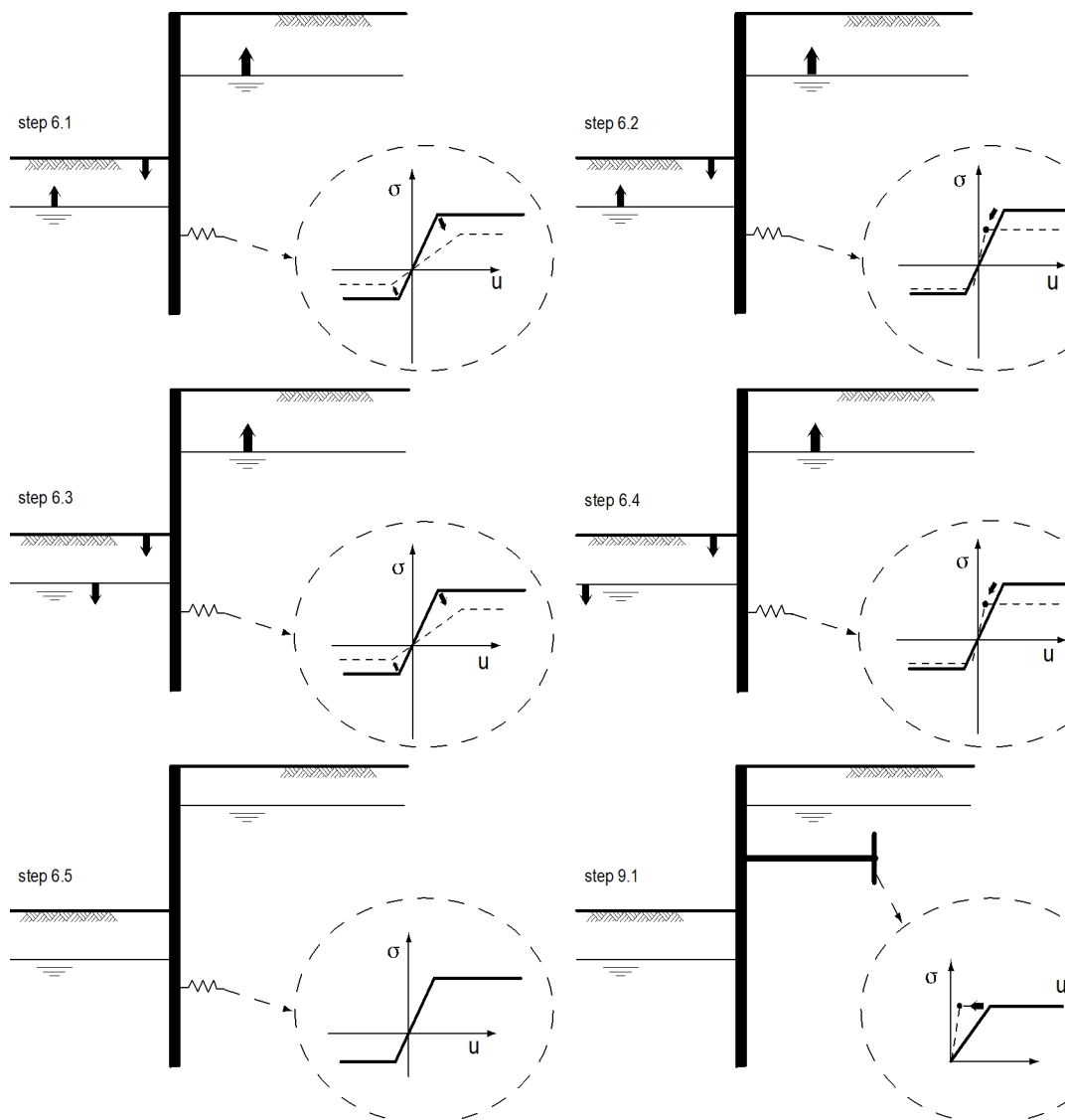
Stage nr.	Verification type	Anchor/strut Stempel 610/20 hoh 7,5m			Anchor/strut Keldervloer		
		Force [kN]	State	Status	Force [kN]	State	Status
2	EC7(NL)-Step 6.1	98,47	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.2	97,07	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.3	100,00	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.4	98,54	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.5	70,18	Elastic				
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	84,21	Elastic				
3	EC7(NL)-Step 6.1				192,62	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.2				221,22	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.3				197,63	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.4				226,25	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5				143,21	Elastic	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200				171,85	Elastic	
Max		100,00			226,25		

The force is in the direction of the anchor.

2.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Ontgraving stempel	5,74
Ontgraving bouwput	1,36
Na aanleg keldervloer	1,97

2.4 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

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

3.2 Sheet Piling Properties

Length	14,00 m
Level top side	3,50 m
Number of sections	1

3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 18 -700 (S2...	-10,50	3,50	Steel	1,00

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm ² /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm ²]	Note to reduction factor
AZ 18 -700 (S2...	7,9380E+04	1,00	7,9380E+04	

3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 18 -700 (S2...	432,00	1,00	1,00	1,00	432,00

3.3 Calculation Options

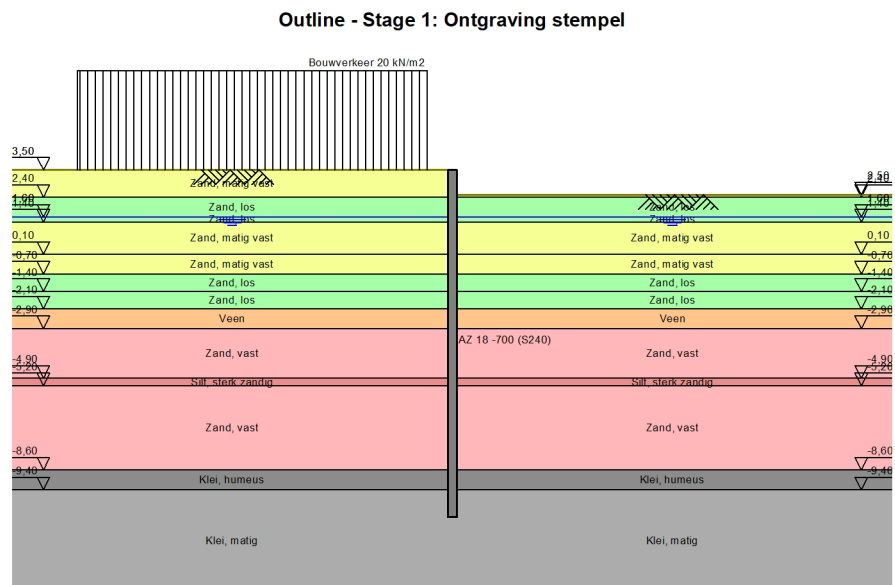
First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Fine
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Multiplication factor for anchor stiffness	1,000
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215

- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

** This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

4 Outline Stage 1: Ontgraving stempel

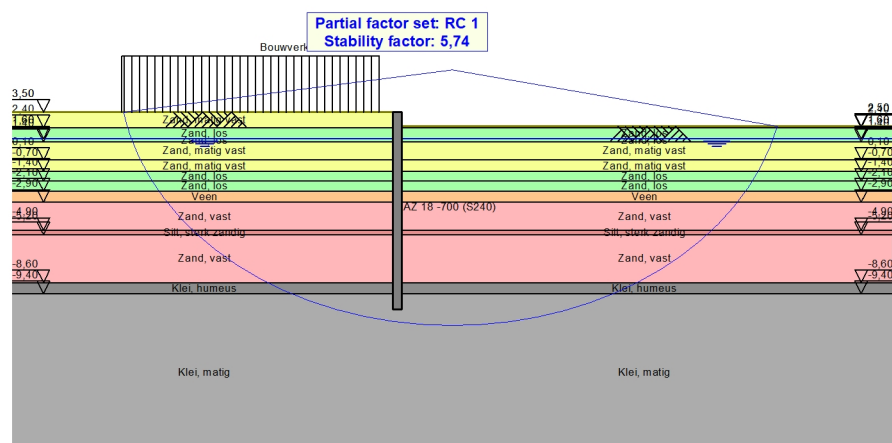


5 Overall Stability Stage 1: Ontgraving stempel

Stability factor : 5,74

5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: Ontgraving stempel



6 Step 6.5 Stage 1: Ontgraving stempel

6.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
 Passive side: Right side (not relevant)

6.2 Input Data Left

6.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.2.2 Water Level

Water level: 1,60 [m]

6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,50

6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	1,40
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	1,40	3,40

6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

6.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bouwverkeer 20 kN/m2...	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	15,00	20,00		

6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,40	0,5	10,5	0,25	1,88	5,83
2	3,30	0,9	21,0	0,25	1,84	5,79
3	3,20	1,4	31,6	0,25	1,78	5,73
4	3,10	1,8	48,7	0,24	1,70	6,55
5	3,00	2,1	72,6	0,24	1,61	8,14
6	3,00	2,4	98,6	0,24	1,61	9,94
7	2,90	2,7	173,6	0,24	1,53	15,18
8	2,80	3,2	289,1	0,23	1,44	21,41
9	2,70	3,6	234,3	0,23	1,36	15,02
10	2,60	4,1	229,0	0,23	1,29	12,93
11	2,50	4,4	231,6	0,23	1,22	12,01
12	2,50	4,5	233,4	0,23	1,22	11,71
13	2,48	4,6	234,3	0,23	1,21	11,57
14	2,46	4,7	235,7	0,23	1,20	11,40
15	2,44	4,8	237,2	0,23	1,19	11,24
16	2,42	4,9	238,7	0,23	1,18	11,09
17	2,40	4,9	239,9	0,23	1,17	10,99
18	2,40	6,6	241,4	0,30	1,19	10,81
19	2,32	9,1	245,8	0,39	1,15	10,44
20	2,24	9,7	252,2	0,39	1,11	10,03
21	2,16	10,3	258,9	0,38	1,08	9,68
22	2,08	10,8	265,9	0,38	1,05	9,38
23	2,00	11,2	270,8	0,38	1,02	9,17
24	2,00	11,4	273,7	0,38	1,02	9,03
25	1,92	11,8	279,1	0,37	0,99	8,86
26	1,84	12,3	286,3	0,37	0,97	8,66
27	1,76	12,7	293,7	0,37	0,94	8,49
28	1,68	13,2	301,2	0,36	0,92	8,33
29	1,60	13,5	306,8	0,36	0,90	8,22
30	1,60	13,7	309,2	0,36	0,90	8,18
31	1,56	13,8	310,6	0,36	0,90	8,14
32	1,52	13,9	312,6	0,36	0,89	8,10
33	1,48	14,0	314,6	0,36	0,88	8,06
34	1,44	14,2	316,6	0,36	0,88	8,02
35	1,40	14,3	318,1	0,36	0,87	7,99
36	1,40	13,2	323,2	0,33	0,84	8,02
37	1,27	13,5	328,7	0,33	0,82	7,93
38	1,15	14,2	336,1	0,33	0,81	7,83
39	1,02	14,9	344,6	0,33	0,79	7,76
40	0,90	15,2	352,5	0,33	0,78	7,69
41	0,78	15,5	358,1	0,33	0,76	7,63
42	0,78	15,7	361,8	0,33	0,76	7,59
43	0,65	15,9	367,4	0,33	0,75	7,54
44	0,53	16,3	374,8	0,33	0,74	7,47
45	0,40	16,6	382,2	0,32	0,73	7,41
46	0,28	17,0	389,6	0,32	0,72	7,36
47	0,15	17,2	395,2	0,32	0,71	7,32

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
48	0,15	17,3	397,2	0,32	0,71	7,31
49	0,14	17,4	397,6	0,32	0,70	7,30
50	0,13	17,4	398,2	0,32	0,70	7,30
51	0,12	17,4	398,8	0,32	0,70	7,29
52	0,11	17,4	399,4	0,32	0,70	7,29
53	0,10	17,5	399,9	0,32	0,70	7,29
54	0,10	17,5	400,6	0,32	0,70	7,28
55	0,06	17,4	402,4	0,32	0,70	7,27
56	0,02	17,1	404,8	0,31	0,70	7,26
57	-0,02	17,2	407,2	0,31	0,69	7,24
58	-0,06	17,3	409,5	0,31	0,69	7,23
59	-0,10	17,4	411,3	0,31	0,69	7,22
60	-0,10	17,5	413,7	0,30	0,69	7,20
61	-0,22	17,8	419,0	0,30	0,68	7,17
62	-0,34	18,1	426,2	0,30	0,67	7,14
63	-0,46	18,4	433,3	0,30	0,67	7,10
64	-0,58	18,7	440,4	0,30	0,66	7,07
65	-0,70	19,0	445,8	0,30	0,65	7,04
66	-0,70	20,8	443,8	0,33	0,68	6,95
67	-0,80	21,0	447,7	0,33	0,68	6,93
68	-0,90	21,3	380,5	0,32	0,68	5,80
69	-1,00	21,5	352,3	0,32	0,67	5,29
70	-1,10	21,8	357,1	0,32	0,67	5,29
71	-1,20	22,0	360,7	0,32	0,66	5,29
72	-1,20	22,1	362,4	0,32	0,66	5,28
73	-1,24	22,2	363,9	0,32	0,66	5,28
74	-1,28	22,3	365,8	0,32	0,66	5,28
75	-1,32	22,4	367,7	0,32	0,66	5,28
76	-1,36	22,5	369,7	0,32	0,66	5,28
77	-1,40	22,6	371,5	0,32	0,66	5,28
78	-1,40	22,7	375,8	0,32	0,66	5,31
79	-1,54	22,9	381,3	0,32	0,65	5,31
80	-1,68	23,3	388,1	0,32	0,65	5,31
81	-1,82	23,7	395,0	0,32	0,64	5,31
82	-1,96	24,0	401,9	0,32	0,64	5,31
83	-2,10	24,3	407,1	0,32	0,63	5,30
84	-2,10	52,1	125,7	0,68	0,96	1,63
85	-2,18	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
86	-2,26	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
87	-2,34	52,6	110,1	0,68	0,95	1,43
88	-2,42	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
89	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
90	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
91	-2,58	52,6	40,4	0,68	0,68	0,68
92	-2,66	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
93	-2,74	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
94	-2,82	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
95	-2,90	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
96	-2,90	20,9	398,4	0,27	0,55	5,12
97	-3,03	21,2	405,7	0,27	0,55	5,14
98	-3,17	21,5	464,6	0,27	0,55	5,78
99	-3,30	21,9	526,9	0,27	0,55	6,43
100	-3,43	23,2	536,6	0,28	0,54	6,43
101	-3,57	30,6	543,9	0,36	0,54	6,43
102	-3,57	30,8	548,7	0,36	0,54	6,43
103	-3,70	31,1	556,0	0,36	0,54	6,43
104	-3,83	31,4	565,7	0,36	0,54	6,43
105	-3,97	31,7	575,5	0,35	0,53	6,43
106	-4,10	32,1	585,3	0,35	0,53	6,43
107	-4,23	32,3	592,7	0,35	0,53	6,43
108	-4,23	31,9	597,6	0,34	0,53	6,43
109	-4,37	25,0	604,9	0,27	0,53	6,43
110	-4,50	23,9	614,8	0,25	0,53	6,44

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
111	-4,63	24,2	624,6	0,25	0,52	6,44
112	-4,77	24,5	634,5	0,25	0,52	6,44
113	-4,90	24,8	641,9	0,25	0,52	6,44
114	-4,90	33,1	461,9	0,33	0,62	4,61
115	-4,96	33,2	463,8	0,33	0,62	4,61
116	-5,02	33,4	466,7	0,33	0,62	4,62
117	-5,08	33,5	471,4	0,33	0,62	4,64
118	-5,14	33,7	473,9	0,33	0,62	4,64
119	-5,20	33,8	463,5	0,33	0,62	4,52
120	-5,20	25,6	628,1	0,25	0,52	6,09
121	-5,34	25,8	635,6	0,25	0,52	6,10
122	-5,47	26,2	659,4	0,25	0,51	6,23
123	-5,61	26,6	695,4	0,25	0,51	6,48
124	-5,74	26,9	705,5	0,25	0,51	6,48
125	-5,88	27,2	713,1	0,25	0,51	6,48
126	-5,88	27,3	718,2	0,25	0,51	6,49
127	-6,02	27,6	725,8	0,25	0,51	6,49
128	-6,15	27,9	736,0	0,25	0,51	6,49
129	-6,29	28,3	746,1	0,25	0,51	6,49
130	-6,42	29,7	756,3	0,26	0,51	6,50
131	-6,56	30,6	763,9	0,26	0,51	6,50
132	-6,56	30,8	772,2	0,26	0,51	6,53
133	-6,70	30,4	801,3	0,25	0,50	6,71
134	-6,83	29,7	842,6	0,25	0,50	6,97
135	-6,97	30,0	875,6	0,25	0,50	7,15
136	-7,10	30,4	886,8	0,25	0,50	7,15
137	-7,24	30,6	894,5	0,24	0,50	7,15
138	-7,24	30,8	899,7	0,24	0,50	7,15
139	-7,38	31,1	907,4	0,24	0,50	7,14
140	-7,51	31,4	892,8	0,24	0,50	6,95
141	-7,65	31,8	828,8	0,24	0,50	6,37
142	-7,78	32,1	839,0	0,24	0,50	6,38
143	-7,92	32,4	846,6	0,24	0,50	6,38
144	-7,92	32,5	851,7	0,24	0,50	6,38
145	-8,06	32,8	859,3	0,24	0,50	6,39
146	-8,19	33,1	869,5	0,24	0,50	6,39
147	-8,33	33,5	879,7	0,24	0,50	6,39
148	-8,46	33,8	889,9	0,24	0,50	6,40
149	-8,60	34,1	897,6	0,24	0,50	6,40
150	-8,60	82,1	272,9	0,58	0,84	1,94
151	-8,68	82,2	273,0	0,58	0,84	1,94
152	-8,76	82,2	273,1	0,58	0,84	1,94
153	-8,84	82,3	273,2	0,58	0,84	1,94
154	-8,92	82,4	205,7	0,58	0,84	1,46
155	-9,00	82,4	179,4	0,58	0,84	1,27
156	-9,00	82,5	179,4	0,58	0,84	1,27
157	-9,08	82,5	179,5	0,58	0,84	1,27
158	-9,16	82,6	179,6	0,58	0,84	1,27
159	-9,24	82,7	179,7	0,58	0,84	1,27
160	-9,32	82,8	179,8	0,58	0,84	1,27
161	-9,40	82,8	179,9	0,58	0,84	1,27
162	-9,40	72,2	214,1	0,51	0,79	1,51
163	-9,51	72,5	228,7	0,51	0,79	1,61
164	-9,62	72,8	253,2	0,51	0,79	1,77
165	-9,73	73,2	258,5	0,51	0,79	1,80
166	-9,84	73,5	244,8	0,51	0,79	1,70
167	-9,95	73,8	224,6	0,51	0,79	1,56
168	-9,95	73,9	225,2	0,51	0,79	1,56
169	-10,06	76,1	226,1	0,52	0,79	1,56
170	-10,17	82,1	227,3	0,56	0,79	1,56
171	-10,28	82,4	228,5	0,56	0,79	1,56
172	-10,39	82,8	229,7	0,56	0,79	1,56
173	-10,50	83,0	230,6	0,56	0,79	1,57

6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Zand, matig vast	2,72
Zand, los	14,91
Zand, los	4,78
Zand, matig vast	27,01
Zand, matig vast	21,36
Zand, los	26,18
Zand, los	28,53
Veen	48,00
Zand, vast	73,08
Silt, sterk zandig	18,37
Zand, vast	172,94
Klei, humeus	94,41
Klei, matig	120,23

6.5 Input Data Right

6.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

6.5.2 Water Level

Water level: 1,60 [m]

6.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	2,50

6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	1,40
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	1,40	3,40

6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	2,48	0,1	2,1	0,28	0,53	5,84
2	2,46	0,2	4,2	0,25	0,53	5,84
3	2,44	0,3	6,3	0,25	0,53	5,84
4	2,42	0,4	8,4	0,25	0,53	5,84
5	2,40	0,4	10,0	0,25	0,53	5,84
6	2,40	0,6	12,3	0,28	0,57	5,74
7	2,32	0,9	18,1	0,28	0,57	5,74
8	2,24	1,3	25,9	0,28	0,57	5,74
9	2,16	1,6	33,7	0,28	0,57	5,74
10	2,08	2,0	41,5	0,28	0,57	5,74
11	2,00	2,3	47,4	0,28	0,57	5,74
12	2,00	2,5	51,3	0,28	0,57	5,74
13	1,92	2,8	57,1	0,28	0,57	5,74
14	1,84	3,2	64,9	0,28	0,57	5,74
15	1,76	3,5	72,7	0,28	0,57	5,74
16	1,68	3,9	80,5	0,28	0,57	5,74
17	1,60	4,2	86,4	0,28	0,57	5,74
18	1,60	4,3	88,9	0,28	0,57	5,74
19	1,56	4,4	90,5	0,28	0,57	5,74
20	1,52	4,5	92,6	0,28	0,57	5,74
21	1,48	4,6	94,7	0,28	0,57	5,74
22	1,44	4,7	96,8	0,28	0,57	5,74
23	1,40	4,8	98,4	0,28	0,57	5,74
24	1,40	4,4	102,6	0,25	0,53	5,85
25	1,27	4,6	108,2	0,25	0,53	5,84
26	1,15	5,0	115,6	0,25	0,53	5,84
27	1,02	5,3	123,0	0,25	0,53	5,84
28	0,90	5,6	130,5	0,25	0,53	5,84
29	0,78	5,8	136,0	0,25	0,53	5,84
30	0,78	6,0	139,7	0,25	0,53	5,84
31	0,65	6,2	145,3	0,25	0,53	5,84
32	0,53	6,6	152,7	0,25	0,53	5,84
33	0,40	6,9	160,2	0,25	0,53	5,84
34	0,28	7,2	167,6	0,25	0,53	5,84
35	0,15	7,4	173,2	0,25	0,53	5,84
36	0,15	7,5	175,2	0,25	0,53	5,84
37	0,14	7,5	175,6	0,25	0,53	5,84
38	0,13	7,6	176,2	0,25	0,53	5,84
39	0,12	7,6	176,8	0,25	0,53	5,84
40	0,11	7,6	177,4	0,25	0,53	5,84
41	0,10	7,6	177,9	0,25	0,53	5,84
42	0,10	7,7	178,6	0,25	0,53	5,84
43	0,06	7,7	180,4	0,25	0,53	5,84

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
44	0,02	7,8	182,8	0,25	0,53	5,84
45	-0,02	7,9	185,2	0,25	0,53	5,84
46	-0,06	8,0	187,5	0,25	0,53	5,84
47	-0,10	8,1	189,3	0,25	0,53	5,84
48	-0,10	8,2	191,7	0,25	0,53	5,84
49	-0,22	8,5	197,1	0,25	0,53	5,84
50	-0,34	8,8	204,2	0,25	0,53	5,84
51	-0,46	9,1	211,3	0,25	0,53	5,84
52	-0,58	9,4	218,5	0,25	0,53	5,84
53	-0,70	9,6	223,8	0,25	0,53	5,84
54	-0,70	10,8	223,2	0,28	0,57	5,74
55	-0,80	11,0	227,1	0,28	0,57	5,74
56	-0,90	11,3	232,4	0,28	0,57	5,74
57	-1,00	11,6	237,6	0,28	0,57	5,74
58	-1,10	11,8	242,9	0,28	0,57	5,74
59	-1,20	12,0	246,8	0,28	0,57	5,74
60	-1,20	12,1	248,7	0,28	0,57	5,74
61	-1,24	12,2	250,3	0,28	0,57	5,74
62	-1,28	12,3	252,4	0,28	0,57	5,74
63	-1,32	12,4	254,5	0,28	0,57	5,74
64	-1,36	12,5	256,6	0,28	0,57	5,74
65	-1,40	12,6	258,2	0,28	0,57	5,74
66	-1,40	12,7	260,5	0,28	0,57	5,74
67	-1,54	12,9	266,1	0,28	0,57	5,74
68	-1,68	13,3	273,4	0,28	0,57	5,74
69	-1,82	13,7	280,8	0,28	0,57	5,74
70	-1,96	14,0	288,2	0,28	0,57	5,74
71	-2,10	14,3	293,7	0,28	0,57	5,74
72	-2,10	34,2	87,2	0,66	0,93	1,69
73	-2,18	34,2	87,2	0,66	0,93	1,69
74	-2,26	34,2	87,1	0,66	0,93	1,69
75	-2,34	34,3	87,1	0,66	0,93	1,69
76	-2,42	34,3	87,1	0,67	0,93	1,69
77	-2,50	34,3	87,1	0,67	0,93	1,69
78	-2,50	34,3	87,0	0,67	0,93	1,69
79	-2,58	34,3	87,0	0,67	0,93	1,69
80	-2,66	34,4	87,0	0,67	0,93	1,69
81	-2,74	34,4	87,0	0,67	0,93	1,68
82	-2,82	34,4	86,9	0,67	0,93	1,68
83	-2,90	34,4	86,9	0,67	0,93	1,68
84	-2,90	11,5	352,3	0,22	0,50	6,77
85	-3,03	11,8	359,8	0,22	0,50	6,77
86	-3,17	12,1	369,8	0,22	0,50	6,77
87	-3,30	12,5	379,8	0,22	0,50	6,77
88	-3,43	12,8	389,9	0,22	0,50	6,77
89	-3,57	13,1	397,4	0,22	0,50	6,77
90	-3,57	13,2	402,4	0,22	0,50	6,76
91	-3,70	13,5	410,0	0,22	0,50	6,76
92	-3,83	13,8	420,0	0,22	0,50	6,76
93	-3,97	14,2	430,1	0,22	0,50	6,76
94	-4,10	14,5	440,1	0,22	0,50	6,76
95	-4,23	14,8	447,7	0,22	0,50	6,76
96	-4,23	14,9	452,7	0,22	0,50	6,76
97	-4,37	15,2	460,2	0,22	0,50	6,76
98	-4,50	15,5	470,3	0,22	0,50	6,76
99	-4,63	15,9	480,4	0,22	0,50	6,76
100	-4,77	16,2	490,4	0,22	0,50	6,76
101	-4,90	16,5	498,0	0,22	0,50	6,76
102	-4,90	22,9	349,8	0,31	0,61	4,72
103	-4,96	23,1	351,8	0,31	0,61	4,72
104	-5,02	23,3	354,3	0,31	0,61	4,72
105	-5,08	23,4	356,9	0,31	0,61	4,72
106	-5,14	23,6	359,5	0,31	0,61	4,71

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
107	-5,20	23,7	361,4	0,31	0,61	4,71
108	-5,20	17,2	521,8	0,22	0,50	6,76
109	-5,34	17,5	529,5	0,22	0,50	6,76
110	-5,47	17,8	539,7	0,22	0,50	6,76
111	-5,61	18,2	550,0	0,22	0,50	6,76
112	-5,74	18,5	560,3	0,22	0,50	6,76
113	-5,88	18,8	568,0	0,22	0,50	6,76
114	-5,88	19,0	573,1	0,22	0,50	6,76
115	-6,02	19,2	580,8	0,22	0,50	6,76
116	-6,15	19,6	591,1	0,22	0,50	6,76
117	-6,29	19,9	601,4	0,22	0,50	6,76
118	-6,42	20,3	611,6	0,22	0,50	6,76
119	-6,56	20,5	619,3	0,22	0,50	6,76
120	-6,56	20,7	624,5	0,22	0,50	6,76
121	-6,70	20,9	632,2	0,22	0,50	6,76
122	-6,83	21,3	642,5	0,22	0,50	6,76
123	-6,97	21,6	652,7	0,22	0,50	6,76
124	-7,10	22,0	663,0	0,22	0,50	6,76
125	-7,24	22,2	670,7	0,22	0,50	6,76
126	-7,24	22,4	675,9	0,22	0,50	6,76
127	-7,38	22,7	683,6	0,22	0,50	6,76
128	-7,51	23,0	693,8	0,22	0,50	6,76
129	-7,65	23,3	704,1	0,22	0,50	6,76
130	-7,78	23,7	714,4	0,22	0,50	6,76
131	-7,92	23,9	722,1	0,22	0,50	6,76
132	-7,92	24,1	727,2	0,22	0,50	6,76
133	-8,06	24,4	735,0	0,22	0,50	6,76
134	-8,19	24,7	745,2	0,22	0,50	6,76
135	-8,33	25,1	755,5	0,22	0,50	6,76
136	-8,46	25,4	765,8	0,22	0,50	6,76
137	-8,60	25,7	773,5	0,22	0,50	6,76
138	-8,60	67,0	229,2	0,58	0,86	2,00
139	-8,68	67,0	229,3	0,58	0,86	1,99
140	-8,76	67,1	229,4	0,58	0,86	1,99
141	-8,84	67,2	229,6	0,58	0,86	1,99
142	-8,92	67,3	229,7	0,58	0,86	1,99
143	-9,00	67,3	229,8	0,58	0,86	1,99
144	-9,00	67,4	229,9	0,58	0,86	1,99
145	-9,08	67,4	230,0	0,58	0,86	1,99
146	-9,16	67,5	230,1	0,58	0,86	1,99
147	-9,24	67,6	230,2	0,58	0,86	1,99
148	-9,32	67,7	230,4	0,58	0,86	1,99
149	-9,40	67,7	230,5	0,58	0,86	1,99
150	-9,40	58,4	261,0	0,50	0,81	2,25
151	-9,51	58,7	261,9	0,50	0,81	2,25
152	-9,62	59,1	263,1	0,50	0,81	2,25
153	-9,73	59,4	264,4	0,50	0,81	2,24
154	-9,84	59,8	265,6	0,51	0,81	2,24
155	-9,95	60,1	266,5	0,51	0,81	2,24
156	-9,95	60,2	267,1	0,51	0,81	2,24
157	-10,06	60,5	268,1	0,51	0,81	2,24
158	-10,17	60,9	269,3	0,51	0,81	2,24
159	-10,28	61,2	270,5	0,51	0,81	2,24
160	-10,39	61,6	271,8	0,51	0,81	2,24
161	-10,50	61,8	272,7	0,51	0,81	2,24

6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Zand, matig vast	0,48
Zand, los	12,66
Zand, los	3,97

Layer name	Force [kN/m']
Zand, matig vast	36,49
Zand, matig vast	25,40
Zand, los	21,92
Zand, los	24,01
Veen	38,56
Zand, vast	84,11
Silt, sterk zandig	14,23
Zand, vast	197,09
Klei, humeus	81,19
Klei, matig	112,53

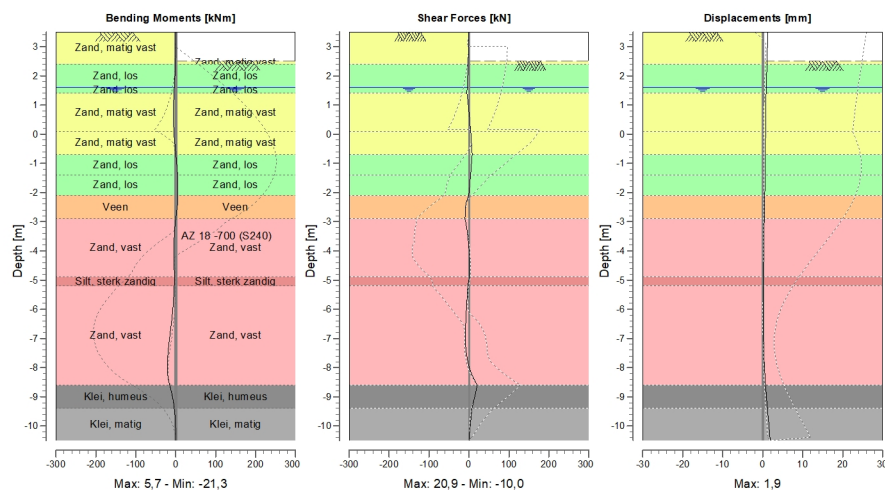
6.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: Ontgraving stempel

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1

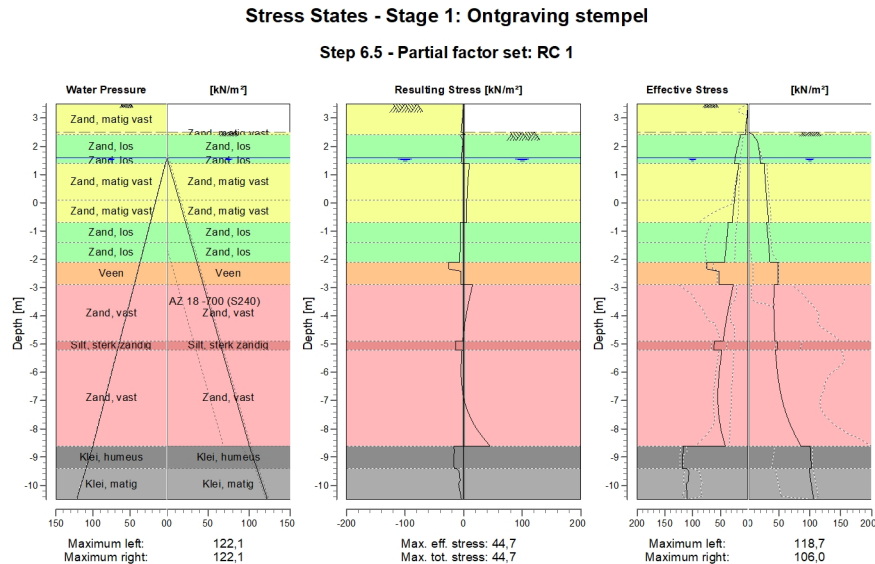


6.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,50	0,00	0,00	1,3
1	3,00	-0,09	-0,56	1,2
2	3,00	-0,09	-0,56	1,2
2	2,50	-0,75	-2,25	1,1
3	2,50	-0,75	-2,25	1,1
3	2,40	-0,98	-2,24	1,1
4	2,40	-0,98	-2,24	1,1
4	2,00	-2,14	-3,30	1,0
5	2,00	-2,14	-3,30	1,0
5	1,60	-3,68	-4,50	0,9
6	1,60	-3,68	-4,50	0,9
6	1,40	-4,66	-5,30	0,9
7	1,40	-4,66	-5,30	0,9
7	0,78	-6,24	-0,02	0,8

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	0,78	-6,24	-0,02	0,8
8	0,15	-4,98	3,89	0,7
9	0,15	-4,98	3,89	0,7
9	0,10	-4,78	4,17	0,7
10	0,10	-4,78	4,17	0,7
10	-0,10	-3,84	5,23	0,7
11	-0,10	-3,84	5,23	0,7
11	-0,70	0,20	8,20	0,6
12	-0,70	0,20	8,20	0,6
12	-1,20	3,54	5,15	0,6
13	-1,20	3,54	5,15	0,6
13	-1,40	4,45	3,93	0,6
14	-1,40	4,45	3,93	0,6
14	-2,10	5,65	-0,59	0,5
15	-2,10	5,65	-0,59	0,5
15	-2,50	3,53	-8,26	0,5
16	-2,50	3,53	-8,26	0,5
16	-2,90	-0,13	-10,03	0,4
17	-2,90	-0,13	-10,03	0,4
17	-3,57	-3,99	-2,35	0,3
18	-3,57	-3,99	-2,35	0,3
18	-4,23	-4,25	0,93	0,2
19	-4,23	-4,25	0,92	0,2
19	-4,90	-3,47	0,99	0,2
20	-4,90	-3,47	0,98	0,2
20	-5,20	-3,79	-3,16	0,2
21	-5,20	-3,79	-3,17	0,2
21	-5,88	-6,79	-5,83	0,1
22	-5,88	-6,79	-5,83	0,1
22	-6,56	-11,73	-8,49	0,1
23	-6,56	-11,73	-8,51	0,1
23	-7,24	-17,71	-8,26	0,2
24	-7,24	-17,71	-8,28	0,2
24	-7,92	-21,29	-0,50	0,4
25	-7,92	-21,29	-0,53	0,4
25	-8,60	-15,31	20,93	0,7
26	-8,60	-15,31	20,92	0,7
26	-9,00	-8,25	14,34	0,9
27	-9,00	-8,25	14,34	0,9
27	-9,40	-3,85	7,70	1,2
28	-9,40	-3,85	7,70	1,2
28	-9,95	-0,84	3,52	1,5
29	-9,95	-0,84	3,52	1,5
29	-10,50	0,00	0,00	1,9
Max		-21,29	20,93	1,9
Max, minor nodes incl.		-21,29	20,93	1,9

6.8.3 Charts of Stresses



6.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	3,50	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	3,00	2,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	3,00	2,37	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	2,50	4,40	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,50	4,53	0,00	A		0,00	0,00	P	
3	2,40	4,94	0,00	A		8,50	0,00	3	85
4	2,40	13,94	0,00	1		8,26	0,00	2	67
4	2,00	18,36	0,00	1		16,42	0,00	1	35
5	2,00	19,16	0,00	1		16,81	0,00	1	33
5	1,60	22,94	0,00	1		19,37	0,00	1	22
6	1,60	23,39	0,00	1		19,61	0,00	1	22
6	1,40	24,41	1,96	1		20,12	1,96	1	20
7	1,40	16,76	1,96	1		26,59	1,96	1	26
7	0,78	20,46	8,09	1		27,72	8,09	1	20
8	0,78	21,01	8,09	1		28,06	8,09	1	20
8	0,15	24,14	14,22	1		29,77	14,22	1	17
9	0,15	24,40	14,22	1		29,95	14,22	1	17
9	0,10	24,63	14,71	1		30,11	14,71	1	17
10	0,10	24,73	14,71	1		30,18	14,71	1	17
10	-0,10	25,62	16,68	1		30,85	16,68	1	16
11	-0,10	25,93	16,68	1		31,07	16,68	1	16
11	-0,70	28,50	22,56	1		33,27	22,56	1	15
12	-0,70	36,02	22,56	1		29,87	22,56	1	13
12	-1,20	37,92	27,47	1		31,86	27,47	1	13
13	-1,20	38,14	27,47	1		32,04	27,47	1	13
13	-1,40	38,95	29,43	1		32,81	29,43	1	13
14	-1,40	39,23	29,43	1		33,04	29,43	1	13
14	-2,10	42,37	36,30	1		35,49	36,30	1	12
15	-2,10	73,81	36,30	2		48,15	36,30	2	55

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-2,50	52,62	40,22	A		48,20	40,22	2	55
16	-2,50	52,63	40,22	A		48,21	40,22	2	55
16	-2,90	52,70	44,15	A		48,25	44,15	2	56
17	-2,90	26,86	44,15	1		42,11	44,15	1	12
17	-3,57	33,44	50,69	1		41,40	50,69	1	10
18	-3,57	33,84	50,69	1		41,77	50,69	1	10
18	-4,23	39,67	57,23	1		41,88	57,23	1	9
19	-4,23	40,07	57,23	1		42,25	57,23	1	9
19	-4,90	45,03	63,77	1		43,30	63,77	1	9
20	-4,90	60,52	63,77	1		46,76	63,77	1	13
20	-5,20	61,96	66,71	1		48,08	66,71	1	13
21	-5,20	47,29	66,71	1		44,28	66,71	1	8
21	-5,88	51,13	73,38	1		46,68	73,38	1	8
22	-5,88	51,51	73,38	1		47,06	73,38	1	8
22	-6,56	53,78	80,05	1		51,08	80,05	1	8
23	-6,56	54,16	80,05	1		51,46	80,05	1	8
23	-7,24	53,73	86,72	1		58,24	86,72	1	9
24	-7,24	54,10	86,72	1		58,61	86,72	1	9
24	-7,92	49,63	93,39	1		69,48	93,39	1	10
25	-7,92	50,01	93,39	1		69,85	93,39	1	10
25	-8,60	40,79	100,06	1		85,49	100,06	1	11
26	-8,60	117,12	100,06	1		100,56	100,06	1	44
26	-9,00	118,44	104,69	2		101,46	104,69	1	44
27	-9,00	118,48	104,69	2		101,51	104,69	1	44
27	-9,40	118,65	109,31	2		102,44	109,31	1	44
28	-9,40	110,46	109,31	2		98,65	109,31	1	38
28	-9,95	111,31	115,71	1		102,18	115,71	1	38
29	-9,95	111,33	115,71	1		102,42	115,71	1	38
29	-10,50	109,86	122,10	1		105,96	122,10	1	39

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

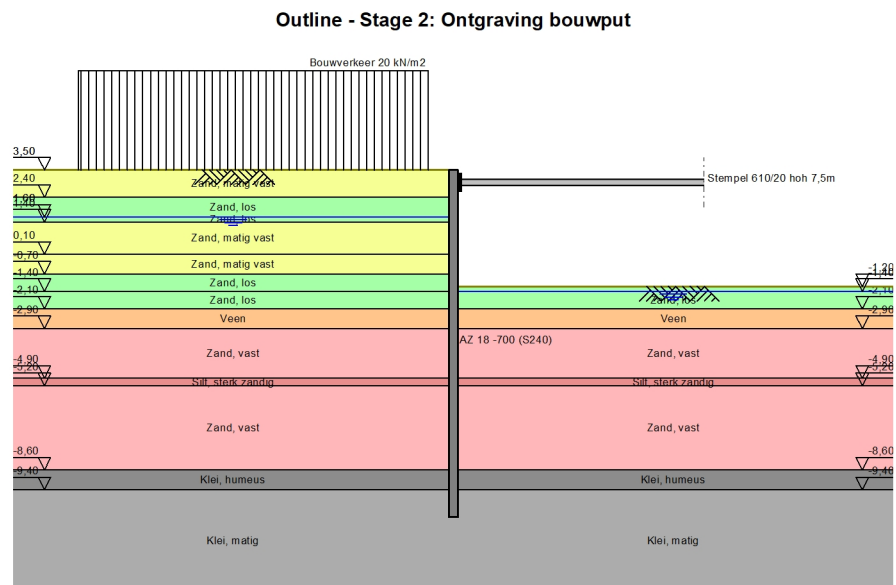
6.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	652,5	652,6
Water	721,3	721,3
Total	1373,9	1374,0

Maximum effective resistance at left side 6247,62 kN
 Mobilized effective resistance at left side 652,55 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 10,4 %

Maximum effective resistance at right side 4469,29 kN
 Mobilized effective resistance at right side 652,64 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 14,6 %

7 Outline Stage 2: Ontgraving bouwput

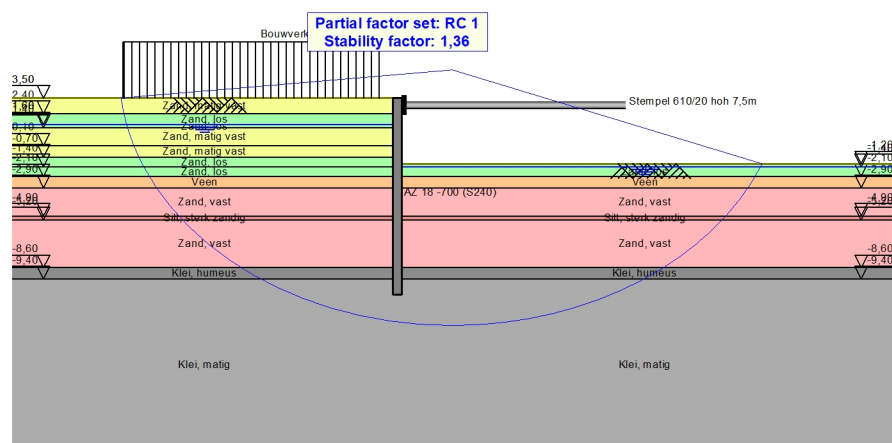


8 Overall Stability Stage 2: Ontgraving bouwput

Stability factor : 1,36

8.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: Ontgraving bouwput



9 Step 6.5 Stage 2: Ontgraving bouwput

9.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
Passive side Right side (not relevant)

9.2 Input Data Left

9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.2.2 Water Level

Water level: 1,60 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,50

9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	1,40
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	1,40	3,40

9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

9.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bouwverkeer 20 kN/m2...	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	15,00	20,00		

9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,40	0,5	10,5	0,25	1,88	5,83
2	3,30	0,9	21,0	0,25	1,84	5,79
3	3,20	1,4	31,6	0,25	1,78	5,73
4	3,10	1,8	48,7	0,24	1,70	6,55
5	3,00	2,1	72,6	0,24	1,61	8,14
6	3,00	2,4	98,6	0,24	1,61	9,94
7	2,90	2,7	173,6	0,24	1,53	15,18
8	2,80	3,2	289,1	0,23	1,44	21,41
9	2,70	3,6	234,3	0,23	1,36	15,02
10	2,60	4,1	229,0	0,23	1,29	12,93
11	2,50	4,4	231,6	0,23	1,22	12,01
12	2,50	4,5	233,4	0,23	1,22	11,71
13	2,48	4,6	234,3	0,23	1,21	11,57
14	2,46	4,7	235,7	0,23	1,20	11,40
15	2,44	4,8	237,2	0,23	1,19	11,24
16	2,42	4,9	238,7	0,23	1,18	11,09
17	2,40	4,9	239,9	0,23	1,17	10,99
18	2,40	6,6	241,4	0,30	1,19	10,81
19	2,32	9,1	245,8	0,39	1,15	10,44
20	2,24	9,7	252,2	0,39	1,11	10,03
21	2,16	10,3	258,9	0,38	1,08	9,68
22	2,08	10,8	265,9	0,38	1,05	9,38
23	2,00	11,2	270,8	0,38	1,02	9,17
24	2,00	11,4	273,7	0,38	1,02	9,03
25	1,92	11,8	279,1	0,37	0,99	8,86
26	1,84	12,3	286,3	0,37	0,97	8,66
27	1,76	12,7	293,7	0,37	0,94	8,49
28	1,68	13,2	301,2	0,36	0,92	8,33
29	1,60	13,5	306,8	0,36	0,90	8,22
30	1,60	13,7	309,2	0,36	0,90	8,18
31	1,56	13,8	310,6	0,36	0,90	8,14
32	1,52	13,9	312,6	0,36	0,89	8,10
33	1,48	14,0	314,6	0,36	0,88	8,06
34	1,44	14,2	316,6	0,36	0,88	8,02
35	1,40	14,3	318,1	0,36	0,87	7,99
36	1,40	13,2	323,2	0,33	0,84	8,02
37	1,27	13,5	328,7	0,33	0,82	7,93
38	1,15	14,2	336,1	0,33	0,81	7,83
39	1,02	14,9	344,6	0,33	0,79	7,76
40	0,90	15,2	352,5	0,33	0,78	7,69
41	0,78	15,5	358,1	0,33	0,76	7,63
42	0,78	15,7	361,8	0,33	0,76	7,59
43	0,65	15,9	367,4	0,33	0,75	7,54
44	0,53	16,3	374,8	0,33	0,74	7,47
45	0,40	16,6	382,2	0,32	0,73	7,41
46	0,28	17,0	389,6	0,32	0,72	7,36
47	0,15	17,2	395,2	0,32	0,71	7,32

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
48	0,15	17,3	397,2	0,32	0,71	7,31
49	0,14	17,4	397,6	0,32	0,70	7,30
50	0,13	17,4	398,2	0,32	0,70	7,30
51	0,12	17,4	398,8	0,32	0,70	7,29
52	0,11	17,4	399,4	0,32	0,70	7,29
53	0,10	17,5	399,9	0,32	0,70	7,29
54	0,10	17,5	400,6	0,32	0,70	7,28
55	0,06	17,4	402,4	0,32	0,70	7,27
56	0,02	17,1	404,8	0,31	0,70	7,26
57	-0,02	17,2	407,2	0,31	0,69	7,24
58	-0,06	17,3	409,5	0,31	0,69	7,23
59	-0,10	17,4	411,3	0,31	0,69	7,22
60	-0,10	17,5	413,7	0,30	0,69	7,20
61	-0,22	17,8	419,0	0,30	0,68	7,17
62	-0,34	18,1	426,2	0,30	0,67	7,14
63	-0,46	18,4	433,3	0,30	0,67	7,10
64	-0,58	18,7	440,4	0,30	0,66	7,07
65	-0,70	19,0	445,8	0,30	0,65	7,04
66	-0,70	20,8	443,8	0,33	0,68	6,95
67	-0,80	21,0	447,7	0,33	0,68	6,93
68	-0,90	21,3	380,5	0,32	0,68	5,80
69	-1,00	21,5	352,3	0,32	0,67	5,29
70	-1,10	21,8	357,1	0,32	0,67	5,29
71	-1,20	22,0	360,7	0,32	0,66	5,29
72	-1,20	22,1	362,4	0,32	0,66	5,28
73	-1,24	22,2	363,9	0,32	0,66	5,28
74	-1,28	22,3	365,8	0,32	0,66	5,28
75	-1,32	22,4	367,7	0,32	0,66	5,28
76	-1,36	22,5	369,7	0,32	0,66	5,28
77	-1,40	22,6	371,5	0,32	0,66	5,28
78	-1,40	22,7	375,8	0,32	0,66	5,31
79	-1,54	22,9	381,3	0,32	0,65	5,31
80	-1,68	23,3	388,1	0,32	0,65	5,31
81	-1,82	23,7	395,0	0,32	0,64	5,31
82	-1,96	24,0	401,9	0,32	0,64	5,31
83	-2,10	24,3	407,1	0,32	0,63	5,30
84	-2,10	52,1	125,7	0,68	0,96	1,63
85	-2,18	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
86	-2,26	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
87	-2,34	52,6	110,1	0,68	0,95	1,43
88	-2,42	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
89	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
90	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
91	-2,58	52,6	40,4	0,68	0,68	0,68
92	-2,66	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
93	-2,74	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
94	-2,82	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
95	-2,90	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
96	-2,90	20,9	398,4	0,27	0,55	5,12
97	-3,03	21,2	405,7	0,27	0,55	5,14
98	-3,17	21,5	464,6	0,27	0,55	5,78
99	-3,30	21,9	526,9	0,27	0,55	6,43
100	-3,43	23,2	536,6	0,28	0,54	6,43
101	-3,57	30,6	543,9	0,36	0,54	6,43
102	-3,57	30,8	548,7	0,36	0,54	6,43
103	-3,70	31,1	556,0	0,36	0,54	6,43
104	-3,83	31,4	565,7	0,36	0,54	6,43
105	-3,97	31,7	575,5	0,35	0,53	6,43
106	-4,10	32,1	585,3	0,35	0,53	6,43
107	-4,23	32,3	592,7	0,35	0,53	6,43
108	-4,23	31,9	597,6	0,34	0,53	6,43
109	-4,37	25,0	604,9	0,27	0,53	6,43
110	-4,50	23,9	614,8	0,25	0,53	6,44

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
111	-4,63	24,2	624,6	0,25	0,52	6,44
112	-4,77	24,5	634,5	0,25	0,52	6,44
113	-4,90	24,8	641,9	0,25	0,52	6,44
114	-4,90	33,1	461,9	0,33	0,62	4,61
115	-4,96	33,2	463,8	0,33	0,62	4,61
116	-5,02	33,4	466,7	0,33	0,62	4,62
117	-5,08	33,5	471,4	0,33	0,62	4,64
118	-5,14	33,7	473,9	0,33	0,62	4,64
119	-5,20	33,8	463,5	0,33	0,62	4,52
120	-5,20	25,6	628,1	0,25	0,52	6,09
121	-5,34	25,8	635,6	0,25	0,52	6,10
122	-5,47	26,2	659,4	0,25	0,51	6,23
123	-5,61	26,6	695,4	0,25	0,51	6,48
124	-5,74	26,9	705,5	0,25	0,51	6,48
125	-5,88	27,2	713,1	0,25	0,51	6,48
126	-5,88	27,3	718,2	0,25	0,51	6,49
127	-6,02	27,6	725,8	0,25	0,51	6,49
128	-6,15	27,9	736,0	0,25	0,51	6,49
129	-6,29	28,3	746,1	0,25	0,51	6,49
130	-6,42	29,7	756,3	0,26	0,51	6,50
131	-6,56	30,6	763,9	0,26	0,51	6,50
132	-6,56	30,8	772,2	0,26	0,51	6,53
133	-6,70	30,4	801,3	0,25	0,50	6,71
134	-6,83	29,7	842,6	0,25	0,50	6,97
135	-6,97	30,0	875,6	0,25	0,50	7,15
136	-7,10	30,4	886,8	0,25	0,50	7,15
137	-7,24	30,6	894,5	0,24	0,50	7,15
138	-7,24	30,8	899,7	0,24	0,50	7,15
139	-7,38	31,1	907,4	0,24	0,50	7,14
140	-7,51	31,4	892,8	0,24	0,50	6,95
141	-7,65	31,8	828,8	0,24	0,50	6,37
142	-7,78	32,1	839,0	0,24	0,50	6,38
143	-7,92	32,4	846,6	0,24	0,50	6,38
144	-7,92	32,5	851,7	0,24	0,50	6,38
145	-8,06	32,8	859,3	0,24	0,50	6,39
146	-8,19	33,1	869,5	0,24	0,50	6,39
147	-8,33	33,5	879,7	0,24	0,50	6,39
148	-8,46	33,8	889,9	0,24	0,50	6,40
149	-8,60	34,1	897,6	0,24	0,50	6,40
150	-8,60	82,1	272,9	0,58	0,84	1,94
151	-8,68	82,2	273,0	0,58	0,84	1,94
152	-8,76	82,2	273,1	0,58	0,84	1,94
153	-8,84	82,3	273,2	0,58	0,84	1,94
154	-8,92	82,4	205,7	0,58	0,84	1,46
155	-9,00	82,4	179,4	0,58	0,84	1,27
156	-9,00	82,5	179,4	0,58	0,84	1,27
157	-9,08	82,5	179,5	0,58	0,84	1,27
158	-9,16	82,6	179,6	0,58	0,84	1,27
159	-9,24	82,7	179,7	0,58	0,84	1,27
160	-9,32	82,8	179,8	0,58	0,84	1,27
161	-9,40	82,8	179,9	0,58	0,84	1,27
162	-9,40	72,2	214,1	0,51	0,79	1,51
163	-9,51	72,5	228,7	0,51	0,79	1,61
164	-9,62	72,8	253,2	0,51	0,79	1,77
165	-9,73	73,2	258,5	0,51	0,79	1,80
166	-9,84	73,5	244,8	0,51	0,79	1,70
167	-9,95	73,8	224,6	0,51	0,79	1,56
168	-9,95	73,9	225,2	0,51	0,79	1,56
169	-10,06	76,1	226,1	0,52	0,79	1,56
170	-10,17	82,1	227,3	0,56	0,79	1,56
171	-10,28	82,4	228,5	0,56	0,79	1,56
172	-10,39	82,8	229,7	0,56	0,79	1,56
173	-10,50	83,0	230,6	0,56	0,79	1,57

9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Zand, matig vast	4,94
Zand, los	8,90
Zand, los	2,79
Zand, matig vast	20,18
Zand, matig vast	14,40
Zand, los	15,17
Zand, los	16,44
Veen	47,22
Zand, vast	52,99
Silt, sterk zandig	11,56
Zand, vast	102,02
Klei, humeus	91,74
Klei, matig	94,56

9.5 Input Data Right

9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.5.2 Water Level

Water level: -1,40 [m]

9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,20

9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw rechts fase 2

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	21,60	30,90
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	30,90	32,90

9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

9.5.6 Struts

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Cross section [m²/m']	Length [m]	Angle [°]	Buckling force [kN/m']	Pre-compression [kN/m']
Stempel 610/20 ...	3,00	2,100E+08	4,900E-03	12,00	0,00	1000,00	n.a.

9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,24	0,2	3,9	0,31	0,57	5,74
2	-1,28	0,4	7,8	0,28	0,57	5,74
3	-1,32	0,6	11,7	0,28	0,57	5,74
4	-1,36	0,8	15,6	0,28	0,57	5,74
5	-1,40	0,9	18,5	0,28	0,57	5,74
6	-1,40	1,0	21,4	0,28	0,57	5,74
7	-1,54	1,3	26,9	0,28	0,57	5,74
8	-1,68	1,7	34,3	0,28	0,57	5,74
9	-1,82	2,0	41,7	0,28	0,57	5,74
10	-1,96	2,4	49,0	0,28	0,57	5,74
11	-2,10	2,7	54,6	0,28	0,57	5,74
12	-2,10	5,2	19,6	0,53	0,93	2,00
13	-2,18	5,2	19,6	0,53	0,93	1,99
14	-2,26	5,2	19,5	0,53	0,93	1,98
15	-2,34	5,2	19,4	0,53	0,93	1,97
16	-2,42	5,3	19,4	0,53	0,93	1,96
17	-2,50	5,3	19,3	0,53	0,93	1,95
18	-2,50	5,3	19,3	0,53	0,93	1,95
19	-2,58	5,3	19,2	0,53	0,93	1,94
20	-2,66	5,3	19,2	0,53	0,93	1,93
21	-2,74	5,3	19,2	0,53	0,93	1,92
22	-2,82	5,3	19,1	0,53	0,93	1,92
23	-2,90	5,3	19,1	0,53	0,93	1,91
24	-2,90	2,2	70,8	0,21	0,50	6,84
25	-3,03	2,5	78,2	0,22	0,50	6,81
26	-3,17	2,8	88,1	0,22	0,50	6,79
27	-3,30	3,2	98,1	0,22	0,50	6,78
28	-3,43	3,5	108,1	0,22	0,50	6,77
29	-3,57	3,8	115,6	0,22	0,50	6,77
30	-3,57	3,9	120,6	0,22	0,50	6,77
31	-3,70	4,2	128,1	0,22	0,50	6,77
32	-3,83	4,5	138,2	0,22	0,50	6,76
33	-3,97	4,9	148,2	0,22	0,50	6,76
34	-4,10	5,2	158,3	0,22	0,50	6,76
35	-4,23	5,5	165,8	0,22	0,50	6,76
36	-4,23	5,6	170,9	0,22	0,50	6,76

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
37	-4,37	5,9	178,4	0,22	0,50	6,76
38	-4,50	6,2	188,5	0,22	0,50	6,76
39	-4,63	6,6	198,6	0,22	0,50	6,76
40	-4,77	6,9	208,7	0,22	0,50	6,76
41	-4,90	7,2	216,2	0,22	0,50	6,76
42	-4,90	10,0	153,5	0,31	0,61	4,72
43	-4,96	10,2	155,4	0,31	0,61	4,72
44	-5,02	10,3	157,9	0,31	0,61	4,72
45	-5,08	10,5	160,5	0,31	0,61	4,72
46	-5,14	10,7	163,1	0,31	0,61	4,72
47	-5,20	10,8	165,0	0,31	0,61	4,72
48	-5,20	7,9	240,0	0,22	0,50	6,76
49	-5,34	8,2	247,7	0,22	0,50	6,76
50	-5,47	8,5	258,0	0,22	0,50	6,76
51	-5,61	8,9	268,2	0,22	0,50	6,76
52	-5,74	9,2	278,5	0,22	0,50	6,76
53	-5,88	9,5	286,2	0,22	0,50	6,76
54	-5,88	9,7	291,4	0,22	0,50	6,76
55	-6,02	9,9	299,1	0,22	0,50	6,76
56	-6,15	10,3	309,4	0,22	0,50	6,76
57	-6,29	10,6	319,6	0,22	0,50	6,76
58	-6,42	10,9	329,9	0,22	0,50	6,76
59	-6,56	11,2	337,6	0,22	0,50	6,76
60	-6,56	11,4	342,8	0,22	0,50	6,76
61	-6,70	11,6	350,5	0,22	0,50	6,76
62	-6,83	12,0	360,8	0,22	0,50	6,76
63	-6,97	12,3	371,0	0,22	0,50	6,76
64	-7,10	12,7	381,3	0,22	0,50	6,76
65	-7,24	12,9	389,0	0,22	0,50	6,76
66	-7,24	13,1	394,2	0,22	0,50	6,76
67	-7,38	13,3	401,9	0,22	0,50	6,76
68	-7,51	13,7	412,2	0,22	0,50	6,76
69	-7,65	14,0	422,4	0,22	0,50	6,76
70	-7,78	14,4	432,7	0,22	0,50	6,76
71	-7,92	14,6	440,4	0,22	0,50	6,76
72	-7,92	14,8	445,6	0,22	0,50	6,76
73	-8,06	15,0	453,3	0,22	0,50	6,76
74	-8,19	15,4	463,6	0,22	0,50	6,76
75	-8,33	15,7	473,9	0,22	0,50	6,76
76	-8,46	16,1	484,1	0,22	0,50	6,76
77	-8,60	16,3	491,9	0,22	0,50	6,76
78	-8,60	29,9	102,8	0,58	0,86	2,00
79	-8,68	29,6	101,8	0,58	0,86	2,00
80	-8,76	29,2	100,4	0,58	0,86	2,00
81	-8,84	28,8	99,0	0,58	0,86	2,00
82	-8,92	28,5	97,6	0,58	0,86	2,00
83	-9,00	28,2	96,6	0,58	0,86	2,00
84	-9,00	28,0	95,9	0,58	0,86	2,00
85	-9,08	27,7	94,8	0,58	0,86	2,00
86	-9,16	27,3	93,4	0,58	0,86	1,99
87	-9,24	26,9	92,0	0,58	0,86	1,99
88	-9,32	26,5	90,7	0,58	0,86	1,99
89	-9,40	26,2	89,6	0,58	0,86	1,99
90	-9,40	22,5	101,2	0,50	0,81	2,25
91	-9,51	22,8	102,2	0,50	0,81	2,25
92	-9,62	23,1	103,5	0,50	0,81	2,25
93	-9,73	23,4	104,8	0,50	0,81	2,25
94	-9,84	23,8	106,1	0,50	0,81	2,25
95	-9,95	24,0	107,1	0,50	0,81	2,25
96	-9,95	24,2	107,7	0,50	0,81	2,25
97	-10,06	24,4	108,7	0,50	0,81	2,25
98	-10,17	24,7	110,0	0,51	0,81	2,25
99	-10,28	25,1	111,2	0,51	0,81	2,25

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-10,39	25,4	112,5	0,51	0,81	2,24
101	-10,50	25,6	113,5	0,51	0,81	2,24

9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
Zand, matig vast	0,00
Zand, los	0,00
Zand, los	0,00
Zand, matig vast	0,00
Zand, matig vast	0,00
Zand, los	1,93
Zand, los	25,24
Veen	9,75
Zand, vast	207,46
Silt, sterk zandig	13,44
Zand, vast	311,67
Klei, humeus	38,97
Klei, matig	63,57

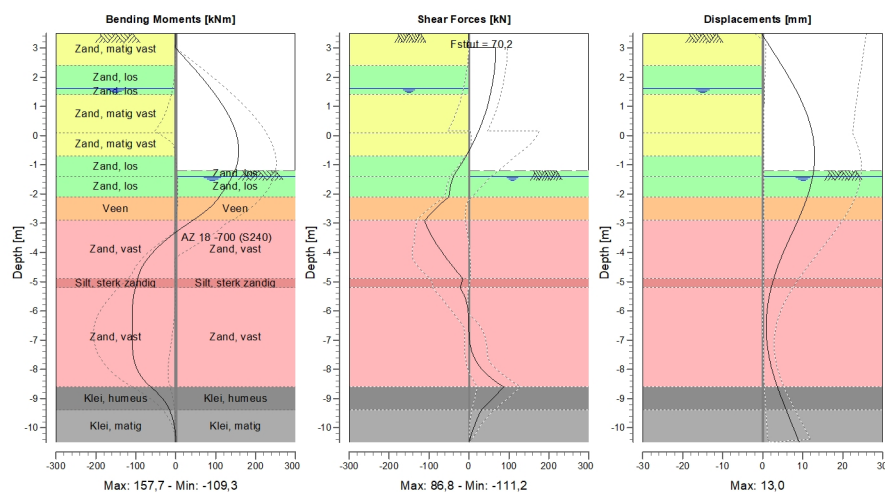
9.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: Ontgraving bouwput

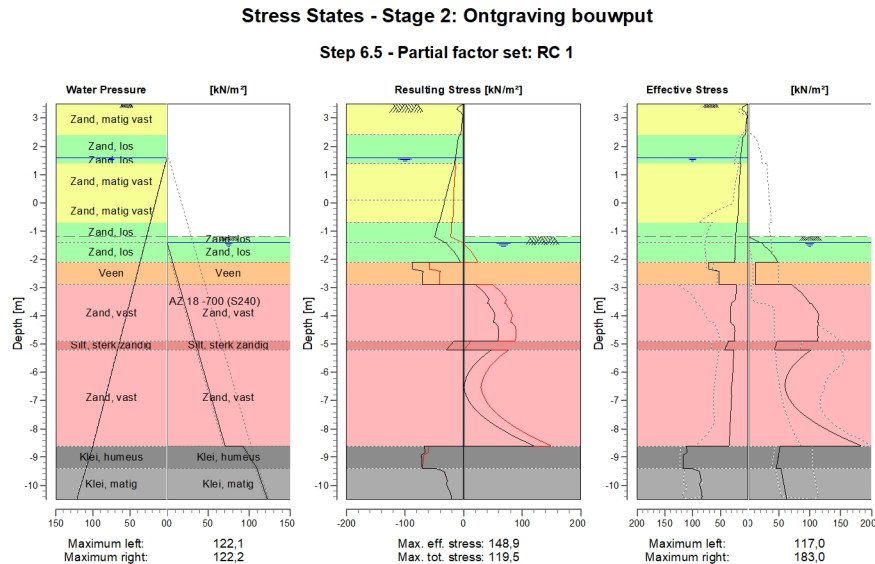
Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



9.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,50	0,01	-0,06	-0,3
1	3,00	-0,84	-2,83	2,0
2	3,00	-0,83	67,40	2,0
2	2,50	32,49	65,71	4,3
3	2,50	32,49	65,71	4,3
3	2,40	39,04	65,24	4,8
4	2,40	39,04	65,24	4,8
4	2,00	64,40	61,33	6,5
5	2,00	64,40	61,33	6,5
5	1,60	87,97	56,34	8,2
6	1,60	87,97	56,34	8,2
6	1,40	98,94	53,35	8,9
7	1,40	98,94	53,35	8,9
7	0,78	128,77	41,18	10,9
8	0,78	128,77	41,18	10,9
8	0,15	149,36	23,91	12,3
9	0,15	149,36	23,91	12,3
9	0,10	150,52	22,32	12,4
10	0,10	150,52	22,32	12,4
10	-0,10	154,33	15,72	12,7
11	-0,10	154,33	15,72	12,7
11	-0,70	157,17	-7,00	13,0
12	-0,70	157,17	-7,00	13,0
12	-1,20	147,99	-30,21	12,7
13	-1,20	147,99	-30,21	12,7
13	-1,40	141,07	-38,43	12,5
14	-1,40	141,07	-38,43	12,5
14	-2,10	108,97	-50,23	11,1
15	-2,10	108,97	-50,23	11,1
15	-2,50	81,99	-83,20	10,1
16	-2,50	81,99	-83,20	10,1
16	-2,90	43,11	-111,24	8,8
17	-2,90	43,11	-111,22	8,8
17	-3,57	-24,08	-87,84	6,6
18	-3,57	-24,09	-87,80	6,6
18	-4,23	-71,87	-54,56	4,5
19	-4,23	-71,86	-54,54	4,5
19	-4,90	-95,35	-15,55	2,7
20	-4,90	-95,35	-15,56	2,7
20	-5,20	-100,97	-22,51	2,1
21	-5,20	-100,97	-22,54	2,1
21	-5,88	-108,42	-3,41	1,2
22	-5,88	-108,42	-3,47	1,2
22	-6,56	-109,24	-0,33	0,9
23	-6,56	-109,24	-0,39	0,9
23	-7,24	-108,55	4,28	1,2
24	-7,24	-108,55	4,22	1,2
24	-7,92	-99,17	27,93	2,2
25	-7,92	-99,17	27,86	2,2
25	-8,60	-62,60	86,79	3,7
26	-8,60	-62,60	86,77	3,7
26	-9,00	-33,27	59,50	4,8
27	-9,00	-33,27	59,50	4,8
27	-9,40	-15,20	30,90	5,9
28	-9,40	-15,20	30,89	5,9
28	-9,95	-3,41	13,27	7,5
29	-9,95	-3,41	13,27	7,5
29	-10,50	0,00	-0,01	9,2
Max		157,17	-111,24	13,0
Max, minor nodes incl.		157,71	-111,24	13,0

9.8.3 Charts of Stresses



9.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	3,50	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	3,00	2,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	3,00	2,37	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	2,50	4,40	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,50	4,53	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,40	4,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,40	6,62	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,00	11,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	2,00	11,43	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	1,60	13,52	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,60	13,67	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,40	14,26	1,96	A		0,00	0,00	-	
7	1,40	13,20	1,96	A		0,00	0,00	-	
7	0,78	15,50	8,09	A		0,00	0,00	-	
8	0,78	15,68	8,09	A		0,00	0,00	-	
8	0,15	17,25	14,22	A		0,00	0,00	-	
9	0,15	17,34	14,22	A		0,00	0,00	-	
9	0,10	17,46	14,71	A		0,00	0,00	-	
10	0,10	17,50	14,71	A		0,00	0,00	-	
10	-0,10	17,41	16,68	A		0,00	0,00	-	
11	-0,10	17,51	16,68	A		0,00	0,00	-	
11	-0,70	18,96	22,56	A		0,00	0,00	-	
12	-0,70	20,83	22,56	A		0,00	0,00	-	
12	-1,20	22,00	27,47	A		0,00	0,00	-	
13	-1,20	22,09	27,47	A		0,00	0,00	P	
13	-1,40	22,55	29,43	A		18,53	0,00	P	
14	-1,40	22,67	29,43	A		21,35	0,00	P	
14	-2,10	24,30	36,30	A		47,98	6,87	3	88
15	-2,10	70,92	36,30	2		12,58	6,87	2	64

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-2,50	52,62	40,22	A		12,19	10,79	2	63
16	-2,50	52,63	40,22	A		12,18	10,79	2	63
16	-2,90	52,70	44,15	A		11,80	14,71	2	62
17	-2,90	20,94	44,15	A		70,84	14,71	P	
17	-3,57	30,62	50,69	A		99,66	21,25	3	86
18	-3,57	30,80	50,69	A		103,03	21,25	3	85
18	-4,23	32,35	57,23	A		112,29	27,80	2	68
19	-4,23	31,92	57,23	A		114,22	27,80	2	67
19	-4,90	24,81	63,77	A		112,86	34,34	2	52
20	-4,90	34,80	63,77	1		47,16	34,34	1	31
20	-5,20	42,11	66,71	1		42,61	37,28	1	26
21	-5,20	25,59	66,71	A		103,03	37,28	1	43
21	-5,88	27,16	73,38	A		68,77	43,95	1	24
22	-5,88	27,34	73,38	A		69,15	43,95	1	24
22	-6,56	30,61	80,05	A		60,04	50,62	1	18
23	-6,56	30,79	80,05	A		60,41	50,62	1	18
23	-7,24	30,64	86,72	A		76,74	57,29	1	20
24	-7,24	30,81	86,72	A		77,12	57,29	1	20
24	-7,92	32,37	93,39	A		118,58	63,96	1	27
25	-7,92	32,54	93,39	A		118,96	63,96	1	27
25	-8,60	34,10	100,06	A		183,01	70,63	1	37
26	-8,60	111,21	100,06	1		51,47	92,23	2	50
26	-9,00	116,91	104,69	2		48,87	100,81	2	51
27	-9,00	116,96	104,69	2		48,53	100,81	2	51
27	-9,40	116,77	109,31	2		45,98	109,38	2	51
28	-9,40	100,76	109,31	1		53,16	109,38	2	53
28	-9,95	87,33	115,71	1		57,64	115,78	2	54
29	-9,95	87,36	115,71	1		57,94	115,78	2	54
29	-10,50	83,02	122,10	A		62,42	122,17	2	55

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

9.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	482,9	672,0
Water	721,3	462,3
Total	1204,3	1134,3

Maximum effective resistance at left side 6247,62 kN
Mobilized effective resistance at left side 482,93 kN
Percentage mobilized resistance at left side 7,7 %
Position single support 3,00 m
Maximum moment at left side 46761,67 kNm
Mobilized moment at left side 4309,09 kNm
Percentage mobilized moment at left side 9,2 %

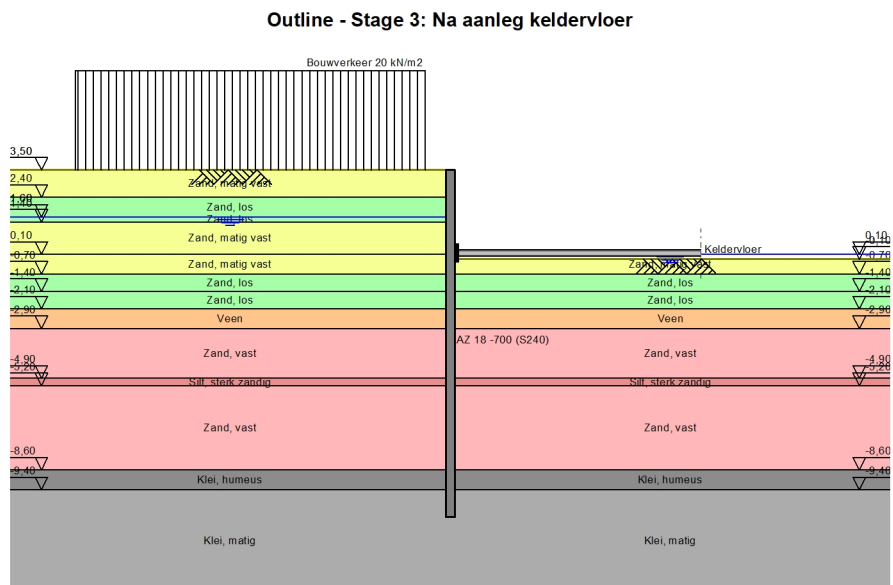
Maximum effective resistance at right side 1817,47 kN
Mobilized effective resistance at right side 672,03 kN
Percentage mobilized resistance at right side 37,0 %
Position single support 3,00 m
Maximum moment at right side 17649,50 kNm
Mobilized moment at right side 6191,43 kNm
Percentage mobilized moment at right side 35,1 %

9.8.6 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Stempel 610/20 ...	3,00	2,100E+08	70,18	Elastic	Right	Strut

The force is in the direction of the anchor.

10 Outline Stage 3: Na aanleg keldervloer

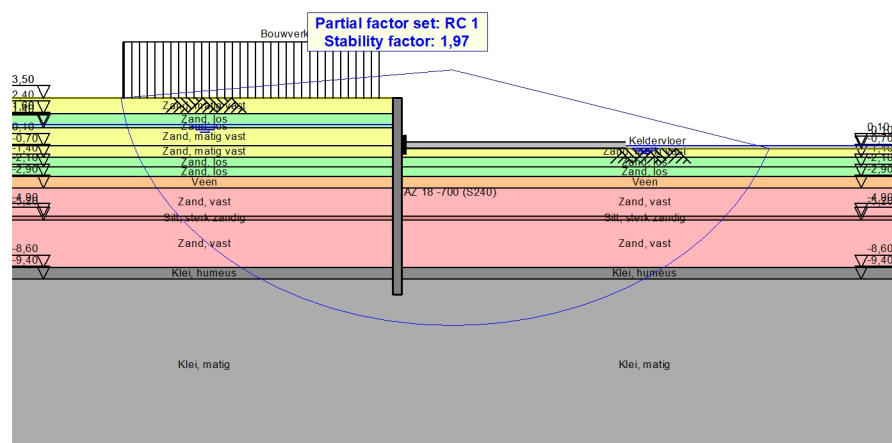


11 Overall Stability Stage 3: Na aanleg keldervloer

Stability factor : 1,97

11.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: Na aanleg keldervloer



12 Step 6.5 Stage 3: Na aanleg keldervloer

12.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined
Passive side Right side (not relevant)

12.2 Input Data Left

12.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

12.2.2 Water Level

Water level: 1,60 [m]

12.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	3,50

12.2.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw algemeen

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	1,40
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	1,40	3,40

12.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

12.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m ²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bouwverkeer 20 kN/m2...	1,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Variable
	15,00	20,00		

12.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	3,40	0,5	10,5	0,25	1,88	5,83
2	3,30	0,9	21,0	0,25	1,84	5,79
3	3,20	1,4	31,6	0,25	1,78	5,73
4	3,10	1,8	48,7	0,24	1,70	6,55
5	3,00	2,1	72,6	0,24	1,61	8,14
6	3,00	2,4	98,6	0,24	1,61	9,94
7	2,90	2,7	173,6	0,24	1,53	15,18
8	2,80	3,2	289,1	0,23	1,44	21,41
9	2,70	3,6	234,3	0,23	1,36	15,02
10	2,60	4,1	229,0	0,23	1,29	12,93
11	2,50	4,4	231,6	0,23	1,22	12,01
12	2,50	4,5	233,4	0,23	1,22	11,71
13	2,48	4,6	234,3	0,23	1,21	11,57
14	2,46	4,7	235,7	0,23	1,20	11,40
15	2,44	4,8	237,2	0,23	1,19	11,24
16	2,42	4,9	238,7	0,23	1,18	11,09
17	2,40	4,9	239,9	0,23	1,17	10,99
18	2,40	6,6	241,4	0,30	1,19	10,81
19	2,32	9,1	245,8	0,39	1,15	10,44
20	2,24	9,7	252,2	0,39	1,11	10,03
21	2,16	10,3	258,9	0,38	1,08	9,68
22	2,08	10,8	265,9	0,38	1,05	9,38
23	2,00	11,2	270,8	0,38	1,02	9,17
24	2,00	11,4	273,7	0,38	1,02	9,03
25	1,92	11,8	279,1	0,37	0,99	8,86
26	1,84	12,3	286,3	0,37	0,97	8,66
27	1,76	12,7	293,7	0,37	0,94	8,49
28	1,68	13,2	301,2	0,36	0,92	8,33
29	1,60	13,5	306,8	0,36	0,90	8,22
30	1,60	13,7	309,2	0,36	0,90	8,18
31	1,56	13,8	310,6	0,36	0,90	8,14
32	1,52	13,9	312,6	0,36	0,89	8,10
33	1,48	14,0	314,6	0,36	0,88	8,06
34	1,44	14,2	316,6	0,36	0,88	8,02
35	1,40	14,3	318,1	0,36	0,87	7,99
36	1,40	13,2	323,2	0,33	0,84	8,02
37	1,27	13,5	328,7	0,33	0,82	7,93
38	1,15	14,2	336,1	0,33	0,81	7,83
39	1,02	14,9	344,6	0,33	0,79	7,76
40	0,90	15,2	352,5	0,33	0,78	7,69
41	0,78	15,5	358,1	0,33	0,76	7,63
42	0,78	15,7	361,8	0,33	0,76	7,59
43	0,65	15,9	367,4	0,33	0,75	7,54
44	0,53	16,3	374,8	0,33	0,74	7,47
45	0,40	16,6	382,2	0,32	0,73	7,41
46	0,28	17,0	389,6	0,32	0,72	7,36
47	0,15	17,2	395,2	0,32	0,71	7,32

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
48	0,15	17,3	397,2	0,32	0,71	7,31
49	0,14	17,4	397,6	0,32	0,70	7,30
50	0,13	17,4	398,2	0,32	0,70	7,30
51	0,12	17,4	398,8	0,32	0,70	7,29
52	0,11	17,4	399,4	0,32	0,70	7,29
53	0,10	17,5	399,9	0,32	0,70	7,29
54	0,10	17,5	400,6	0,32	0,70	7,28
55	0,06	17,4	402,4	0,32	0,70	7,27
56	0,02	17,1	404,8	0,31	0,70	7,26
57	-0,02	17,2	407,2	0,31	0,69	7,24
58	-0,06	17,3	409,5	0,31	0,69	7,23
59	-0,10	17,4	411,3	0,31	0,69	7,22
60	-0,10	17,5	413,7	0,30	0,69	7,20
61	-0,22	17,8	419,0	0,30	0,68	7,17
62	-0,34	18,1	426,2	0,30	0,67	7,14
63	-0,46	18,4	433,3	0,30	0,67	7,10
64	-0,58	18,7	440,4	0,30	0,66	7,07
65	-0,70	19,0	445,8	0,30	0,65	7,04
66	-0,70	20,8	443,8	0,33	0,68	6,95
67	-0,80	21,0	447,7	0,33	0,68	6,93
68	-0,90	21,3	380,5	0,32	0,68	5,80
69	-1,00	21,5	352,3	0,32	0,67	5,29
70	-1,10	21,8	357,1	0,32	0,67	5,29
71	-1,20	22,0	360,7	0,32	0,66	5,29
72	-1,20	22,1	362,4	0,32	0,66	5,28
73	-1,24	22,2	363,9	0,32	0,66	5,28
74	-1,28	22,3	365,8	0,32	0,66	5,28
75	-1,32	22,4	367,7	0,32	0,66	5,28
76	-1,36	22,5	369,7	0,32	0,66	5,28
77	-1,40	22,6	371,5	0,32	0,66	5,28
78	-1,40	22,7	375,8	0,32	0,66	5,31
79	-1,54	22,9	381,3	0,32	0,65	5,31
80	-1,68	23,3	388,1	0,32	0,65	5,31
81	-1,82	23,7	395,0	0,32	0,64	5,31
82	-1,96	24,0	401,9	0,32	0,64	5,31
83	-2,10	24,3	407,1	0,32	0,63	5,30
84	-2,10	52,1	125,7	0,68	0,96	1,63
85	-2,18	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
86	-2,26	52,6	125,6	0,68	0,96	1,63
87	-2,34	52,6	110,1	0,68	0,95	1,43
88	-2,42	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
89	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
90	-2,50	52,6	43,2	0,68	0,68	0,68
91	-2,58	52,6	40,4	0,68	0,68	0,68
92	-2,66	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
93	-2,74	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
94	-2,82	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
95	-2,90	52,7	39,9	0,68	0,68	0,68
96	-2,90	20,9	398,4	0,27	0,55	5,12
97	-3,03	21,2	405,7	0,27	0,55	5,14
98	-3,17	21,5	464,6	0,27	0,55	5,78
99	-3,30	21,9	526,9	0,27	0,55	6,43
100	-3,43	23,2	536,6	0,28	0,54	6,43
101	-3,57	30,6	543,9	0,36	0,54	6,43
102	-3,57	30,8	548,7	0,36	0,54	6,43
103	-3,70	31,1	556,0	0,36	0,54	6,43
104	-3,83	31,4	565,7	0,36	0,54	6,43
105	-3,97	31,7	575,5	0,35	0,53	6,43
106	-4,10	32,1	585,3	0,35	0,53	6,43
107	-4,23	32,3	592,7	0,35	0,53	6,43
108	-4,23	31,9	597,6	0,34	0,53	6,43
109	-4,37	25,0	604,9	0,27	0,53	6,43
110	-4,50	23,9	614,8	0,25	0,53	6,44

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
111	-4,63	24,2	624,6	0,25	0,52	6,44
112	-4,77	24,5	634,5	0,25	0,52	6,44
113	-4,90	24,8	641,9	0,25	0,52	6,44
114	-4,90	33,1	461,9	0,33	0,62	4,61
115	-4,96	33,2	463,8	0,33	0,62	4,61
116	-5,02	33,4	466,7	0,33	0,62	4,62
117	-5,08	33,5	471,4	0,33	0,62	4,64
118	-5,14	33,7	473,9	0,33	0,62	4,64
119	-5,20	33,8	463,5	0,33	0,62	4,52
120	-5,20	25,6	628,1	0,25	0,52	6,09
121	-5,34	25,8	635,6	0,25	0,52	6,10
122	-5,47	26,2	659,4	0,25	0,51	6,23
123	-5,61	26,6	695,4	0,25	0,51	6,48
124	-5,74	26,9	705,5	0,25	0,51	6,48
125	-5,88	27,2	713,1	0,25	0,51	6,48
126	-5,88	27,3	718,2	0,25	0,51	6,49
127	-6,02	27,6	725,8	0,25	0,51	6,49
128	-6,15	27,9	736,0	0,25	0,51	6,49
129	-6,29	28,3	746,1	0,25	0,51	6,49
130	-6,42	29,7	756,3	0,26	0,51	6,50
131	-6,56	30,6	763,9	0,26	0,51	6,50
132	-6,56	30,8	772,2	0,26	0,51	6,53
133	-6,70	30,4	801,3	0,25	0,50	6,71
134	-6,83	29,7	842,6	0,25	0,50	6,97
135	-6,97	30,0	875,6	0,25	0,50	7,15
136	-7,10	30,4	886,8	0,25	0,50	7,15
137	-7,24	30,6	894,5	0,24	0,50	7,15
138	-7,24	30,8	899,7	0,24	0,50	7,15
139	-7,38	31,1	907,4	0,24	0,50	7,14
140	-7,51	31,4	892,8	0,24	0,50	6,95
141	-7,65	31,8	828,8	0,24	0,50	6,37
142	-7,78	32,1	839,0	0,24	0,50	6,38
143	-7,92	32,4	846,6	0,24	0,50	6,38
144	-7,92	32,5	851,7	0,24	0,50	6,38
145	-8,06	32,8	859,3	0,24	0,50	6,39
146	-8,19	33,1	869,5	0,24	0,50	6,39
147	-8,33	33,5	879,7	0,24	0,50	6,39
148	-8,46	33,8	889,9	0,24	0,50	6,40
149	-8,60	34,1	897,6	0,24	0,50	6,40
150	-8,60	82,1	272,9	0,58	0,84	1,94
151	-8,68	82,2	273,0	0,58	0,84	1,94
152	-8,76	82,2	273,1	0,58	0,84	1,94
153	-8,84	82,3	273,2	0,58	0,84	1,94
154	-8,92	82,4	205,7	0,58	0,84	1,46
155	-9,00	82,4	179,4	0,58	0,84	1,27
156	-9,00	82,5	179,4	0,58	0,84	1,27
157	-9,08	82,5	179,5	0,58	0,84	1,27
158	-9,16	82,6	179,6	0,58	0,84	1,27
159	-9,24	82,7	179,7	0,58	0,84	1,27
160	-9,32	82,8	179,8	0,58	0,84	1,27
161	-9,40	82,8	179,9	0,58	0,84	1,27
162	-9,40	72,2	214,1	0,51	0,79	1,51
163	-9,51	72,5	228,7	0,51	0,79	1,61
164	-9,62	72,8	253,2	0,51	0,79	1,77
165	-9,73	73,2	258,5	0,51	0,79	1,80
166	-9,84	73,5	244,8	0,51	0,79	1,70
167	-9,95	73,8	224,6	0,51	0,79	1,56
168	-9,95	73,9	225,2	0,51	0,79	1,56
169	-10,06	76,1	226,1	0,52	0,79	1,56
170	-10,17	82,1	227,3	0,56	0,79	1,56
171	-10,28	82,4	228,5	0,56	0,79	1,56
172	-10,39	82,8	229,7	0,56	0,79	1,56
173	-10,50	83,0	230,6	0,56	0,79	1,57

12.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
Zand, matig vast	2,72
Zand, los	8,90
Zand, los	2,79
Zand, matig vast	20,18
Zand, matig vast	26,96
Zand, los	30,16
Zand, los	33,24
Veen	47,36
Zand, vast	124,08
Silt, sterk zandig	12,58
Zand, vast	143,91
Klei, humeus	92,44
Klei, matig	101,64

12.5 Input Data Right

12.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

12.5.2 Water Level

Water level: 0,10 [m]

12.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-0,10

12.5.4 Soil Material Properties in Profile: Bodemopbouw rechts fase 3

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
Zand, matig vast	3,50	18,00	20,00
Zand, los	2,40	17,00	19,00
Zand, los	1,60	17,00	19,00
Zand, matig vast	1,40	18,00	20,00
Zand, matig vast	0,10	18,00	20,00
Zand, los	-0,70	17,00	19,00
Zand, los	-1,40	17,00	19,00
Veen	-2,10	10,00	10,00
Zand, vast	-2,90	19,00	21,00
Silt, sterk zandig	-4,90	19,00	19,00
Zand, vast	-5,20	19,00	21,00
Klei, humeus	-8,60	13,00	13,00
Klei, matig	-9,40	17,00	17,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Zand, matig vast	3,50	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	2,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	1,60	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, matig vast	1,40	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, matig vast	0,10	0,00	32,50	21,67	16,60
Zand, los	-0,70	0,00	30,00	20,00	20,00
Zand, los	-1,40	0,00	30,00	20,00	20,00
Veen	-2,10	1,00	10,00	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	0,00	35,00	23,33	16,60

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
Silt, sterk zandig	-4,90	0,00	27,50	18,33	18,33
Zand, vast	-5,20	0,00	35,00	23,33	16,60
Klei, humeus	-8,60	0,00	15,00	0,00	0,00
Klei, matig	-9,40	0,00	15,00	10,00	10,00

* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
Zand, matig vast	3,50	1,00	1,30	Fine
Zand, los	2,40	1,00	1,30	Fine
Zand, los	1,60	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	1,40	1,00	1,30	Fine
Zand, matig vast	0,10	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-0,70	1,00	1,30	Fine
Zand, los	-1,40	1,00	1,30	Fine
Veen	-2,10	1,00	2,00	Fine
Zand, vast	-2,90	1,00	1,30	Fine
Silt, sterk zandig	-4,90	1,00	1,30	Fine
Zand, vast	-5,20	1,00	1,30	Fine
Klei, humeus	-8,60	1,00	1,80	Fine
Klei, matig	-9,40	1,00	1,40	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Zand, matig vast	3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	2,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, matig vast	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-0,70	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, los	-1,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Veen	-2,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-2,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Silt, sterk zandig	-4,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Zand, vast	-5,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Klei, humeus	-8,60	n.a.	n.a.	n.a.	6,90	16,20
Klei, matig	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	16,20	18,10

12.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]	Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, matig vast	3,50	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	2,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	1,60	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, matig vast	1,40	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, matig vast	0,10	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
Zand, los	-0,70	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Zand, los	-1,40	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
Veen	-2,10	1000,00	1000,00	500,00	500,00
Zand, vast	-2,90	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	10000,00	10000,00	5000,00	5000,00
Zand, vast	-5,20	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00
Klei, humeus	-8,60	2000,00	2000,00	800,00	800,00
Klei, matig	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ³]	Bottom [kN/m ³]
Zand, matig vast	3,50	5000,00	5000,00
Zand, los	2,40	3000,00	3000,00
Zand, los	1,60	3000,00	3000,00
Zand, matig vast	1,40	5000,00	5000,00
Zand, matig vast	0,10	5000,00	5000,00
Zand, los	-0,70	3000,00	3000,00
Zand, los	-1,40	3000,00	3000,00
Veen	-2,10	250,00	250,00
Zand, vast	-2,90	10000,00	10000,00
Silt, sterk zandig	-4,90	2500,00	2500,00
Zand, vast	-5,20	10000,00	10000,00
Klei, humeus	-8,60	500,00	500,00
Klei, matig	-9,40	800,00	800,00

12.5.6 Struts

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [°]	Buckling force [kN/m']	Pre-compression [kN/m']
Keldervloer	0,15	2,000E+07	3,200E-01	12,00	0,00	1000,00	n.a.

12.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,22	0,3	7,1	0,25	0,53	5,84
2	-0,34	0,6	14,3	0,25	0,53	5,84
3	-0,46	0,9	21,4	0,25	0,53	5,84
4	-0,58	1,2	28,6	0,25	0,53	5,84
5	-0,70	1,5	33,9	0,25	0,53	5,84
6	-0,70	1,8	36,4	0,28	0,57	5,74
7	-0,80	2,0	40,4	0,28	0,57	5,74
8	-0,90	2,2	45,6	0,28	0,57	5,74
9	-1,00	2,5	50,9	0,28	0,57	5,74
10	-1,10	2,7	56,2	0,28	0,57	5,74
11	-1,20	2,9	60,1	0,28	0,57	5,74
12	-1,20	3,0	62,0	0,28	0,57	5,74
13	-1,24	3,1	63,6	0,28	0,57	5,74
14	-1,28	3,2	65,7	0,28	0,57	5,74
15	-1,32	3,3	67,8	0,28	0,57	5,74
16	-1,36	3,4	69,9	0,28	0,57	5,74
17	-1,40	3,5	71,5	0,28	0,57	5,74
18	-1,40	3,6	73,8	0,28	0,57	5,74
19	-1,54	3,9	79,4	0,28	0,57	5,74
20	-1,68	4,2	86,7	0,28	0,57	5,74
21	-1,82	4,6	94,1	0,28	0,57	5,74
22	-1,96	4,9	101,5	0,28	0,57	5,74
23	-2,10	5,2	107,0	0,28	0,57	5,74
24	-2,10	11,5	34,5	0,61	0,93	1,82
25	-2,18	11,6	34,5	0,61	0,93	1,82
26	-2,26	11,6	34,5	0,61	0,93	1,81
27	-2,34	11,6	34,4	0,61	0,93	1,81
28	-2,42	11,6	34,4	0,61	0,93	1,80
29	-2,50	11,7	34,3	0,61	0,93	1,80
30	-2,50	11,7	34,3	0,61	0,93	1,80
31	-2,58	11,7	34,3	0,61	0,93	1,80
32	-2,66	11,7	34,3	0,61	0,93	1,79
33	-2,74	11,7	34,2	0,61	0,93	1,79
34	-2,82	11,7	34,2	0,61	0,93	1,79
35	-2,90	11,7	34,2	0,61	0,93	1,79
36	-2,90	4,2	132,3	0,22	0,50	6,78

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
37	-3,03	4,5	139,8	0,22	0,50	6,78
38	-3,17	4,9	149,8	0,22	0,50	6,77
39	-3,30	5,2	159,8	0,22	0,50	6,77
40	-3,43	5,5	169,9	0,22	0,50	6,77
41	-3,57	5,8	177,4	0,22	0,50	6,77
42	-3,57	6,0	182,4	0,22	0,50	6,76
43	-3,70	6,2	189,9	0,22	0,50	6,76
44	-3,83	6,6	200,0	0,22	0,50	6,76
45	-3,97	6,9	210,1	0,22	0,50	6,76
46	-4,10	7,3	220,1	0,22	0,50	6,76
47	-4,23	7,5	227,7	0,22	0,50	6,76
48	-4,23	7,7	232,7	0,22	0,50	6,76
49	-4,37	7,9	240,3	0,22	0,50	6,76
50	-4,50	8,3	250,3	0,22	0,50	6,76
51	-4,63	8,6	260,4	0,22	0,50	6,76
52	-4,77	8,9	270,5	0,22	0,50	6,76
53	-4,90	9,2	278,0	0,22	0,50	6,76
54	-4,90	12,9	196,6	0,31	0,61	4,72
55	-4,96	13,0	198,5	0,31	0,61	4,72
56	-5,02	13,2	201,1	0,31	0,61	4,72
57	-5,08	13,4	203,7	0,31	0,61	4,72
58	-5,14	13,5	206,2	0,31	0,61	4,72
59	-5,20	13,7	208,2	0,31	0,61	4,72
60	-5,20	10,0	301,8	0,22	0,50	6,76
61	-5,34	10,2	309,5	0,22	0,50	6,76
62	-5,47	10,6	319,8	0,22	0,50	6,76
63	-5,61	10,9	330,1	0,22	0,50	6,76
64	-5,74	11,3	340,4	0,22	0,50	6,76
65	-5,88	11,5	348,1	0,22	0,50	6,76
66	-5,88	11,7	353,2	0,22	0,50	6,76
67	-6,02	12,0	360,9	0,22	0,50	6,76
68	-6,15	12,3	371,2	0,22	0,50	6,76
69	-6,29	12,6	381,5	0,22	0,50	6,76
70	-6,42	13,0	391,7	0,22	0,50	6,76
71	-6,56	13,2	399,5	0,22	0,50	6,76
72	-6,56	13,4	404,6	0,22	0,50	6,76
73	-6,70	13,7	412,3	0,22	0,50	6,76
74	-6,83	14,0	422,6	0,22	0,50	6,76
75	-6,97	14,4	432,9	0,22	0,50	6,76
76	-7,10	14,7	443,1	0,22	0,50	6,76
77	-7,24	15,0	450,9	0,22	0,50	6,76
78	-7,24	15,1	456,0	0,22	0,50	6,76
79	-7,38	15,4	463,7	0,22	0,50	6,76
80	-7,51	15,7	474,0	0,22	0,50	6,76
81	-7,65	16,1	484,3	0,22	0,50	6,76
82	-7,78	16,4	494,5	0,22	0,50	6,76
83	-7,92	16,7	502,3	0,22	0,50	6,76
84	-7,92	16,8	507,4	0,22	0,50	6,76
85	-8,06	17,1	515,1	0,22	0,50	6,76
86	-8,19	17,4	525,4	0,22	0,50	6,76
87	-8,33	17,8	535,7	0,22	0,50	6,76
88	-8,46	18,1	546,0	0,22	0,50	6,76
89	-8,60	18,4	553,7	0,22	0,50	6,76
90	-8,60	43,8	150,4	0,58	0,86	2,00
91	-8,68	43,5	149,4	0,58	0,86	2,00
92	-8,76	43,1	147,9	0,58	0,86	2,00
93	-8,84	42,8	146,5	0,58	0,86	2,00
94	-8,92	42,4	145,1	0,58	0,86	2,00
95	-9,00	42,1	144,0	0,58	0,86	1,99
96	-9,00	41,9	143,3	0,58	0,86	1,99
97	-9,08	41,6	142,3	0,58	0,86	1,99
98	-9,16	41,2	140,9	0,58	0,86	1,99
99	-9,24	40,8	139,4	0,58	0,86	1,99

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
100	-9,32	40,5	138,0	0,58	0,86	1,99
101	-9,40	40,2	137,0	0,58	0,86	1,99
102	-9,40	34,6	154,8	0,50	0,81	2,25
103	-9,51	34,8	155,7	0,50	0,81	2,25
104	-9,62	35,2	157,0	0,50	0,81	2,25
105	-9,73	35,5	158,3	0,50	0,81	2,25
106	-9,84	35,9	159,6	0,50	0,81	2,25
107	-9,95	36,1	160,6	0,51	0,81	2,24
108	-9,95	36,3	161,2	0,51	0,81	2,24
109	-10,06	36,6	162,2	0,51	0,81	2,24
110	-10,17	36,9	163,5	0,51	0,81	2,24
111	-10,28	37,3	164,7	0,51	0,81	2,24
112	-10,39	37,6	166,0	0,51	0,81	2,24
113	-10,50	37,9	167,0	0,51	0,81	2,24

12.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m']
Zand, matig vast	0,00
Zand, los	0,00
Zand, los	0,00
Zand, matig vast	0,00
Zand, matig vast	0,46
Zand, los	1,82
Zand, los	12,15
Veen	16,19
Zand, vast	184,52
Silt, sterk zandig	14,09
Zand, vast	285,19
Klei, humeus	53,81
Klei, matig	77,74

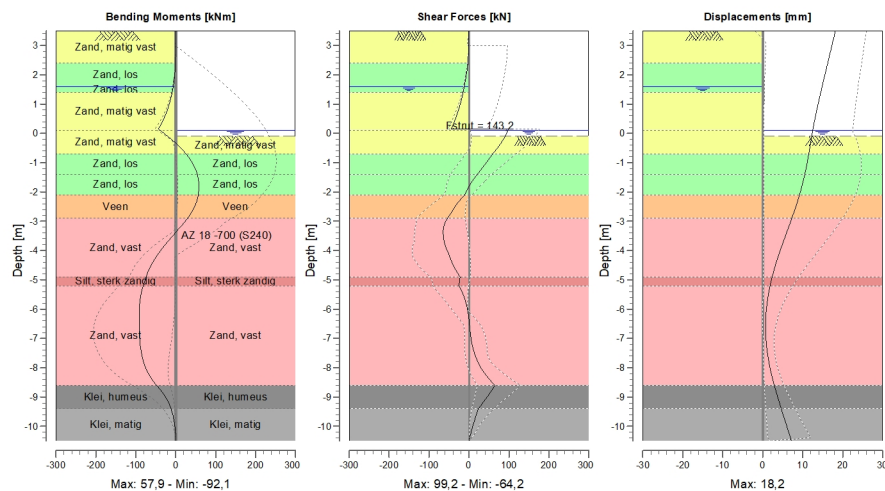
12.8 Calculation Results

Number of iterations: 3

12.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Na aanleg keldervloer

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



12.8.2 Moments, Forces and Displacements

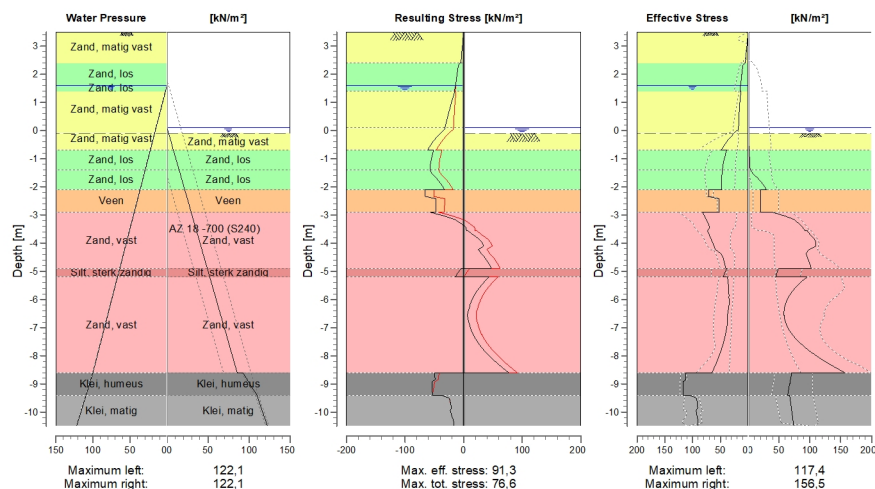
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	3,50	0,01	-0,06	18,2
1	3,00	-0,12	-0,62	17,3
2	3,00	-0,12	-0,56	17,3
2	2,50	-0,77	-2,25	16,4
3	2,50	-0,77	-2,25	16,4
3	2,40	-1,02	-2,72	16,3
4	2,40	-1,02	-2,72	16,3
4	2,00	-2,84	-6,63	15,6
5	2,00	-2,84	-6,63	15,6
5	1,60	-6,46	-11,63	14,9
6	1,60	-6,46	-11,63	14,9
6	1,40	-9,08	-14,62	14,5
7	1,40	-9,08	-14,62	14,5
7	0,78	-21,73	-26,78	13,5
8	0,78	-21,73	-26,78	13,5
8	0,15	-43,61	-44,05	12,6
9	0,15	-43,61	99,16	12,6
9	0,10	-38,69	97,57	12,5
10	0,10	-38,69	97,58	12,5
10	-0,10	-19,85	90,53	12,3
11	-0,10	-19,85	90,52	12,3
11	-0,70	25,74	59,29	11,5
12	-0,70	25,73	59,28	11,5
12	-1,20	48,68	32,08	10,8
13	-1,20	48,68	32,07	10,8
13	-1,40	53,95	20,64	10,5
14	-1,40	53,95	20,64	10,5
14	-2,10	56,33	-10,76	9,2
15	-2,10	56,32	-10,76	9,2
15	-2,50	46,91	-34,79	8,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
16	-2,50	46,91	-34,79	8,3
16	-2,90	29,21	-53,71	7,3
17	-2,90	29,20	-53,64	7,3
17	-3,57	-12,18	-63,66	5,5
18	-3,57	-12,18	-63,60	5,5
18	-4,23	-50,04	-47,39	3,8
19	-4,23	-50,04	-47,39	3,8
19	-4,90	-74,20	-22,58	2,4
20	-4,90	-74,20	-22,58	2,4
20	-5,20	-81,34	-25,47	1,8
21	-5,20	-81,33	-25,49	1,8
21	-5,88	-90,93	-5,71	1,0
22	-5,88	-90,92	-5,75	1,0
22	-6,56	-91,91	1,61	0,7
23	-6,56	-91,91	1,57	0,7
23	-7,24	-88,85	8,49	1,0
24	-7,24	-88,85	8,45	1,0
24	-7,92	-77,86	26,58	1,7
25	-7,92	-77,86	26,54	1,7
25	-8,60	-47,96	65,59	2,9
26	-8,60	-47,96	65,57	2,9
26	-9,00	-25,72	45,30	3,7
27	-9,00	-25,72	45,30	3,7
27	-9,40	-11,90	23,85	4,6
28	-9,40	-11,90	23,84	4,6
28	-9,95	-2,72	10,52	5,9
29	-9,95	-2,72	10,53	5,9
29	-10,50	0,00	-0,01	7,2
Max		-91,91	99,16	18,2
Max, minor nodes incl.		-92,08	99,16	18,2

12.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Na aanleg keldervloer

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



12.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m ²]	Water stress [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]
1	3,50	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	3,00	2,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	3,00	2,37	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	2,50	4,40	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,50	4,53	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	2,40	4,94	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,40	6,62	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	2,00	11,18	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	2,00	11,43	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	1,60	13,52	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,60	13,67	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	1,40	14,26	1,96	A		0,00	0,00	-	
7	1,40	13,20	1,96	A		0,00	0,00	-	
7	0,78	15,50	8,09	A		0,00	0,00	-	
8	0,78	15,68	8,09	A		0,00	0,00	-	
8	0,15	17,25	14,22	A		0,00	0,00	-	
9	0,15	17,34	14,22	A		0,00	0,00	-	
9	0,10	17,46	14,71	A		0,00	0,00	-	
10	0,10	17,50	14,71	A		0,00	0,00	-	
10	-0,10	25,42	16,68	1		0,00	1,96	-	
11	-0,10	25,52	16,68	1		0,00	1,96	A	
11	-0,70	48,44	22,56	1	11	1,46	7,85	A	
12	-0,70	38,52	22,56	1		1,77	7,85	A	
12	-1,20	44,85	27,47	1		2,93	12,75	A	
13	-1,20	44,94	27,47	1		3,02	12,75	A	
13	-1,40	46,36	29,43	1	12	3,48	14,71	A	
14	-1,40	46,47	29,43	1	12	3,59	14,71	A	
14	-2,10	47,69	36,30	1		29,80	21,58	1	28
15	-2,10	71,45	36,30	2		20,57	21,58	2	60
15	-2,50	52,62	40,22	P		20,23	25,51	2	59
16	-2,50	52,63	40,22	P		20,22	25,51	2	59
16	-2,90	52,70	44,15	P		19,91	29,43	2	58
17	-2,90	81,88	44,15	1	21	39,01	29,43	1	29
17	-3,57	73,22	50,69	1	13	92,57	35,97	2	52
18	-3,57	73,39	50,69	1	13	95,95	35,97	2	53
18	-4,23	58,97	57,23	1	10	98,15	42,51	1	43
19	-4,23	58,54	57,23	1	10	98,52	42,51	1	42
19	-4,90	40,14	63,77	1		102,06	49,05	1	37
20	-4,90	38,64	63,77	1		48,89	49,05	1	25
20	-5,20	45,07	66,71	1		45,21	51,99	1	22
21	-5,20	37,42	66,71	1		95,73	51,99	1	32
21	-5,88	34,30	73,38	1		66,17	58,66	1	19
22	-5,88	34,47	73,38	1		66,55	58,66	1	19
22	-6,56	37,17	80,05	1		58,02	65,33	1	15
23	-6,56	37,34	80,05	1		58,39	65,33	1	14
23	-7,24	40,70	86,72	1		71,21	72,01	1	16
24	-7,24	40,88	86,72	1		71,59	72,01	1	16
24	-7,92	50,53	93,39	1		104,96	78,68	1	21
25	-7,92	50,70	93,39	1		105,34	78,68	1	21
25	-8,60	65,15	100,06	1		156,49	85,35	1	28
26	-8,60	112,76	100,06	1		70,50	92,25	1	47
26	-9,00	117,32	104,69	2		67,43	100,82	1	47
27	-9,00	117,36	104,69	2		67,09	100,82	1	47
27	-9,40	117,27	109,31	2		64,04	109,39	1	47
28	-9,40	105,79	109,31	1		67,42	109,39	1	44
28	-9,95	93,77	115,71	1		70,52	115,74	1	44
29	-9,95	93,79	115,71	1		70,83	115,74	1	44
29	-10,50	90,88	122,10	1		73,93	122,09	1	44

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

12.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	647,0	646,0
Water	721,3	579,2
Total	1368,3	1225,2

Maximum effective resistance at left side 6247,62 kN
 Mobilized effective resistance at left side 646,98 kN
 Percentage mobilized resistance at left side 10,4 %
 Position single support 0,15 m
 Maximum moment at left side 30090,53 kNm
 Mobilized moment at left side 3704,56 kNm
 Percentage mobilized moment at left side 12,3 %

Maximum effective resistance at right side 2355,94 kN
 Mobilized effective resistance at right side 645,98 kN
 Percentage mobilized resistance at right side 27,4 %
 Position single support 0,15 m
 Maximum moment at right side 15613,60 kNm
 Mobilized moment at right side 4252,41 kNm
 Percentage mobilized moment at right side 27,2 %

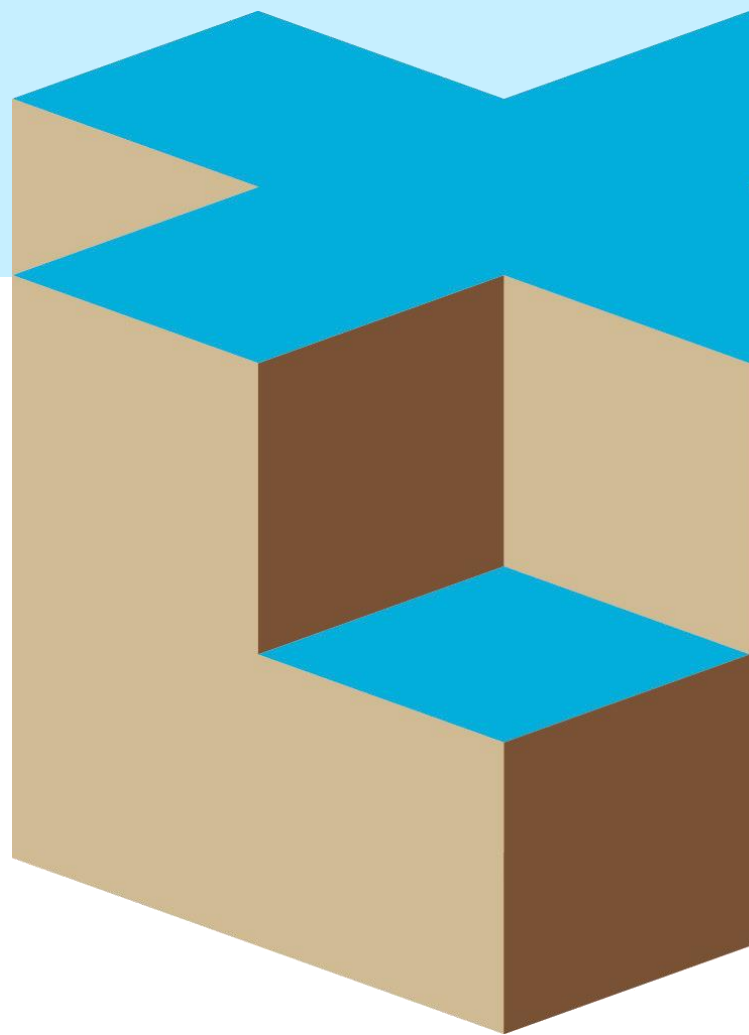
12.8.6 Anchors/Struts

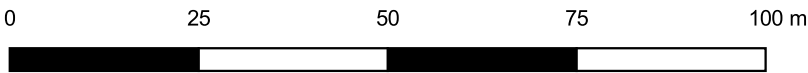
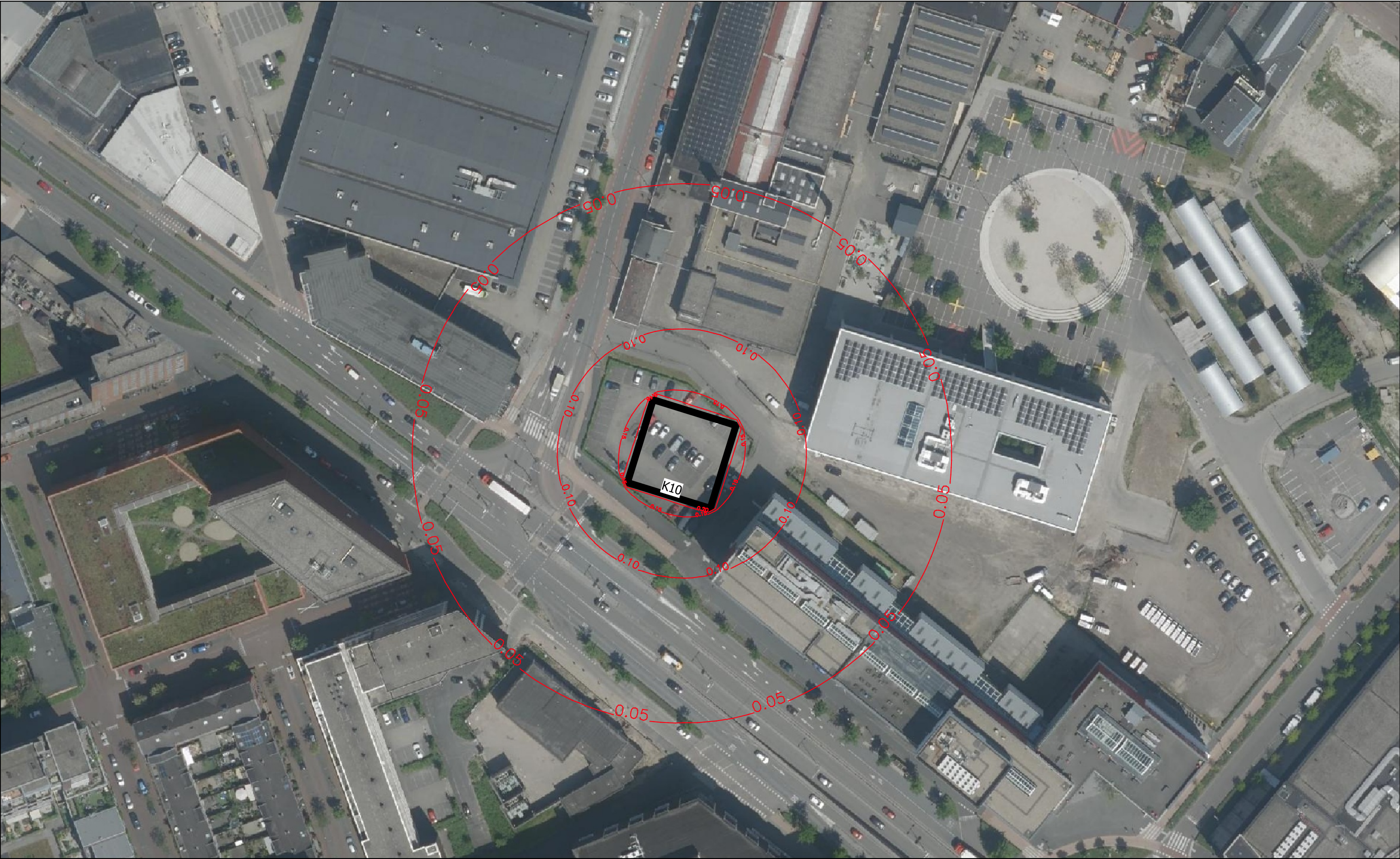
Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Force [kN]	State	Side	Type
Keldervloer	0,15	2,000E+07	143,21	Elastic	Right	Strut

The force is in the direction of the anchor.

End of Report

BIJLAGE I





Opdrachtschrijving / locatie:
De Nieuwe Stad Amersfoort.



INPIJN INGENIEURS
BLOKPOEL

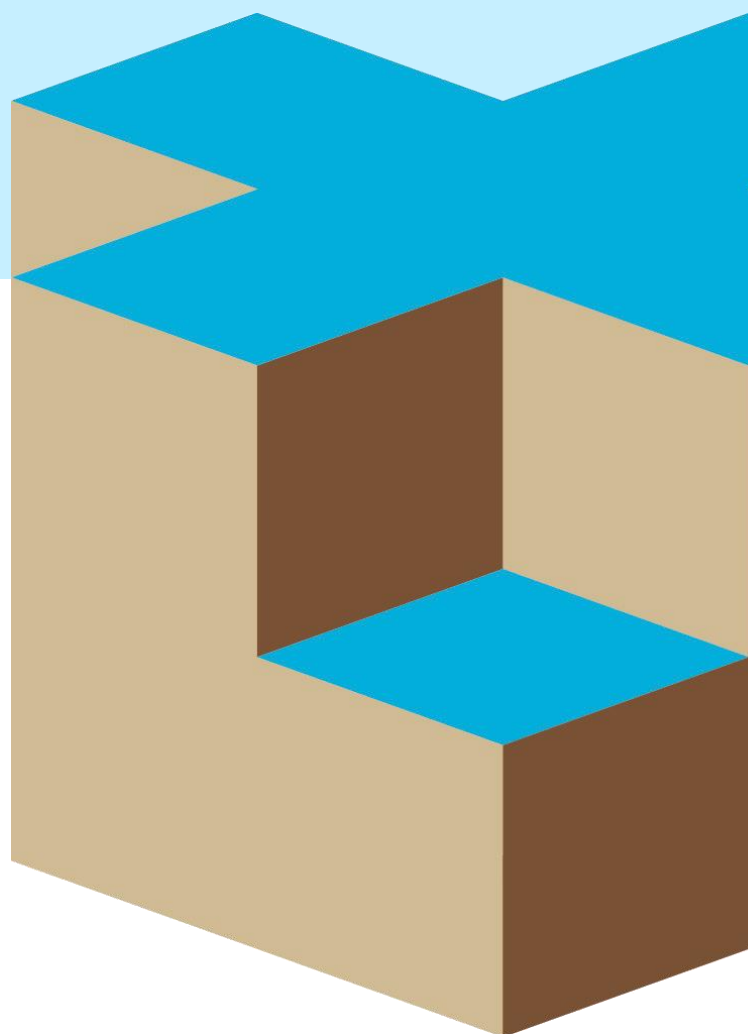
Bewerkt: RDX
Datum: 23 januari 2023

Omschrijving tekening:
Invloedsgebied bemaling Kamer 10. Invloedscontouren tot de 5-cm verlagingslijn.

Schaal: 1:1.000
Formaat: A3
Opdrachtnummer: 22ZP0618
Bijlage: BEM-01

Deze situatie dient om inzicht te geven in de locatie van de meet- en onderzoekspunten.
De tekening dient niet voor andere doeleinden gebruikt te worden.

BIJLAGE J





A) Controle uitgangspunten en aannamen

- Voorafgaand aan het aanbrengen van de kering dienen ten minste de navolgende zaken te worden geverifieerd:
 - uitgangspunten berekening en de uiteindelijke condities (bovenbelastingen, maaiveldverloop kerende zijde, aanleg-/ontgravingsniveaus, stijfheid kering, grondwaterstand, fasering, wijze van verankeren/stempelen etc.);
 - voorgestelde werkwijze in relatie tot de geplande uitvoeringswijze;
 - invloed op de omgeving verband houdende met het aanbrengen, het deformeren en het (indien toelaatbaar) verwijderen van de keerconstructie (kering inclusief eventuele verankering).
- Bij afwijkingen dient te worden nagegaan wat de consequenties hiervan kunnen zijn.
- Geadviseerd wordt de controle tijdig uit te voeren zodat eventuele negatieve consequenties niet te laat worden onderkend, en op de afwijkingen nog kan worden geanticipeerd.
- Nagegaan dient te worden of het constructief ontwerp van gordingen, stempels, verankeringen en de kering (indien deze in de grond is gevormd) voldoet aan de materiaal gebonden normen. Deze werkzaamheden maken in principe geen deel uit van het geotechnisch advies.
- Nagegaan dient te worden of er voldoende ruimte beschikbaar is voor het aanbrengen van de kering en of de locatie voldoende toegankelijk is.
- Voor zover gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte of grond van derden dient hiervoor toestemming te zijn verleend.
- Hoewel ten behoeve van de in de rapportage verrichte berekeningen de bodemschematisatie op basis van de beschikbare resultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd mag, onder meer door de soms zeer variabele ondergrond, niet worden uitgesloten dat de situatie in de praktijk significant kan afwijken van hetgeen op basis van het model wordt berekend.
- In de berekening worden aannames gedaan voor wat betreft de maatgevende grondwaterstand. Voor meer inzicht in de grondwaterstandfluctuaties wordt geadviseerd om tot de start van de uitvoering een aanwezige of aan te brengen peilbuis te monitoren en de resultaten na verloop van tijd te vergelijken met de (geactualiseerde) gegevens van TNO-peilbuizen over dezelfde periode.

B) Omgeving

- Bij toepassing van een keerconstructie (kering al dan niet in combinatie met verankering) geldt, evenals voor andere bouwwerkzaamheden, dat er in principe een aanvaardbaar minimaal risico dient te zijn ten aanzien van negatieve consequenties voor de omgeving.
- Bij negatieve effecten kan worden gedacht aan geluids- en trillingshinder alsmede aan risico voor schade aan nabijgelegen bebouwing en infrastructuur samenhangend met het *aanbrengen*, het *vervormen* en (indien van toepassing) het *verwijderen* van de kering en eventueel de verankering.
- Voor wat betreft omliggende bebouwing en infrastructuur is de uiteindelijke invloed sterk afhankelijk van de aard, de funderingswijze en de conditie.
- Voor zover in het advies niet aan de orde gesteld, dient de invloed op de omgeving te worden nagegaan.
- Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om de uitvoeringswijze aan te passen of maatregelen te nemen ter beperking van de invloed.
- Met name als effecten te laat worden onderkend kan dit van invloed zijn op de kosten, de aanvang, de planning en in sommige gevallen zelfs de haalbaarheid van een project.
- Voor de beoordeling van de toelaatbaarheid van trillingen voor wat betreft de kans op schade, is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw, de bouwkundige staat en de funderingswijze van de bebouwing in de omgeving. Op basis hiervan kunnen aan de hand van SBR richtlijn Deel A "Schade aan gebouwen" trillingssnelheden worden bepaald (grenswaarden) waarvan in de praktijk is gebleken dat als deze niet worden overschreden de kans zeer klein is dat schade optreedt (<1%).



- Naast Deel A Schade aan gebouwen bevat de SBR-richtlijn een Deel B hinder voor personen en Deel C storing aan apparatuur.
- Tijdens de uitvoering kunnen de trillingen (desgewenst door ons bureau) worden gemonitord. Voorafgaand aan de uitvoering kan eventueel een trillingsprognose worden uitgevoerd.
- Regelgeving ten aanzien van geluid is opgenomen in onder meer de Wet Geluidhinder, gemeentelijke bepalingen in de APV, Circulaire Bouwlawaaai VROM, Wet Milieubeheer (stillegebieden), Nationaal Milieubeleidsplan 4 (doelstellingen voor geluidsbelasting binnen de ecologische hoofdstructuur).

C) Werkterrein en bouwput

- Het werkterrein dient zodanig droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het aanbrengen van de kering.
- Eventuele taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven. In perioden met veel neerslag dienen taluds frequent te worden gecontroleerd en zo nodig te worden hersteld.
- Nagegaan moet worden in hoeverre graafwerk zonder risico voor nabijgelegen bebouwing en infrastructuur kan worden uitgevoerd.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

D) Uitvoering

- Het in te zetten materieel moet zijn afgestemd op de toegankelijkheid, de beschikbare werkruimte, de bodemopbouw en de omgeving.
- Middelen zoals losboren, fluïderen en spuiten om keringselementen met minder weerstand en trillingen op diepte te brengen, mogen alleen worden ingezet als de invloed hiervan op de omgeving is geverifieerd.
- Keringselementen mogen alleen worden verwijderd als de invloed hiervan op de omgeving is nagegaan.
- Het aanbrengen van ankers moet zodanig gebeuren dat geen ontspanning optreedt in bodemlagen waaraan bestaande funderingen hun draagkracht ontleenen. In voorkomende gevallen verdient om deze reden een systeem waarbij de ankers met een verbuisd boorsysteem worden aangebracht de voorkeur.
- Bij belendingen op palen dient de positie van de ankers hierop te zijn afgestemd.
- Ankers en stempels moeten in principe zijn voorgespannen voordat met de ontgraving wordt aangevangen.
- Eventuele vrije ruimte tussen gording en kering dient te worden uitgevuld.

E) Kwaliteitsborging / toezicht

- De installatie en de werking van de keerconstructie moet op essentiële zaken worden bewaakt.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over hoe te handelen bij een alarmering of bij afwijkingen.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over toezicht op de juiste uitvoering en de werking van de keerconstructie.
- Voorgaande zaken dienen te zijn afgestemd op de omvang en de risico's van het werk.
- Geadviseerd wordt om de werkzaamheden te laten uitvoeren door een aannemer met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare grondslag.



F) Monitoring

Monitoringsplan

- Geadviseerd wordt om volgens een vooropgezet plan de keerconstructie en de omgeving op relevante aspecten te monitoren. Monitoring biedt onder meer de mogelijkheid om:
 - het functioneren van de kering te kunnen beoordelen (vervorming, grond- en waterdichtheid)
 - de omgevingsbeïnvloeding te toetsen aan de inschatting vooraf,
 - na te kunnen gaan of een eventuele beïnvloeding daadwerkelijk *tijdens* de uitvoering is opgetreden,
 - na te kunnen gaan of een eventuele beïnvloeding daadwerkelijk *als gevolg van* de werkzaamheden is opgetreden of dat mogelijk andere oorzaken hieraan debet zijn,
 - bij een negatieve beïnvloeding zo mogelijk nog beheersmaatregelen te kunnen treffen.
- Bij monitoring is het van belang dat vooraf de nulsituatie wordt vastgelegd.
- Binnen een monitoringsplan dient bovendien aandacht te worden besteed aan de wijze, de frequentie en de nauwkeurigheid van meten en de verslaglegging en interpretatie van de meetresultaten gaande het werk.
- De monitoring moet worden doorgezet tot een eventuele invloed niet meer te meten is.
- Het bevoegd gezag kan eisen stellen aan de monitoring.
- Desgewenst kan door ons bureau een monitoringsplan met daaraan gekoppeld een actieplan worden opgesteld.

Keerconstructie, bebouwing en infrastructuur

- Geadviseerd wordt om zo nodig fotografische vooropnamen te maken van objecten waarbij zichtbare schades worden vastgelegd.
- Door meetpunten aan te brengen op de keerconstructie en op objecten in de omgeving (hoogteboutjes, asfaltspijkers, inclinometers e.d.), kunnen eventuele deformaties worden gemonitord.
- De positie van de meetpunten dient voorafgaand aan het werk door minimaal twee nulmetingen te worden vastgelegd.
- Bij voorkeur dienen vooraf meerdere metingen te worden verricht om inzicht te krijgen in het effect van weers- en seizoensinvloeden en de meetwijze op het resultaat van de meting.
- Belangrijk is dat wordt uitgegaan van een referentiepunt dat zelf niet aan deformatie onderhevig is.

Grondwaterstand / stijghoogte

- De grondwaterstand kan worden gemonitord door middel van peilbuizen.
- De koppen van de peilbuizen dienen te zijn ingemeten ten opzichte van NAP.

G) Vastlegging uitvoeringsgegevens

- Datum en nummer relevante documenten zoals: grondkeringsadvies, bemalingsadvies grondonderzoeks-rapporten, vooropnamerapporten, monitoringsplan, werktekeningen en dergelijke.
- Ingezet materieel.
- Ontgravingsniveaus en maaiveldverloop kerende zijde ten opzichte van NAP.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering.



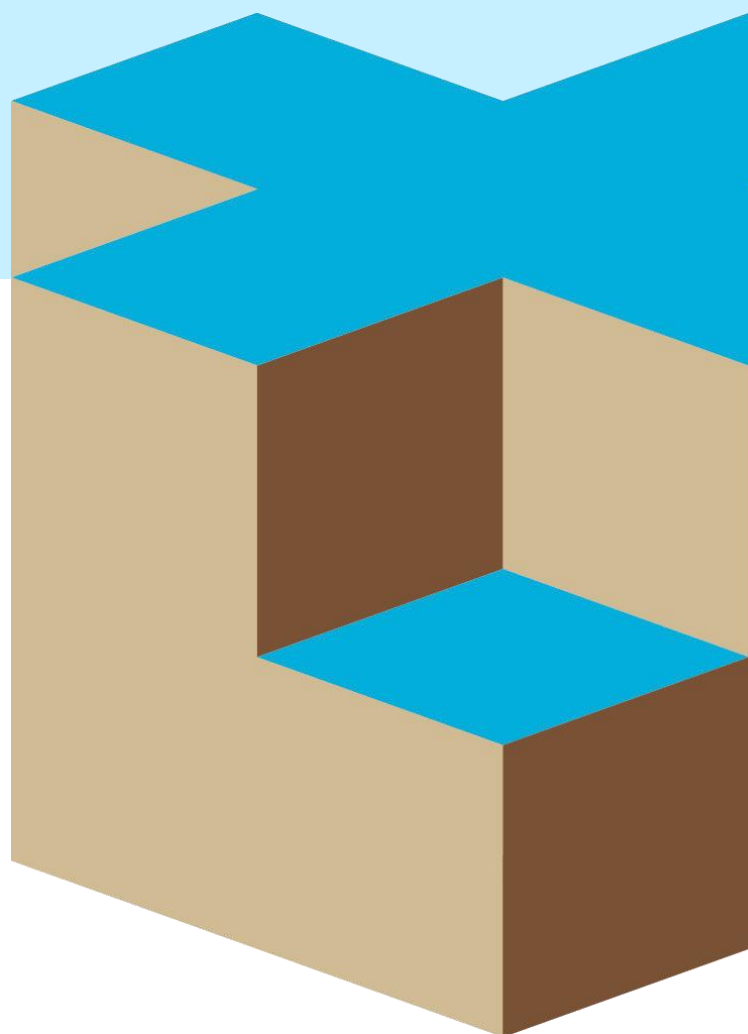
H) Tot slot

Voor meer richtlijnen wordt verwezen naar:

1. NEN 9997-1
2. EN 1992 Eurocode 2, EN 1992 Eurocode 3 en EN 1992 Eurocode 7
3. NEN-EN 12063, Damwanden; NEN-EN 1537 Grondankers; NEN-EN-ISO 22477 Deel 5, beproevingsverankeringen
4. CUR 166 Damwandconstructies
5. CUR 2004-1 "beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen"
6. CUR-richtlijn 223 "meten en monitoren bij bouwputten"
7. Publicatieblad P25

December 2021

BIJLAGE K





A) Controle uitgangspunten en aannamen

- Voorafgaand aan de uitvoering van de bemaling dienen ten minste de navolgende zaken te worden geverifieerd:
 - uitgangspunten van het bemalingsadvies en de uiteindelijke condities (ontgravingsniveaus, aanlegniveaus, grondvlak verlaging, grondwaterstand, planning en duur bemaling etc.);
 - voorgestelde werkwijze in relatie tot de geplande uitvoeringswijze;
 - of aan procedurele vereisten voor wat betreft onttrekken en afvoer van grondwater is voldaan.
- Bij afwijkingen dient te worden nagegaan wat de consequenties hiervan kunnen zijn.
- Geadviseerd wordt de controle tijdig uit te voeren zodat eventuele negatieve consequenties niet te laat worden onderkend, op de afwijkingen nog kan worden geanticipeerd en eventueel mitigerende maatregelen kunnen worden genomen.
- Nagegaan dient te worden of er voldoende ruimte beschikbaar is voor het aanbrengen van het bemalingsstelsel, de aanleg van afvoerleidingen en (indien van toepassing) voor het aanbrengen van een infiltratiesysteem.
- Voor zover gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte of grond van derden dient hiervoor toestemming te zijn verleend.
- Bemalingsfilters en drains dienen zodanig te worden gepositioneerd en aangebracht, dat het draagvermogen van bestaande en eventueel nieuw aan te brengen funderingselementen (palen, stroken, poeren) hierdoor niet wordt beïnvloed.
- In een bemalingsadvies wordt op basis van de beschikbare gegevens een zo goed mogelijke inschatting gemaakt van het traject waarover de grondwaterstand van nature fluctueert en van de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond waaronder de waterdoorlatendheid. Genoemde aspecten zijn sterk bepalend voor de prognose van het waterbezwaar en voor de invloed van de bemaling op de omgeving.
- Hoewel ten behoeve van de in de rapportage verrichte berekeningen de bodemschematisatie op basis van de beschikbare resultaten zo goed mogelijk is doorgevoerd mag, onder meer door de soms zeer variabele ondergrond, niet worden uitgesloten dat de situatie in de praktijk significant kan afwijken van hetgeen op basis van het model wordt berekend.
- Voor meer inzicht in de grondwaterstandfluctuaties wordt geadviseerd om tot de start van de bemaling een aanwezige of aan te brengen peilbuis te monitoren en de resultaten na verloop van tijd te vergelijken met de (geactualiseerde) gegevens van TNO-peilbuizen over dezelfde periode.
- Meer zekerheid omtrent de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond kan worden verkregen door aanvullend grondonderzoek, een pompproef of een proefbemaling.
- Ook gegevens van reeds uitgevoerde bemalingen in de omgeving kunnen bij de controle worden betrokken.

B) Omgeving

- Voor een bemaling geldt, evenals voor andere bouwwerkzaamheden, dat er in principe een aanvaardbaar minimaal risico dient te zijn ten aanzien van negatieve consequenties voor de omgeving.
- Bij negatieve effecten kan worden gedacht aan onder meer zettingen met risico voor schade aan bebouwing, verplaatsing van grondwaterverontreinigingen, schade aan landbouw, flora en fauna en negatieve beïnvloeding van onttrekkingen van derden, waaronder KWO-systemen.
- Voor zover in het advies niet aan de orde gesteld, dient de invloed op de omgeving te worden nagegaan.
- Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om maatregelen te nemen ter beperking van de invloed.
- Met name als effecten te laat worden onderkend kan dit van invloed zijn op de kosten, de aanvang, de planning en in sommige gevallen zelfs de haalbaarheid van een project.
- Ons bureau kan in de vorm van een quickscan een omgevingsinventarisatie uitvoeren om na te gaan of potentiële knelpunten dan wel negatieve effecten te verwachten zijn.



C) Wet en regelgeving

Bevoegd gezag

Het onttrekken van grondwater, het lozen op oppervlaktewater en het infiltreren in de bodem zijn “activiteiten in het watersysteem” die vallen onder de Waterwet (2009). Voor het regionale watersysteem is het waterschap het bevoegd gezag; voor het hoofdwatersysteem Rijkswaterstaat.

Lozingen op een openbaar rioolstelsel zijn met de inwerkingtreding van de waterwet geregeld binnen de Wet Milieubeheer. Bevoegd gezag in deze is in de meeste gevallen de gemeente.

Geadviseerd wordt om tijdig contact op te nemen met het bevoegd gezag (waterschap, Rijkswaterstaat, gemeente), of een vooroverleg aan te vragen om na te gaan welke regelgeving precies van toepassing is, welke procedures moeten worden gevolgd, welke tijd hiermee gemoeid is en met welke heffingen en leges rekening moet worden gehouden.

Onttrekkingen, lozingen op oppervlaktewater en bodeminfiltraties

In het merendeel van de gevallen zullen deze activiteiten plaats vinden in het regionale watersysteem en is het waterschap het bevoegd gezag.

Per waterschap zijn de regels waaraan moeten worden voldaan, vastgelegd in verordeningen. Afhankelijk van bepaalde criteria zoals bijvoorbeeld in welke gebied de activiteit plaats vindt, hoe lang de activiteit duurt, met welk waterbezwaar de activiteit gepaard gaat en wat de kwaliteit is van het grondwater, kan het zijn dat voor de activiteit:

- 1) een ontheffing geldt en dus geen melding en geen watervergunning nodig is,
- 2) algemene regels van toepassing zijn waardoor geen watervergunning hoeft te worden aangevraagd maar kan worden volstaan met een melding,
- 3) een watervergunning moet worden aangevraagd,
- 4) een algemeen verbod geldt.

Een melding dient doorgaans te geschieden een aantal weken voor aanvang van de activiteit middels de daarvoor bestemde formulieren.

De aanvraag van een vergunning geschiedt met het formulier “Aanvraag Watervergunning” en vereist een begeleidende rapportage waarin de effecten op de omgeving in kaart worden gebracht. Hierbij moet worden gedacht aan zettinggevoelige bebouwing, verontreinigingen, drinkwaterwinningen, natuurgebieden, bestaande energieopslagsystemen en dergelijke.

Afhankelijk van de aard van het project zal door het waterschap worden bepaald welke Awb-procedure (Algemene wet bestuursrecht) dient te worden gevolgd:

De reguliere voorbereidingsprocedure gaat uit van een beslistermijn van 8 weken na binnenkomst van de aanvraag. Belanghebbenden worden door het waterschap aangeschreven en in de mogelijkheid gesteld binnen deze periode bezwaar aan te tekenen.

De openbare voorbereidingsprocedure gaat uit van een beslistermijn van 6 maanden na binnenkomst aanvraag. Tijdens de procedure komt een ontwerp- en een definitieve beschikking uit, die beide gedurende 6 weken ter visie liggen. In deze periode kunnen belanghebbenden zienswijzen of bezwaren indienen tegen de beschikking.

Lozing op riolering

Lozing van schoon grondwater op de riolering is in principe niet gewenst. Het is nadelig voor de goede werking van de rioolwaterzuiveringsinstallatie en het bevordert het overstorten van vervuild water vanuit de riolering op oppervlaktewater. Als het redelijkerwijs niet mogelijk is het grondwater te lozen op oppervlaktewater kan worden gekozen voor lozing op het riool.

Lozingen op een openbaar rioolstelsel worden met de inwerkingtreding van de Waterwet geregeld binnen de Wet Milieubeheer en vallen daarmee in de meeste gevallen onder de bevoegdheid van de gemeente. Het is verstandig om tijdig contact op te nemen met de gemeente om na te gaan welke regelgeving precies van toepassing is, welke procedure moet worden gevolgd en welke tijd hiermee gemoeid gaat. Of lozing op het riool wordt toegestaan zal mede afhangen van de hoeveelheid (debiet in m³/uur), in relatie tot de rioolcapaciteit en de kwaliteit van het water.



Aanleg afvoerleidingen

Nagegaan dient te worden of het praktisch gezien mogelijk is om een afvoerleiding aan te leggen tussen de onttrekking en de geplande locatie van de lozing dan wel de infiltratie.

Kwaliteit grondwater

Aan de kwaliteit van het te lozen of te infiltreren bemalingswater kunnen door bevoegd gezag aanvullende eisen worden gesteld. Hiervoor kan het nodig zijn de kwaliteit van het water op bepaalde parameters te bepalen.

Bij een onvoldoende kwaliteit kunnen maatregelen nodig zijn zoals bijvoorbeeld beluchting (bij een te laag zuurstofgehalte), ontijzing (bij een te hoog ijzergehalte) of zuivering (bij verontreinigingen).

Heffingen en Leges

Met de aanvraag van de benodigde vergunningen zijn over het algemeen legeskosten gemoeid. Bovendien dient rekening te worden gehouden met heffingen per m³ te onttrekken of te lozen grondwater door het Rijk, de Provincie het Waterschap en de gemeente. Of en zo ja welke leges-kosten en heffingen precies van toepassing zijn kan per geval verschillen.

D) Werkterrein en bouwput

- Het werkterrein dient zodanig droog en stabiel te zijn dat verantwoord kan worden gewerkt.
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het aanbrengen van de bemalingsinrichting.
- Taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven. Taludinstabiliteit kan namelijk aanleiding geven tot filterbreuk en daarmee tot het uitvallen van de bemaling. In perioden met veel neerslag dienen taluds frequent te worden gecontroleerd en zo nodig te worden hersteld.
- Graafwerkzaamheden die volgen op de installatie en in bedrijfsname van de bemaling dienen voldoende achter te blijven ten opzichte van de bereikte verlaging.
- Nagegaan moet worden in hoeverre graafwerk zonder risico voor nabijgelegen bebouwing en infrastructuur kan worden uitgevoerd.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

E) Inrichting en uitvoering bemaling

Kwaliteitsborging

- Een bemaling dient over het algemeen ononderbroken plaats te vinden. Afgestemd op de omvang van de bemaling en de risico's die ontstaan bij het uitvallen of onvoldoende functioneren van de installatie moet aandacht worden besteed aan de inrichting van de bemaling en de bewaking van de continuïteit van de bemaling.
- Geadviseerd wordt om de installatie te voorzien van een alarmeringssysteem dat de werking ervan op essentiële zaken bewaakt (te hoge of lage grondwaterstanden, droogdraaien, wegvallen vacuüm of uitvallen pompen, te hoge persdruk c.q. verstopping bij infiltratie etc.).
- Afspraken dienen te worden gemaakt over hoe te handelen bij een alarmering.
- Afspraken dienen te worden gemaakt over toezicht op de juiste uitvoering, de werking en het onderhoud van de installatie.
- Zorg moet worden gedragen voor de beschikbaarheid van een reserve-energievoorziening en reservepompvermogen.
- Voorgaande zaken dienen te zijn afgestemd op de omvang van de bemaling en de risico's die kunnen ontstaan bij uitvallen van de bemaling.
- Aanbevolen wordt alvorens te ontgraven de doelmatigheid van de bemaling te toetsen zodat indien nodig nog tijdig aanpassingen kunnen worden doorgevoerd.
- Voor zover in het rapport niet specifiek aan de orde gekomen, wordt erop gewezen dat zo nodig maatregelen moeten worden getroffen om taludstabiliteit te verzekeren (drainage, volledig gesleufde filters met geringe filterafstand, voldoende flauwe taluds e.d.).



- Onttrekkings- en retourfilters mogen na afronding van de bemaling niet zonder meer worden getrokken. Indien de bemalingsfilters belangrijke waterremmende bodemlagen perforeren dient ter hoogte van deze lagen een afdichting met klei of bentoniet te worden aangebracht.
- Geadviseerd wordt om de bemalingswerkzaamheden te laten uitvoeren door een aannemer met voldoende aantoonbare ervaring in vergelijkbare grondslag.

Monitoring bereikte verlaging en waterbezwaar

- De mate van onttrekking dient te worden afgestemd op de bereikte verlaging. Voorkomen moet worden dat de grondwaterstand in de bodemlagen waaruit wordt onttrokken, dieper dan strikt noodzakelijk wordt verlaagd en voor een langere duur dan strikt noodzakelijk. Hiermee wordt het waterbezwaar en de invloed naar de omgeving zoveel mogelijk beperkt.
- De hoeveelheden onttrokken, geloosd en geretourneerd water dienen gaande het werk door debietmeters op deugdelijke wijze te worden gemeten en gerapporteerd.
- De meetgegevens dienen gaande het werk op overzichtelijke wijze inzicht te geven in het waterbezwaar per uur, per dag, per maand en in totaal.
- Voor zover een bemaling bestaat uit meerdere onderdelen (strengbemaling, deepwells, horizontale drainbemaling) dient het systeem van debietmeters inzicht te geven in de verdeling van het waterbezwaar over de diverse onderdelen.

F) Monitoring omgeving

Monitoringplan

- Geadviseerd wordt om volgens een vooropgezet plan de omgeving op relevante aspecten te monitoren. Monitoring biedt onder meer de mogelijkheid om:
 - het functioneren van de bemaling te kunnen beoordelen,
 - de omgevingsbeïnvloeding te toetsen aan de inschatting vooraf,
 - na te kunnen gaan of een beïnvloeding daadwerkelijk *tijdens* de bemaling is opgetreden,
 - na te kunnen gaan of een beïnvloeding daadwerkelijk *als gevolg van* de bemalingswerkzaamheden is opgetreden of dat mogelijk andere oorzaken hieraan debet zijn,
 - bij een negatieve beïnvloeding zo mogelijk nog beheersmaatregelen te kunnen treffen.
- Bij monitoring is het van belang dat vooraf de nulsituatie wordt vastgelegd.
- Binnen een monitoringsplan dient bovendien aandacht te worden besteed aan de wijze, de frequentie en de nauwkeurigheid van meten en de verslaglegging en interpretatie van de meetresultaten gaande het werk.
- De monitoring moet na afloop van de bemaling worden doorgezet tot een eventuele invloed niet meer te meten is.
- Het bevoegd gezag kan eisen stellen aan de monitoring.
- Desgewenst kan door ons bureau een monitoringsplan met daaraan gekoppeld een actieplan worden opgesteld.

Grondwaterstand / stijghoogte

- Een bemaling en ook een retourbemaling beïnvloedt in principe de stand en de stromingsrichting van het grondwater in de omgeving.
- De beïnvloeding kan worden gemonitord door middel van peilbuizen.
- Het aantal, de locatie van de peilbuizen, de diepte van de filters, de meetwijze (handmatig of met drukopnemers) en de meetfrequentie dient per project in relatie tot de omgeving te worden bepaald.
- De koppen van de peilbuizen dienen te worden ingemeten ten opzichte van NAP, de locatie van iedere peilbuis dient bij voorkeur te worden vastgelegd in RD-coördinaten, de aangetroffen grondslag dient te worden beschreven in een boorprofiel.

Bebouwing / infrastructuur

- Bij een verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte tot beneden de in het verleden regelmatig opgetreden lage grondwaterstanden bestaat, afhankelijk van de opbouw van de bodem, de kans dat enige maaiveldzakking optreedt.
- Maaiveldzakking kan consequenties hebben voor bebouwing en infrastructuur in de omgeving.



- Geadviseerd wordt om zo nodig fotografische vooropnamen te maken van objecten waarbij zichtbare schades worden vastgelegd.
- Het uiteindelijke effect van zettingen en zettingsverschillen op bebouwing is sterk afhankelijk van de aard van de bebouwing, de funderingswijze en de bouwkundige conditie. Afhankelijk van de situatie kan het raadzaam zijn hiernaar nader onderzoek te laten doen.
- Door meetpunten aan te brengen op objecten in de omgeving (hoogteboutjes, asfaltspijkers e.d.), kan de hoogteligging worden gemonitord; met scheurmeters de scheurwijdte.
- De hoogte van de meetpunten dient voorafgaand aan het werk door minimaal twee nulmetingen te worden vastgelegd.
- Bij voorkeur dienen vooraf meerdere metingen te worden verricht om inzicht te krijgen in het effect van weers- en seizoensinvloeden en de meetwijze op het resultaat van de meting.
- Belangrijk is dat wordt uitgegaan van een referentiepunt dat zelf niet aan zetting onderhevig is.

Grondwaterverontreinigingen / grondwaterkwaliteit

- Afhankelijk van de situatie kan het nodig zijn om het te lozen of te infiltreren water te bemonsteren en te onderzoeken op parameters als ijzer, zuurstof of specifieke verontreinigingen.
- Bij aanwezigheid van eventuele grondwaterverontreinigingen in de omgeving kan het nodig zijn deze te monitoren.

G) Vastlegging uitvoeringsgegevens

- Datum en nummer relevante documenten zoals: bemalingsplan, bemalingsadvies, grondonderzoeks-rapporten, vooropnamerapporten, monitoringsplan, werktekeningen en dergelijke.
- Ingezet materieel.
- Ontgravingsniveaus ten opzichte van NAP.
- Gegevens monitoring bemaling en omgeving.
- Bijzonderheden tijdens uitvoering (aantrekken van lucht, afwijkende bodemopbouw, te grote of te geringe verlagingen etc.).

H) Milieu

Er wordt op gewezen dat milieu-aspecten met betrekking tot eventuele aan- en afvoer van grond en lozing van grondwater in principe niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

I) Tot slot

Voor meer algemene richtlijnen wordt verwezen naar

1. SBR-rapport Bemaling van bouwputten,
2. NEN 6740:2006,
3. CUR 2004-1 "beoordelingssysteem voor de begaanbaarheid van bouwterreinen",
4. CUR-richtlijn 223 "meten en monitoren bij bouwputten",
5. publicatieblad P25,
6. Beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 2100 "mechanisch boren" 17 juni 2010

April 2012

INPIJN-BLOKPOEL SPECIALIST IN:

Grondonderzoek
Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Geotechnisch advies

Geohydrologisch advies
Monitoring
Milieutechniek

Voor meer informatie zie: www.inpijn-blokpoel.com

Vestiging Son

Ekkersrijt 2058
5692 BA Son
(0499) 47 17 92
post@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Groningen

Postbus 2601
9704 CP Groningen
(088) 012 18 00
noord@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Waddinxveen

Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
(0182) 61 00 13
west@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Hoofddorp

Kromme Spieringweg 250B
2141 BR Vijfhuizen
(023) 565 57 78
hoofddorp@inpijn-blokpoel.com

