

# Sportpark HC Eemvallei

Gelegen nabij de Laan van Bovenduist

Geotechnisch onderzoek en aanlegadvies

## Lijst met aanpassingen

| Versie | Datum      | Beschrijving van de wijziging | Herzien | Vrijgegeven door |
|--------|------------|-------------------------------|---------|------------------|
| C1     | 17-12-2024 | Conceptrapport                | -       | T. van Zanden    |
| D1     | 29-01-2025 | Verwerken input OBV           | ja      | T. van Zanden    |

**Sweco Nederland B.V.**  
**Onderwerp**

Handelsregister 30129769  
Geotechnisch onderzoek  
hockeyvelden Bovenduist  
51024264  
OBV C.V.

**Projectnummer**  
**Klant**

**Auteur**

.....  
Ronald Muntjewerff en Jeroen  
Hermans

**Gecontroleerd door**

.....  
Niels van Leeuwen en Yuyud  
Volker

**Vrijgegeven door**  
**Datum**  
**Versie**  
**Documentreferentie**

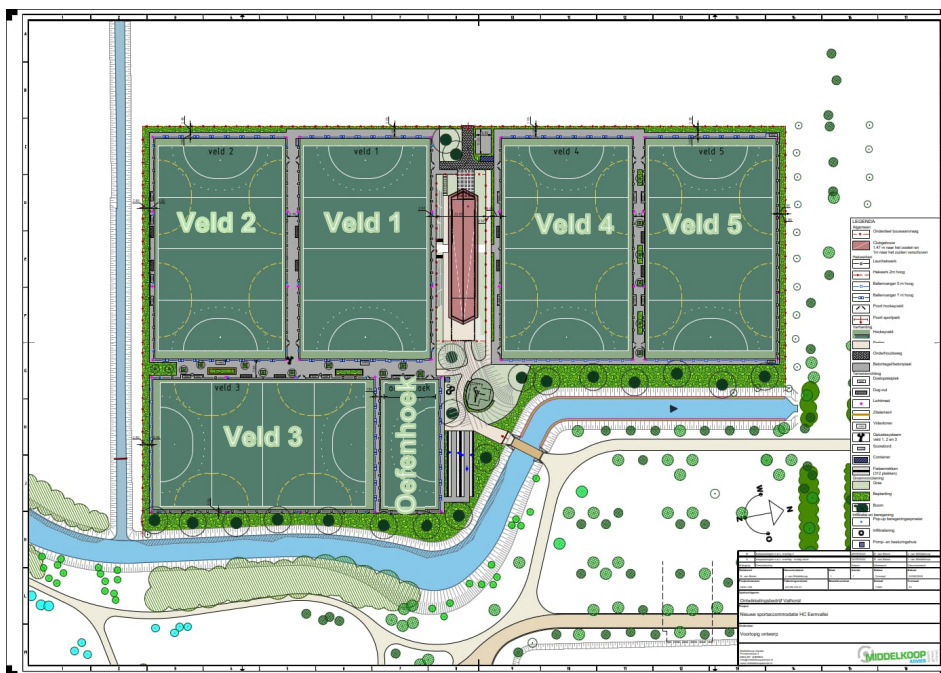
.....  
Tanja van Zanden  
29-01-2025  
D1  
NL25-648800269-121162

|       |                                                             |    |
|-------|-------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Inleiding .....                                             | 4  |
| 2     | Inventarisatie .....                                        | 6  |
| 2.1   | Beschikbare onderzoeken .....                               | 6  |
| 2.2   | Huidige terreinsituatie .....                               | 7  |
| 2.3   | Uitgevoerd grondonderzoek.....                              | 7  |
| 2.4   | Bodemschematisatie.....                                     | 8  |
| 2.5   | Grondwaterstanden.....                                      | 8  |
| 2.6   | Maaiveldhoogten .....                                       | 9  |
| 2.7   | Oppervlaktewatersysteem.....                                | 10 |
| 3     | Uitgangspunten .....                                        | 11 |
| 3.1   | Kunstgras hockeyvelden .....                                | 11 |
| 3.1.1 | Constructie.....                                            | 11 |
| 3.1.2 | Ontwatering en drainage .....                               | 11 |
| 3.1.3 | Waterberging .....                                          | 11 |
| 3.1.4 | Warmtewinning .....                                         | 12 |
| 3.2   | Zettingseisen.....                                          | 12 |
| 3.3   | Waterhuishouding .....                                      | 12 |
| 3.4   | Inrichting en aanleghoogten.....                            | 14 |
| 4     | Geotechnische toetsing .....                                | 15 |
| 4.1   | Inventarisatie .....                                        | 15 |
| 4.2   | Geotechnische schematisatie .....                           | 18 |
| 4.3   | Beoordeling zettingsgevoeligheid .....                      | 19 |
| 4.3.1 | Algemeen.....                                               | 19 |
| 4.3.2 | Gevoeligheidsanalyse belastinggeschiedenis .....            | 19 |
| 4.3.3 | Gevoeligheidsanalyse variatie maaiveldniveau.....           | 20 |
| 4.3.4 | Conclusie zettingsgevoeligheid .....                        | 21 |
| 4.3.5 | Monitoring zetting .....                                    | 22 |
| 5     | Aanlegadvies hockeyvelden.....                              | 23 |
| 5.1   | Grondwerken.....                                            | 23 |
| 5.1.1 | Vorbereiding .....                                          | 23 |
| 5.1.2 | Slootdempingen .....                                        | 23 |
| 5.1.3 | Ophoging .....                                              | 23 |
| 5.1.4 | Opbouw kunstgrasvelden .....                                | 24 |
| 5.2   | Drainageplan.....                                           | 25 |
| 5.3   | Optionele voorzieningen .....                               | 25 |
| 5.3.1 | Waterberging .....                                          | 25 |
| 5.3.2 | Warmtecollectoren.....                                      | 25 |
|       | Bijlage 1 - Boorplan .....                                  | 26 |
|       | Bijlage 2 - Boorprofielen .....                             | 27 |
|       | Bijlage 3 - Relevant grondonderzoek .....                   | 28 |
|       | Bijlage 4 - Resultaten gevoeligheidsanalyse zettingen ..... | 29 |

# 1 Inleiding

In opdracht van OBV en de gemeente Amersfoort heeft Sweco een geotechnisch / cultuurtechnisch onderzoek verricht en een advies opgesteld voor aanleg van het sportpark HC Eemvallei te Amersfoort. Dit nieuw aan te leggen sportpark is gelegen nabij de Laan van Bovenduist te Amersfoort

Door de gemeente Amersfoort zijn enkele percelen in het plangebied Bovenduist gereserveerd voor de aanleg van het sportpark HC Eemvallei. Het voornemen is om op het complex vijf kunstgras hockeyvelden en een kunstgras oefenhoek (kwart veld) te realiseren. Centraal in het plangebied is de clubaccommodatie voorzien (zie Figuur 1-1).



Figuur 1-1 VO Sportpark HC Eemvallei (opgesteld door Middelkoop advies)

In het kader van de ontwikkeling van het plan Bovenduist, de verplaatsbare woningen Bovenduist, het Westelijk park en het project (viaduct) Laan van Bovenduist zijn inmiddels de nodige grondonderzoeken verricht en zettingsanalyses uitgevoerd. Uit de beschikbare informatie is op te maken dat het sportpark op zandgronden is gesitueerd, met als kanttekening dat er (plaatselijk) ondiepe klei- en veenlagen kunnen voorkomen.



Behoudens deze klei- en veenlagen is het profiel als draagkrachtig (weinig zettinggevoelig) te beschouwen. Deze kennis is gebruikt bij het plannen van de grondonderzoeken.

Bijkomend aandachtspunt is dat meerdere percelen tijdelijk in gebruik zijn geweest als gronddepot, waardoor er mogelijk lokale verschillen in profielopbouw en belastinggeschiedenis zijn ontstaan. Ook zijn er in de jaren enkele perceelsloten gedempt.

Ervan uitgaande dat de zettingen als gevolg van beperkte veranderingen in de belastingsituatie nihil zullen zijn, is naast een geotechnische toetsing, onderzoek verricht naar de lokale verschillen in profielopbouw. Op basis van de beschikbare gegevens en de uitgevoerde veldonderzoeken is het voorliggende advies opgesteld voor de aanleg van de kunstgras hockeyvelden.

In deze rapportage zijn in hoofdstuk 2 de in het kader van de geotechnische toetsing uitgevoerde werkzaamheden en de onderzoeksresultaten beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de gehanteerde uitgangspunten vastgelegd. Vervolgens zijn in hoofdstuk 4 de resultaten van de uitgevoerde geotechnische toetsing beschreven en in hoofdstuk 5 vertaald in een aanlegadvies voor de realisatie van het sportpark HC Eemvallei.

## 2 Inventarisatie

### 2.1 Beschikbare onderzoeken

Ten behoeve van enkele ontwikkelingen rond het sportpark zijn inmiddels de nodige onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken bevatten ook relevante gegevens voor aanleg van het sportpark HC Eemvallei, welke met een verwijzing naar de onderstaande documenten, in de voorliggende rapportage zijn verwerkt:

- [1] Sweco; 'Ontwerp Waterparagraaf Westelijk park II'; documentnummer NL22-648800269-30203; d.d. 17-08-2022.
- [2] Sweco; 'Watertoets Verplaatsbare woningen Bovenduist'. documentnummer NL24-648800269-71911; d.d. 21-02-2024.
- [3] Sweco; 'Verplaatsbare woningen Bovenduist - Advies bouwrijp maken'; documentnummer NL24-648800269-92136; d.d. 20-06-2024.
- [4] Sweco; 'Rioleringsplan Verplaatsbare woningen Bovenduist Amersfoort'; documentnummer NL24-648800269-96240; d.d. 25-07-2024.
- [5] Sweco; 'Westelijk Park Amersfoort Vathorst – Geotechnische analyse en beïnvloeding leidingen Gasunie'; documentnummer NL24-648800269-87742. d.d. 10-06-2024.
- [6] Sweco; 'Ontwikkelingslocatie Bovenduist te Amersfoort – inventariserend geotechnische en waterhuishoudkundigonderzoek'; documentnummer SWNL0271854; d.d. 28-01-2021.
- [7] Sweco; 'Geotechnisch advies verhoogd weglichaam en viaduct Laan van Bovenduist (DO)'; kenmerk 51019231-W505-20-RAP-04, documentnummer NL24-648800269-101346; 30-08-2024.
- [8] Milieutechniek ZVS Eemnes B.V.; 'Partijkeuring conform Besluit bodemkwaliteit Huydecoper te Hilversum (Partij E)'; projectnummer: PK423728; d.d. 29-11-2023.
- [9] PJ Milieu B.V.; 'plan Huydecooper – vak D / plas 2, Utrechtseweg – Rijksweg A27, Hilversum'; kenmerk 23063403G\_D; d.d. 18-04-2024.
- [10] Hoogveld Geonius; 'Geotechnisch grondonderzoek – Clubhuis HC Eemvallei aan de Pyreneeën percelen 5317 & 5319 te Amersfoort'; kenmerk GA230019.032.R01.V1.0; 8 december 2023.
- [11] Veldwerkbureau; 'Rapportage Geotechnisch onderzoek – Westelijk Park Vathorst te Amersfoort'; referentie VWB104599/23/SWE/1719; 31 mei 2023.

## 2.2 Huidige terreinsituatie

Meerdere percelen zijn voor lange tijd in gebruik geweest als grond- en opslagdepot. Bij ontwikkelingen in Vathorst vrijkomende grondstromen zijn hier (tijdelijk) opgeslagen. Momenteel liggen er nog enkele zanddepots, welke voor aanleg van de hockeyvelden zullen worden opgeruimd en/of ter plaatse worden verwerkt.

Ten behoeve van de tijdelijke inrichting als gronddepot zijn enkele sloten gedempt en tijdelijke wegen aangelegd. Deze wegen bestaan/bestonden hoofdzakelijk uit een puinbaan. In het najaar van 2024 zijn/worden de laatste tijdelijke verhardingen verwijderd en buiten de contouren van het sportpark verwerkt/opgeslagen.

Ter ontsluiting van het te bouwen viaduct en de achterliggende ontwikkelingen, waaronder de verplaatsbare woningen, is een nieuwe tijdelijke bouwweg gerealiseerd, welke veld 5 in de lengterichting doorkruist. Deze bouwweg is weergegeven op de in bijlage 1 opgenomen situatietekening. Ter plaatse van deze bouwweg is de oorspronkelijke bovenlaag ontgraven tot op de vaste zandlaag en aangevuld met zand [9] tot gemiddeld NAP +0,70 m.

Het perceel waar de boringen 5, 6, 16, 26 en 34 zijn uitgevoerd is in gebruik gebleven als grasland en dus niet als depot in gebruik geweest.

In het kader van de aanleg van het Westelijk Park zijn de eerste contouren van de watergang aan de oostzijde inmiddels aangebracht. In het eerste kwartaal van 2025 wordt de volledige watergang gegraven.

## 2.3 Uitgevoerd grondonderzoek

In het kader van het geotechnisch onderzoek zijn, in aanvulling op de al beschikbare onderzoeken, door het Veldwerkbureau de volgende opnamen verricht:

- het verrichten van 5 geotechnische boringen tot circa 5 m-mv;
- het verrichten van 35 geotechnische boringen tot circa 2 m-mv;
- het inmeten (x, y en z) van de boringen.

De boringen zijn voor zover dat mogelijk was evenredig over de locatie en de toekomstige velden verdeeld, waarbij een zestal boringen ter plaatste van de (vermoedelijke) profielen van de gedempte sloten is gesitueerd.

Van de bij de boringen vrijkomende grond is een beschrijving gemaakt van de specifieke bodemkenmerken zoals de textuur (lutumgehalte en zandgrofheid), het organische stofgehalte, de consistentie en de doorlatendheid van de te onderscheiden bodemlagen. Tevens is aan de hand van hydromorfe profielkenmerken (roest- en reductieverschijnselen) een schatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

De boorlocaties zijn weergegeven in de in bijlage 1 opgenomen situatiekaart en resultaten van de boringen zijn in de vorm van getekende boorprofielen gepresenteerd in bijlage 2.

Voorafgaand aan de veldonderzoeken is een KLIC-melding gedaan. Hieruit volgt dat er binnen de contouren van het sportpark HC Eemvallei volgens de KLIC geen kabels en leidingen liggen. Wel ligt er ten zuiden van het sportpark langs de bestaande Calveense Wetering, in het Westelijk park en ten noorden van de laan van Bovenduist een hogedruk gasleiding.

## 2.4 Bodemschematisatie

Vanwege het gebruik van de percelen als grond- en opslagdepot en alle uitgevoerde grondwerken, is sprake van een enigszins rommelige uitgangssituatie. Dit komt vooral tot uiting door de variatie in maaiveldhoogten.

Gemiddeld genomen bestaat het profiel uit een matig humeuze bovenlaag van zwak tot matig siltig zeer fijn zand. De dikte van deze als matig stevig tot stevige donkerbruine bovenlaag varieerde van 0 tot circa 0,7 m.

Bij enkele boringen (boring 7, 26 en 27) bestaat het profiel tot 0,15 à 0,85 m-mv uit matig humeuze zandige klei. Deze laag is als stevig beoordeeld.

De diepere bodemlagen bestaan uit zwak en matig siltig, humusarm tot matig humeus overwegend zeer fijn zand. Wel is bij enkele boringen (boring 6, 10, 23, 25, 29, 36, 39 en 40) binnen een diepte van 0,80 m-mv een keiige tussenlaag waargenomen, bestaande uit siltige en zandige klei met een geringe doorlatendheid. De dikte van deze kleitussenlagen varieert van 0,10 tot 0,25 m. Mogelijk dat dit bij boring 10 een oude slootdemping betreft.

Tevens is bij boring 01 tussen 3,85 en 4,20 m-mv een veen tussenlaag waargenomen. Bij boring 29 zijn tussen 3,95 en 4,50 m-mv een enkele dunne (0,20 m) lagen van sterk zandige klei aangeboord.

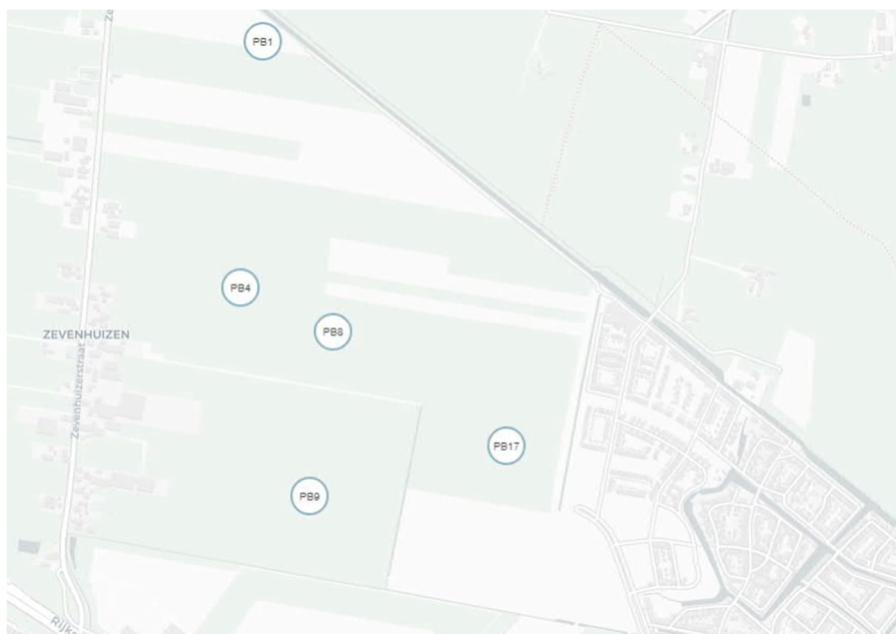
Op basis van de beschikbare sonderingen [6, 7] is de diepere bodemopbouw afgeleid. Daaruit volgt dat de ondergrond tot een diepte van 12,0 à 12,5 m bestaat meer en minder los gepakt zand. Op 12 à 12,5 m (circa NAP -12,0 m) begint de Eemklei, een min of meer afsluitende leemlaag die doorloopt tot een diepte van ongeveer 20 à 21 m -mv. Onder de Eemklei begint een pakket van vastgepakt zand.

## 2.5 Grondwaterstanden

In december 2020 zijn in plan Bovenduist vijf peilbuizen geplaatst [6]. Het gaat om vier freatische peilbuizen en één peilbuis met het filter in het eerste watervoerende pakket (PB8). In Figuur 2-1 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven. De peilbuis PB17 is het meest representatief voor het te realiseren sportpark. Ook peilbuis PB09 bevindt zich nabij het plangebied, mede kanttekening dat deze in het peilvak met een streefpeil van NAP -0,65 m is gesitueerd. Uit de beschikbare meet gegevens blijkt dat de hoge grondwaterstanden 0,15 m tot 0,20 m onder maaiveld (oorspronkelijk maaiveldniveau) kunnen uitkomen (circa NAP -0,10 m). In de drogere maanden zakt het grondwater gedurende de meetperiode uit tot circa 0,70 m onder maaiveld (circa NAP -0,65 m).

Tijdens de uitvoering van de boringen zijn in de open boorgaten eenmalig de grondwaterstanden gemeten. Deze blijken veelal te variëren rond NAP -0,60 à -0,50 m met een enkele waarde tussen NAP -0,80 à -0,70 m, overeenkomend met meetwaarden tussen 0,40 tot 0,90 m -mv.

De stijghoogte van de peilbuis in het eerste watervoerende pakket varieert van circa NAP +0,5 m in juni 2021 tot circa NAP +1,0 m in januari 2022. Dit betekent dat er sprake is van een kwelsituatie, waarbij de Eemlaag (vaste afsluitende kleilaag) als een waterscheiding fungeert.



Figuur 2-1 Locaties grondwatermetingen (pb1, 4, 9 en 17) en stijghoogte (pb8) in plan Bovenduist

## 2.6 Maaiveldhoogten

Vrij recentelijk zijn hoogtemetingen verricht, waarvan de meetresultaten zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. Een vertaling daarvan is uitgewerkt in de onderstaande tabel. Daarbij opgemerkt dat de meetresultaten niet een geheel vlakdekkend beeld geven en er geen rekening is gehouden met de nog aanwezige depots. Bovendien vinden er op de locatie nog diverse grondwerken plaats. Daardoor bestaat er een zekere twijfel over de representativiteit van de meetresultaten.

Tabel 2-1 Maaiveldhoogten (zie ook situatie in bijlage 1)

| veld      | Gem. hoogte<br>(m t.o.v. NAP) | Max. hoogte<br>(m. t.o.v. NAP) | Min. hoogte<br>(m t.o.v. NAP) |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1         | 0,22                          | 0,39                           | 0,04                          |
| 2         | 0,65                          | 1,24                           | 0,17                          |
| 3         | 0,63                          | 1,68                           | 0,11                          |
| 4         | 0,39                          | 0,68                           | -0,02                         |
| 5         | 0,44                          | 0,88                           | -0,08                         |
| oefenveld | 0,34                          | 0,42                           | 0,29                          |

## 2.7 Oppervlaktewatersysteem

Kenmerkend voor het oppervlaktewatersysteem in de Polder Bovenduist is het van oost naar west gesitueerde slotenpatroon. Enkele sloten zijn inmiddels (gedeeltelijk) gedempt.

Aan de oostzijde grenst het sportpark aan de nieuwe loop van de Calveense Wetering. Een (tijdelijke) stuw op de grens van Westelijk Park fase 1 en de polder zorgt ervoor dat het waterpeil in de Calveense Wetering bovenstrooms van de stuw NAP -0,10 m is.

Momenteel bedraagt het benedenstroomse streefpeil NAP -0,20 m. De indicatieve ligging van de stuw is in Figuur 3-1 met een gele balk aangegeven. In het peilvak gelegen ten westen van het sportpark wordt een waterpeil van NAP -0,65 m gehanteerd. Dit komt overeen met het stuwpeil in de Neerduisterwetering [4]. In de onderstaande figuur (Figuur 2-2) is de toekomstige waterhuishoudkundige situatie schetsmatig weergegeven.



Figuur 2-2 Schetsmatige weergave toekomstige waterhuishoudkundige situatie

## 3 Uitgangspunten

### 3.1 Kunstgras hockeyvelden

#### 3.1.1 Constructie

Voor de constructie van de te realiseren kunstgrashockeyvelden is uitgegaan van de volgende opbouw en volumegewichten:

Tabel 3-1 Constructie water-kunstgrasvelden (veld 1, 2 en 3)

| Constructie          | Laagdikte | Materiaalbeschrijving | Volumegewicht<br>droog/nat [kN/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Toplaag              | 20 mm     | Kunstgras waterveld   | 20 / 20                                         |
| Dempende laag        | 10 mm     | ET-layer              | 0,5                                             |
| Sporttechnische laag | 0,10 m    | Lava                  | 13 / 16                                         |
| Onderbouw            | 0,30 m    | Zand                  | 18 / 20                                         |

Tabel 3-2 Constructie zand-kunstgrasvelden (veld 4 en 5)

| Constructie          | Laagdikte | Materiaalbeschrijving          | Volumegewicht<br>droog/nat [kN/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Toplaag              | 40 mm     | Kunstgras ingestrooid met zand | 20 / 20                                         |
| Dempende laag        | 10 mm     | Prefab foamlayer               | 0,5                                             |
| Sporttechnische laag | 0,10 m    | Lava                           | 13 / 16                                         |
| Onderbouw            | 0,30 m    | Zand                           | 18 / 20                                         |

#### 3.1.2 Ontwatering en drainage

Essentieel voor kunstgrasvelden is de bespeelbaarheid onder nagenoeg alle weersomstandigheden. De doorlatendheid van de toplaag moet voldoende zijn om plasvorming aan het maaiveld te voorkomen. Voorts dient het water door de constructie te worden afgevoerd, temeer om verlies aan draagkracht (ook na opvriezen) te voorkomen. Daarom dient een volledige ontwatering van de constructie te worden nagestreefd, waarbij de (schijn)grondwaterstand lager moet zijn dan 0,50 m-mv.

#### 3.1.3 Waterberging

Door de gemeente Amersfoort is de eis gesteld dat onder één van de velden een waterberging moet worden aangebracht. Aangegeven is dat de uitwerking hiervan in de DO-fase zal plaatsvinden.

### 3.1.4 Warmtewinning

Een nader te onderzoeken wens van de vereniging is de aanleg van warmtecollectoren onder het oefenveld. De intentie van de vereniging is om hiermee de clubaccommodatie te verwarmen. De uitwerking van de mogelijkheden en voorwaarden voor het aanbrengen van een systeem voor warmtewinning zal in de DO-fase plaatsvinden.

## 3.2 Zettingseisen

Voor kunstgrasvelden gelden strenge vlakheidseisen. In onderstaand kader staan de eisen voor de hoogteligging. Op basis van deze eisen wordt uitgegaan van een maximale toegestane verschilzetting van 0,02 m. Er is geen uniforme restzettingseis, zolang de zetting maar gelijkmatig plaatsvindt en er wordt voldaan aan de ontwateringscriteria.

#### Hoogteligging

- indien er sprake is van een afschot, dan mag dit alleen via een vloeiend verlopend dakprofiel worden aangebracht
- een maximaal afschot van 100 mm in breedterichting is nog juist toegestaan. In de lengterichting is geen afschot toegestaan
- de afzonderlijke hoogteliggingen in een lengterai mogen niet meer dan 20 mm afwijken van de gemiddelde hoogteligging in die lengterai

#### Vlakheid

- een maximale oneffenheid van 5 mm is nog juist toegestaan (incidenteel 7 mm)
- in het veld dienen geen scherpe overgangen (zgn. drempels) voor te komen

Bron: Normblad NOC\*NSF-KNHB2-15

## 3.3 Waterhuishouding

De binnen de contouren van het sportpark gelegen C-watergangen, zijn gedempt of zullen ten behoeve van de aanleg van de hockeyvelden worden gedempt. In het ontwerp van het sportpark is geen rekening gehouden met aanleg van nieuwe, compenserende watergangen. Uit de waterparagraaf [1] voor het Westelijk park volgt dat de benodigde waterberging binnen de contouren van het Westelijk park zal worden gerealiseerd. Uitgangspunt is derhalve dat er voldoende ruimte is voor 100% compensatie van de noodzakelijke dempingen, alsmede de realisatie van de vereiste compensatie in verband met de aanleg van kunstgrasvelden. De te realiseren kunstgrasvelden worden namelijk gezien als verhard oppervlak.

De Calveense Wetering maakt na realisatie van Westelijk park een lus door het park (zie Figuur 3-1). Een tijdelijke stuw (gele balk) op de grens van het Westelijk park en de bestaande Calveense wetering zorgt ervoor dat het waterpeil in de Calveense wetering bovenstrooms van de stuw NAP -0,10 m is. Het benedenstroomse peil bedraagt NAP -0,20 m (zie ook Figuur 2-2). Ten westen van het sportpark wordt een huidig waterpeil gehandhaafd op NAP -0,65 m (zie Figuur 2-2).



Het is echter niet met zekerheid te stellen dat het benedenstroomse peil ook in de toekomstige situatie zal worden gehandhaafd. Consequentie hiervan is dat veiligheidshalve moet worden uitgegaan van een ontwerppeil van NAP -0,10 m. Uit de waterparagraaf [1] volgt dat de berekende peilstijging bij een T=10 neerslaggebeurtenis (bron waterparagraaf westelijk park fase 2) 33 cm bedraagt bij een neerslagvolume van 39,6 mm. Er wordt derhalve rekening gehouden met een maximaal toegestane peilstijging van 0,40 m.

Door het Waterschap wordt ter beoordeling van de ontwateringssituatie een minimale droogleggingseis gehanteerd van 1,00 m. Bovendien is bij het ontwerp van het watersysteem voor het Westelijk park rekening gehouden met een tijdelijke waterberging, waarbij de (tijdelijke) stuw op een hoogte van NAP +0,80 m pas zal overstorten (conform watertoets [1]). Bijkomende voorwaarde is derhalve dat er onder dergelijke omstandigheden ter plaatse van het te realiseren sportpark geen inundatie zal plaatsvinden. Bij een kans van 1 op 1000 jaar is een waterstand van NAP +1,25 m berekend. Het vloerpeil is ontworpen op een niveau van NAP +1,30 m.



Figuur 3-1 Plankaart Westelijk park en sportpark

### 3.4 Inrichting en aanleghoogten

Bepalend voor de te realiseren aanleghoogten en bouwpeilen zijn de toekomstige waterpeilen. Tevens is het van belang dat onder normale omstandigheden aan de gestelde ontwateringscriteria kan worden voldaan. Uitgaande van een oppervlaktewaterpeil van NAP -0,10 m en een toegestane peilstijging van 0,40 m en een maximale waterberging tot NAP +0,80 m, wordt aanbevolen om de velden op minimaal NAP +1,00 m (randen velden) aan te leggen. Daarmee wordt ook voldaan aan de door het waterschap gehanteerde minimale droogleggingseis van 1,00 m. Om de kans op wateroverlast in de clubaccommodatie te minimaliseren, wordt geadviseerd om minimaal een vloerpeil aan te houden van NAP +1,30 m.

Uit de geohydrologische analyse [4] volgt dat de grondwaterstanden in de toekomstige situatie kunnen stijgen tot NAP +0,71 m. Mede omdat de kavelsloten worden gedempt zijn aanvullende ontwateringsmiddelen (drainage) nodig om de constructie van de velden droog te houden en bespeelbaarheid te garanderen. Daartoe kan de drainage in de velden op circa NAP +0,40 m worden aangelegd.

## 4 Geotechnische toetsing

### 4.1 Inventarisatie

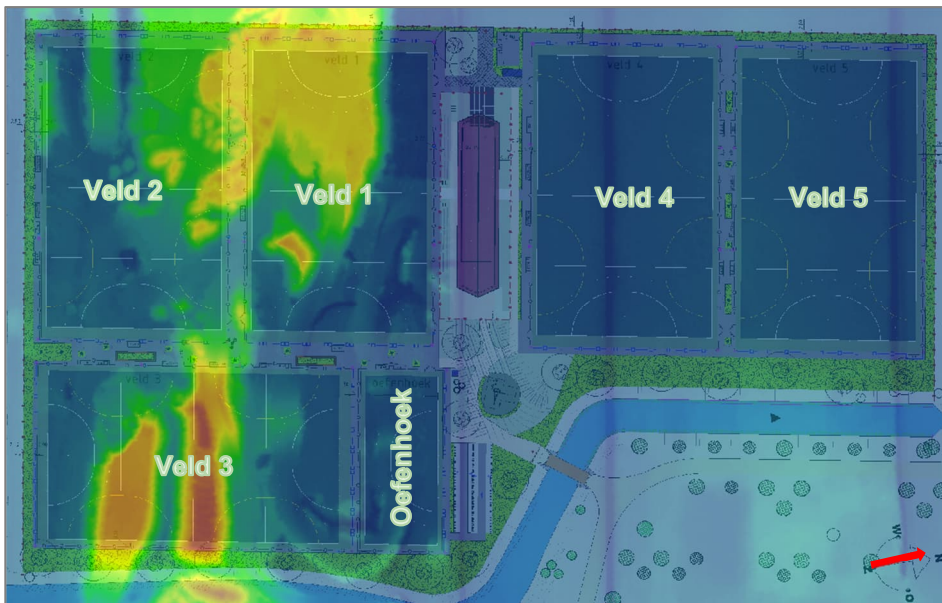
Het grootste risico voor de kunstgrasvelden is dat niet wordt voldaan aan de verschilzettingseis van 20 mm ten opzichte van de gemiddelde zetting in de lengteraa. Verschillende oorzaken die kunnen leiden tot grotere verschilzettingen zijn:

- Verschillen in het initiële maaiveldniveau waardoor de belastingtoename als gevolg van een ophoging naar een uniform ontwerpniveau varieert over het kunstgrasveld en daarmee de kans op verschilzetting toeneemt. Een te dempen watergang is hier een voorbeeld van.
- Verschillen in de belastinggeschiedenis. De ondergrond reageert anders (stijver) op belastingen die kleiner zijn dan de historisch hoogste belasting.
- Verschillen in de bodemopbouw waardoor bij gelijke belastingtoename verschillende zetting op kan treden.

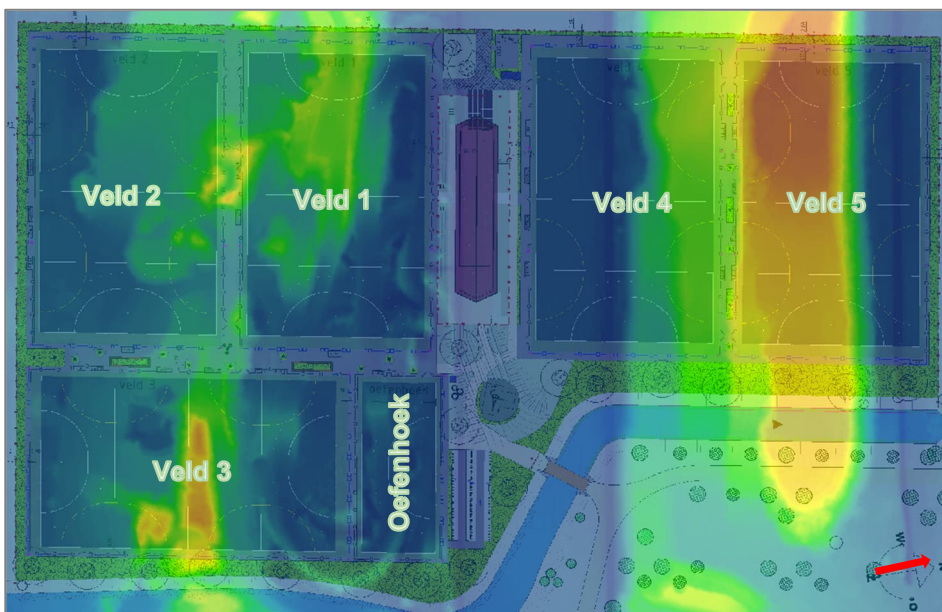
Op de projectlocatie liggen of hebben gronddepots gelegen, zoals reeds benoemd. De omvang van de gronddepots en ligtijd zijn niet bekend. Op basis van de verschillende versies van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) kan een indicatie worden verkregen van de aanwezigheid van de depots door de tijd. Dit betreffen echter momentopnames. Eventuele tussentijdse veranderingen zijn niet te herleiden.

Uit luchtfoto's van Topotijdreis (zie [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)), is vast te stellen dat de eerste gronddepots, in het zuidelijke deel van het projectgebied in circa 2008 zijn gerealiseerd. In 2013 wordt het eerste depot aan de noordzijde van het projectgebied waargenomen op de luchtfoto's.

In Figuur 4-1 tot en met Figuur 4-4 zijn de data uit AHN2 tot en met AHN5 weergegeven, geprojecteerd op de voorziene locaties van de kunstgrasvelden. Hierbij wordt opgemerkt dat de figuren met de bovenzijde niet in noordelijke maar in westelijke richting zijn georiënteerd.

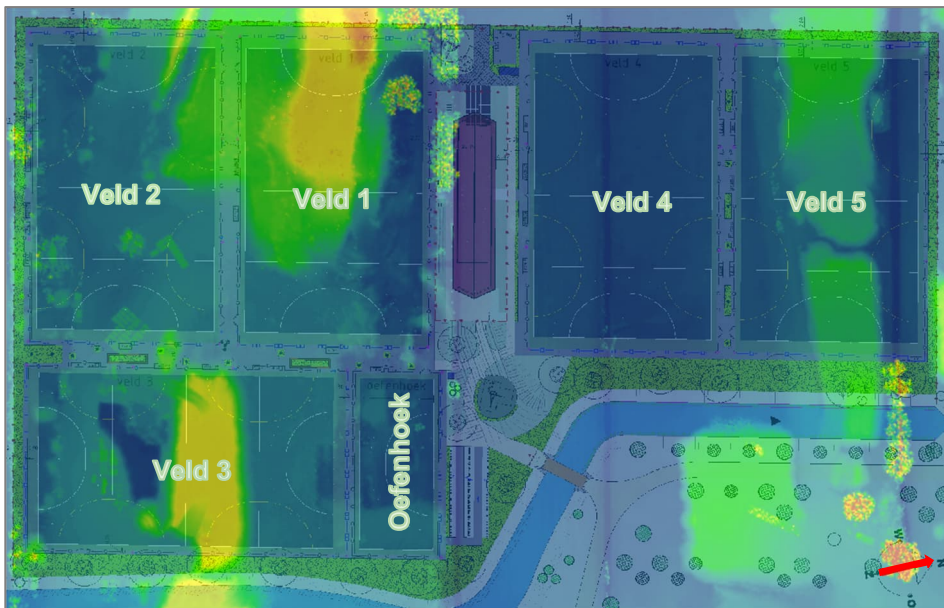


Figuur 4-1 Gronddepots op projectlocatie AHN2 (2010)

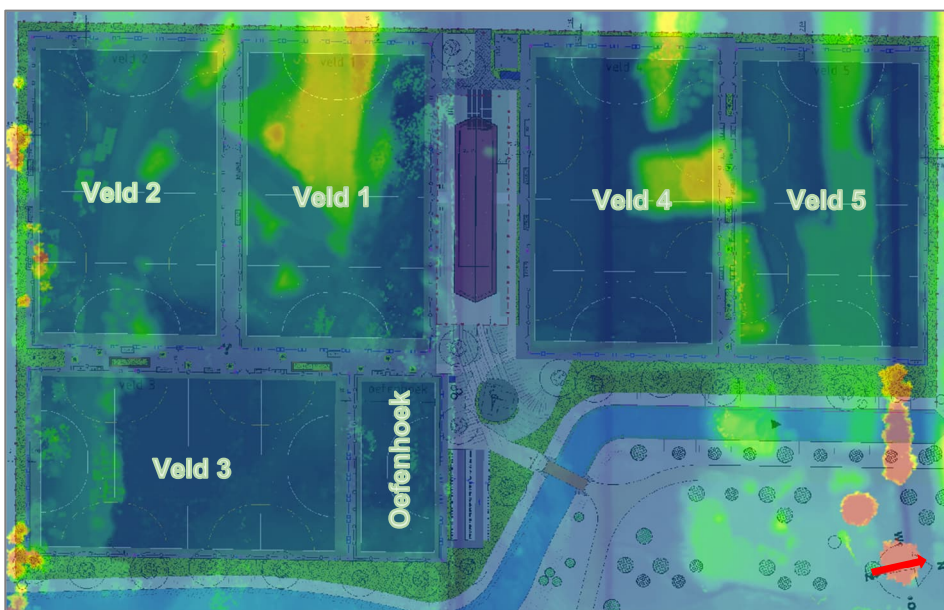


Figuur 4-2 Gronddepots op projectlocatie AHN3 (maart 2018)





Figuur 4-3 Gronddepots op projectlocatie AHN4 (april 2020) (De kleine, ronde vlekken zijn bomen)



Figuur 4-4 Gronddepots op projectlocatie AHN5 (februari/maart 2024) (De kleine, ronde vlekken zijn bomen)

Het maaiveldniveau (blauw) in de figuren ligt rond NAP +0,0 m. De gronddepots hebben een maximale hoogte van circa 10 m (oranje gebieden). De gronddepots zijn maximaal 10 jaar aanwezig geweest.

Uit de figuren is op te maken dat de gronddepots niet uniform aanwezig zijn geweest ter plaatse van de te realiseren kunstgrasvelden. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de belastingsgeschiedenis varieert over de kunstgrasvelden en een uniforme ophoging mogelijk niet leidt tot uniforme zetting.

Daarnaast worden veld 4 en 5, de twee rechter velden, doorkruist door twee nog te dempen watergangen. Deze zijn te herkennen door de verticale donkerblauwe banen in de figuren. Hier zal als gevolg van de demping een grotere aanvulling en ophoging (voorbelasting) nodig zijn en daardoor zal waarschijnlijk meer zetting optreden op deze locaties. Het derde punt, variatie in de bodemopbouw, is beschouwd in de volgende paragraaf.

## 4.2 Geotechnische schematisatie

De ondiepe bodemopbouw, tot circa 5 m-mv, is reeds beschouwd in paragraaf 2.4 aan de hand van de beschikbare boringen. Op basis van de boringen kan worden geconcludeerd dat de ondiepe bodemopbouw ter plaatse van de kunstgrasvelden redelijk homogeen is met een enkele stoorlaag in sommige boringen. Deze stoorlaag is echter dun waardoor er geen significante verschilzettingen verwacht worden als gevolg van deze stoorlaag.

Ten behoeve van de realisatie van het clubhuis zijn vijf sonderingen uitgevoerd tot 15 m-mv door Hoogveld Geonius [10]. Daarnaast grenst een aantal sonderingen van het onderzoek van de bruggen in het Westelijk Park van het Veldwerkbureau [11] aan de projectlocatie. Uit deze sonderingen volgt de diepere bodemschematisatie die aansluit bij de reeds beschouwde boringen en de bodemschematisatie die is aangehouden voor de DO-berekeningen van het viaduct Laan van Bovenduist [7]. Wel is er enige variatie in de diepte en dikte van de sterk zandige kleilaag (tussen NAP -5,0 en -7,2 m). Het relevante grondonderzoek is bijgevoegd in Bijlage 3.

De bodemschematisatie en bijbehorende parameters zijn daarom overgenomen uit die rapportage waarbij de niveaus van de laagscheidingen zijn aangepast voor deze projectlocatie. De sonderingen op de projectlocatie [10] zijn onvoldoende lang om de diepere bodemopbouw volledig in beeld te brengen. Voor nu zijn de laagscheidingen overgenomen uit de DO-rapportage van de Laan van Bovenduist [7]. Deze lagen zijn cursief weergegeven in Tabel 4-1. De geotechnische parameters zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen, laboratoriumonderzoek, ervaringen in de omgeving en aan de hand van tabel 2.b uit NEN 9997-1 (2017).

Tabel 4-1 Representatieve bodemopbouw projectlocatie op basis van sondering S07 [11].

| Grondsoort                      | b.k. laag<br>[m NAP] | $\gamma_d / \gamma_n$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | CR<br>[-]     | RR<br>[-]     | C <sub>a</sub><br>[-] | C <sub>v</sub><br>[m <sup>2</sup> /s] |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Zand, matig*                    | m.v.                 | 18 / 20                                       | 0,0038        | 0,0013        | 0                     | <i>gedraineerd</i>                    |
| Klei, sterk zandig**            | -5,0                 | 18 / 18                                       | 0,0164        | 0,0055        | 0,0007                | 1·10 <sup>-6</sup>                    |
| Zand, matig                     | -7,6                 | 18 / 20                                       | 0,0038        | 0,0013        | 0                     | <i>gedraineerd</i>                    |
| Veen, zandig                    | -10,9                | 13 / 13                                       | 0,1860        | 0,0347        | 0,0064                | 5·10 <sup>-7</sup>                    |
| Klei, zw org, stijf (1)         | -12,0                | 17 / 17                                       | 0,1860        | 0,0347        | 0,0064                | 5·10 <sup>-7</sup>                    |
| <i>Zand, sterk kleilig</i>      | <i>-14,6</i>         | <i>18 / 20</i>                                | <i>0,0115</i> | <i>0,0038</i> | <i>0</i>              | <i>gedraineerd</i>                    |
| <i>Klei, zw. org. Stijf (2)</i> | <i>-17,0</i>         | <i>19 / 19</i>                                | <i>0,1860</i> | <i>0,0347</i> | <i>0,0064</i>         | <i>5·10<sup>-7</sup></i>              |
| <i>Zand, vast</i>               | <i>-19,8</i>         | <i>19 / 21</i>                                | <i>0,0023</i> | <i>0,0008</i> | <i>0</i>              | <i>gedraineerd</i>                    |

\* Aangenomen wordt dat de leeflaag en eventuele kleilagen aan maaiveld worden verwijderd voordat de ophoging wordt aangebracht

Waarbij:

|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| $\gamma_d / \gamma_n$ | vochtig / verzadigd volumegewicht  |
| CR                    | compressie-ratio;                  |
| RR                    | recompressie-ratio;                |
| C <sub>a</sub>        | kruipcoëfficiënt;                  |
| C <sub>v</sub>        | verticale consolidatiecoëfficiënt. |

*\*\*De laag klei, sterk zandig tussen NAP -5,0 en -7,2 m is niet beproefd in het lab en daarom zijn voor deze laag parameters toegepast conform tabel 2.b uit NEN 9997-1(2017). Voor klei, sterk zandig is de ingangswaarde van de conusweerstand echter significant lager dan de conusweerstand van circa 4 MPa die in de sonderingen wordt waargenomen. Daarom zijn voor deze laag de hoge, gunstigere waarden van de samendrukkingsparameters aangehouden dan in eerdere rapportages [5] en [7].*

## 4.3 Beoordeling zettingsgevoeligheid

### 4.3.1 Algemeen

Uit de inventarisatie blijkt dat variatie in de belastinggeschiedenis en variatie in de dikte van de ophoging om tot het ontwerpniveau te komen de grootste risico's vormen voor het optreden van verschilzetting. Om dit risico te kwantificeren zijn een aantal berekeningen uitgevoerd waarbij is gevarieerd met de belastinggeschiedenis en de dikte van de ophoging.

### 4.3.2 Gevoeligheidsanalyse belastinggeschiedenis

Op de projectlocatie zijn gronddepots van verschillende omvang aanwezig geweest. Om de impact van de belastinggeschiedenis op de zetting te onderzoeken, is de zetting van als gevolg van een uniforme ophoging van 1 m voor verschillende PreOverburden Pressures (POP) bepaald. Hierbij zijn de volgende waarden beschouwd:

- POP van 10 kPa voor het maagdelijk maaiveld. Er is altijd enige vorm van belastinggeschiedenis aanwezig.
- POP van 45 kPa, uitgaande van een ophoging van 2,5 m zand met een droog volumegewicht van 18 kN/m<sup>3</sup>.
- POP van 90 kPa, uitgaande van een ophoging van 5,0 m zand met een droog volumegewicht van 18 kN/m<sup>3</sup>.
- POP van 135 kPa, uitgaande van een ophoging van 7,5 m zand met een droog volumegewicht van 18 kN/m<sup>3</sup>.

Op basis van het beschikbare laboratoriumonderzoek [7] is geconcludeerd dat er sprake is van een OCR van 1,7 in de cohesieve lagen. In de berekeningen wordt de POP alleen toegepast als deze leidt tot hogere korrelspanningen dan wanneer een OCR van 1,7 wordt toegepast. In Tabel 4-2 is voor de samendrukbare lagen bepaald wat de equivalente POP bij een OCR van 1,7 bedraagt voor de gehanteerde bodemschematisatie.

Tabel 4-2 POP per samendrukbare laag o.b.v. OCR van 1,7

| Grondsoort               | middenlaag<br>[m NAP] | $\sigma_v'$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Pg<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | POP<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Klei, sterk zandig       | -6,30                 | 54,0                                | 91,8                       | 38                          |
| Veen, zandig             | -11,55                | 99,4                                | 168,9                      | 70                          |
| Klei, zw org, stijf (1)  | -13,40                | 109,7                               | 186,5                      | 77                          |
| Klei, zw. org. Stijf (2) | -18,40                | 154,7                               | 263,0                      | 108                         |

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse met betrekking tot de belastinggeschiedenis zijn samengevat in Tabel 4-3. De volledige berekeningsuitvoer is opgenomen in Bijlage 4. Voor de eindzetting zijn de berekende zettingen tot op de millimeter nauwkeurig gepresenteerd zodat het verschil tussen de situaties zichtbaar wordt. Deze mate van nauwkeurigheid is echter ongebruikelijk binnen de geotechniek.

Tabel 4-3 Resultaten invloed belastinggeschiedenis op zetting

| Situatie                  | Eindzetting<br>[m] | Restzetting na 3 mnd<br>[m] |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| POP 10 kN/m <sup>2</sup>  | 0,031              | 0,01                        |
| POP 45 kN/m <sup>2</sup>  | 0,031              | 0,01                        |
| POP 90 kN/m <sup>2</sup>  | 0,024              | <0,01                       |
| POP 135 kN/m <sup>2</sup> | 0,018              | <0,01                       |

Uit de berekeningen volgt dat voor lage ophoging  $\leq 2,5$  m er geen verschil wordt berekend ten opzichte van de onbelaste situatie omdat de grensspanning nauwelijks wordt overschreden. Bij hogere waarden van de grensspanning wordt het effect van de belastinggeschiedenis zichtbaar in de vorm van minder zetting en een sneller consolidatieverloop.

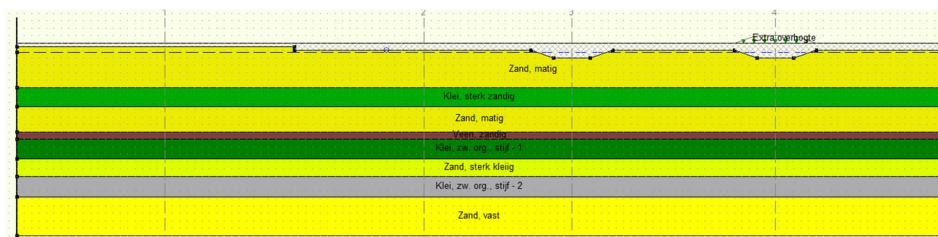
Uit de berekening volgt dat het restzettingsverschil na 3 maanden, uitgaande van een ophoging met 1 m zand tot aanlegniveau, ordegrrootte 0,01 m bedraagt. De impact van de in het verleden aanwezige gronddepots is beperkt. Uitgangspunt daarbij is dat de plaatselijk aanwezige kleiige of venige bovenlaag vooraf wordt ontgraven. De licht humeuze zandige bovenlaag wordt alleen ontgraven als het gemiddelde huidige niveau boven NAP +0,50 m ligt.

### 4.3.3 Gevoeligheidsanalyse variatie maaiveldniveau

De benodigde aanleghoogte bedraagt NAP +1,0 m conform paragraaf 3.4. Het oorspronkelijke maaiveld varieert tussen NAP +0,0 m en NAP +0,5 m. Zodoende zijn de zettingen beschouwd voor ophogingen van 0,5 m en 1,0 m.

De watergangen die veld 4 en 5 doorkruisen zijn in de legger watersysteem van het Waterschap Vallei en Veluwe aangemerkt als C-water. Er is echter niet aangegeven wat het onderhoudsprofiel van deze watergangen is. Het peil in deze watergangen wordt nagestreefd op NAP -0,3 m met een variatie van 0,2 m. Uitgaande van een waterdiepte van 0,5 m, resulteert dit in een bodempeil van NAP -1,0 m. Dit betekent dat ter plaatse van de watergangen een ophoging van circa 2,0 m benodigd is.

Voor de drie verschillende situaties is een berekeningsmodel opgezet dat is weergegeven in Figuur 4-5.



Figuur 4-5 Berekeningsmodel analyse variatie maaiveldniveau



De resultaten van de gevoeligheidsanalyse met betrekking tot de variatie van het maaiveldniveau zijn samengevat in Tabel 4-4. De volledige berekeningsuitvoer is opgenomen in Bijlage 4. Ook voor deze gevoeligheidsanalyse zijn de berekende eindzettingen tot op de millimeter nauwkeurig gepresenteerd zodat het verschil tussen de situaties zichtbaar wordt.

Tabel 4-4 Resultaten invloed maaiveldvariatie op zetting

| Situatie                                               | Eindzetting<br>[m] | Restzetting na 3 mnd<br>[m] |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Maaiveldniveau NAP +0,5 m                              | 0,014              | <0,01                       |
| Maaiveldniveau NAP +0,0 m                              | 0,032              | 0,01                        |
| Slootdemping NAP -1,0 m                                | 0,060              | 0,03                        |
| Slootdemping NAP -1,0 m inclusief 1 m extra overhoogte | 0,060              | 0,02                        |

Uit de resultaten volgt dat de variatie in het maaiveldniveau na een voorbelastingingstijd van 3 maanden geen significant verschil geeft in de restzetting met uitzondering van de locaties waar de watergangen gedempt moeten worden. Hier bestaat zonder extra maatregelen de kans dat de verschilzettingseisen worden overschreden. Om dit risico te beperken kan gekozen worden voor een langere ligtijd of het toepassen van een extra overhoogte van bijvoorbeeld 1 m ter plaatse van de slootdemping. Hierbij dient de kanttekening geplaatst te worden dat, vanwege het ontbreken van gegevens over de geometrie van de watergangen, een aanname van de geometrie is gedaan. Mocht de daadwerkelijke geometrie afwijken, bijvoorbeeld een bredere, diepere watergang dan dient de berekening herzien te worden. Voor de al gedempte watergangen is te overwegen om aan de hand van te graven proefsleuven vast te stellen of de watergangen zijn gedempt met zand of meer zettinggevoelig materiaal.

#### 4.3.4 Conclusie zettingsgevoeligheid

De projectlocatie kent veel variatie in zowel de belastinggeschiedenis, door de aanwezigheid van gronddepots van verschillende omvang en hoogte, en het maaiveldniveau. Hierdoor is er een risico op verschilzettingen aanwezig. Ter beperking van de risico's op verschilzettingen wordt op basis van de berekeningsresultaten geadviseerd om op te hogen tot ontwerpniveau met zand en vervolgens een wachtperiode van ten minste 3 maanden aan te houden voordat wordt gestart met de realisatie van de kunstgrasvelden.

Ter plaatse van de te dempen watergangen bestaat het risico dat de verschilzettingseisen worden overschreden. Om dit risico te beperken kan gekozen worden voor een langere ligtijd of het toepassen van een extra overhoogte van 1 m ter plaatse van de slootdemping. Dit bovenop de te realiseren aanvulling en ophoging.

#### 4.3.5 Monitoring zetting

Uit ervaring is bekend dat als gevolg van natuurlijke bandbreedte en variatie van de parameters en gelaagdheid van de bodem de berekende zettingen kunnen afwijken van de daadwerkelijke zettingen. Daarom wordt geadviseerd de zetting door middel van zakbaken te monitoren. Aan de hand van de meetgegevens van de zakbaken kan geconcludeerd worden of de zettingen voldoen aan de prognose. Indien nodig kan, bij geconstateerde afwijkingen van de berekeningen, het advies worden bijgesteld. Dit kan zowel gunstig als ongunstig uitvallen.

Hoewel een deel van de berekende zettingen in lijn ligt met de foutmarge van GPS wordt het plaatsen van zakbaken desondanks geadviseerd. De monitoringdata kan worden gebruikt nog steeds gebruikt worden om bijvoorbeeld aan te tonen dat de zetting niet onderschat is. Of wanneer blijkt dat ergens meer zetting optreedt dan berekend, kan tijdig ingegrepen worden.

Het aantal zakbaken en de locaties dienen in overleg met de geotechnisch adviseur bepaald te worden. De zakbaken dienen op logische locaties te worden geplaatst zoals, maar niet uitputtend:

- Ter plaatse van te dempen watergangen. Hier is de ophoging het grootst en worden daarom de meeste zettingen verwacht.
- Ter plaatse van boringen/sonderingen waar meer klei wordt aangetroffen dan andere boringen/sonderingen. Bij boringen/sonderingen met meer klei wordt meer zetting verwacht.
- Op de locatie van het hoogste gronddepot uit het verleden en op een locatie waar met zekerheid van bekend is dat hier nooit een gronddepot heeft gelegen, zodat de invloed van de belastinggeschiedenis beschouwd kan worden.

De zakbaken dienen voorafgaand aan het aanbrengen van de ophoging geplaatst te worden op het oorspronkelijk maaiveld.

Om een juiste interpretatie van de meetgegevens te bevorderen dienen de volgende gegevens te worden verzameld:

- Bij plaatsing:
  - o datum plaatsing;
  - o plaats zakbaken in het profiel;
  - o NAP-hoogte van zowel voetplaat, bovenkant buis en oorspronkelijke maaiveld.
- Gedurende uitvoering
  - o datum meting;
  - o lengtes van opgelengde buis;
  - o NAP-hoogte van bovenkant buis, bovenzijde ophoging (dikte ophoogslag).

Gedurende de ophoogwerkzaamheden en tot vier weken na het op hoogte komen van de ophoging dient elke week een meting verricht te worden. Daarna zijn metingen eens in de twee weken voldoende.

De monitoringperiode start op het moment van de nulmeting, voorafgaand aan het aanbrengen van de ophoging en eindigt wanneer door de geotechnisch adviseur is vastgesteld dat wordt voldaan aan de (rest)zettingseisen.

## 5 Aanlegadvies hockeyvelden

### 5.1 Grondwerken

#### 5.1.1 Voorbereiding

Ter bepaling van de te verrichten grondwerken is het van belang om na oplevering van het terrein een gedetailleerde hoogtemeting uit te laten voeren. Op basis van de meetresultaten kunnen in het kader van het DO vervolgens de te realiseren ophogingen worden bepaald.

#### 5.1.2 Slootdempingen

Teneinde ongewenste nazakkingen te voorkomen, moet de in de sloten aanwezige bagger en begroeiing, voorafgaande aan de dempingen, volledig worden verwijderd. De daarbij vrijkomende bagger kan, mits er geen milieukundige beperkingen zijn, op het maaiveld maar buiten de contouren van de te realiseren hockeyvelden worden uitgespreid. Verontreinigde specie moet in overeenstemming met de milieukundige bepalingen worden verwerkt.

Vervolgens kunnen de sloten worden gedempt met humusarm zand (zand voor ophoging en aanvulling) dat laagsgewijs (per 0,50 m) wordt aangebracht en verdicht. Zoals uit de geotechnische analyse volgt (zie § 4.3.3 en § 4.3.4) wordt geadviseerd om tevens een extra overhoogte van 1,0 m aan te brengen. Tevens wordt geadviseerd om voorafgaande aan de te realiseren dempingen de taluds onder een helling van 1:5 te ontgraven.

#### 5.1.3 Ophoging

Voorafgaande aan de te realiseren grondwerken moet de nog aanwezige graszode of kruidenvegetatie kort worden gemaaid, waarbij de maairesten worden afgevoerd. Vervolgens de zode/toplaag frezen (geheel stukfrezen). Dit mede ter bevordering van de verwerkingsmogelijkheden van de bij ontgravingen vrijkomende grond.

In verband met de risico's op vershilzettingen wordt geadviseerd om te allen tijde de plaatselijk aanwezige kleiige bovenlaag te ontgraven. Op basis van de beschikbare boorgegevens betreft dit de in Tabel 5-1 opgegeven boringen en de bijbehorende ontgravingsdiepten. De betreffende locaties zijn in het boorplan (bijlage 1) rood omcirkeld. Voorafgaand aan de uitvoering dient te worden nagegaan wat de omvang is van de apart te ontgraven oppervlakken.

Tabel 5-1 Ontgravingsdiepten kleilagen

| Boring | Maaiveld<br>[m NAP] | Laagdikte<br>[m] | Diepte<br>[m NAP] | Beschrijving                                    |
|--------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| 07     | +0,07               | 0,15             | -0,08             | Zwak zandige klei, matig humeus                 |
| 10     | +0,32               | 1,00             | -0,68             | Siltige klei en zandige klei<br>(slootdemping?) |
| 26     | +0,54               | 0,85             | -0,31             | Zwak zandige klei, matig humeus                 |
| 27     | +0,09               | 0,40             | -0,31             | Zwak zandige klei, matig humeus                 |

Tevens wordt geadviseerd om de zode- of vegetatielaag (laagdikte circa 0,20 m) geheel te verwijderen. De vrijkomende grond kan ter plaatse van de groen in te richten oppervlakken in de ophoging worden verwerkt. Indien het gemiddeld maaiveldniveau boven een hoogte van NAP +0,50 m uitkomst, dient de zodelaag en bovengrond tot minimaal NAP +0,50 m te worden ontgraven.

Na deze bewerkingen in het bestaande profiel dient het maaiveld per veld te worden geëgaliseerd, zodat een vlakke basis wordt gerealiseerd voor het aanbrengen van een zandophoging tot NAP +0,50 m met zand dat voldoet aan de criteria voor zand in aanvulling en ophoging. Het zand laagsgewijs (per 0,30 m) aanbrengen en verdichten.

Vanaf NAP +0,50 m kan ter plaatse van de velden desgewenst het in de onderbouw van de constructie aan te brengen zand worden aangebracht en verdicht. Vervuiling van het zand dient te worden tegengegaan. Om het risico op vervuiling te voorkomen, kan ook gebruik worden gemaakt van zand in aanvulling en ophoging. Dit zand dient dan na de voorbelastingperiode weer te worden verwijderd. Ook wordt aanbevolen om ter plaatse van de te verhardende terreingedeelten en het te bebouwen oppervlak de humeuze bovenlaag geheel te ontgraven. De vrijkomende grond kan worden verwerkt ter plaatse van de gras- en groenoppervlakken.

Op de projectlocatie dient een netto ophoging (voorbelasting) tot NAP +1,0 m aangebracht te worden waarna een consolidatieperiode (van ten minste drie maanden moet worden aangehouden. Het verdient aanbeveling om gedurende deze drie maanden het zettingsgedrag te monitoren door middel van zakbaken. Dit om aan te kunnen tonen dat wordt voldaan aan de strenge (verschil)zettingseisen van de kunstgrasvelden. Ter plaatse van de te dempen watergangen bestaat het risico dat de verschilzettingseisen worden overschreden. Om dit risico te beperken kan gekozen worden voor een langere ligtijd of het toepassen van een extra overhoogte van bijvoorbeeld 1 m ter plaatse van de slootdempingen.

#### 5.1.4 Opbouw kunstgrasvelden

Vervolgens de velden opbouwen met de voorgeschreven materialen welke voldoen aan de geldende kwaliteitscriteria. De randen (lange zijden) van de velden afwijken op NAP +1,00 m en de middenas op NAP +1,08 m.

## 5.2 Drainageplan

Mede in verband met het risico van opvriezen dienen drains onder de constructie te worden aangebracht, zodanig dat een volledige ontwatering van de constructie kan worden gerealiseerd. Daarom dient de drainage in de bodem van de zandonderbouw te worden aangelegd op een hoogte bij het aansluitpunt op de putten van NAP +0,45 m. De drains op een onderlinge afstand van 4 m en met een afschot maximaal 0,05 m over de lengte van het veld aanbrengen.

De drains bestaande uit pvc-ribbeldrains (Ø65 mm met polipropyleen-700 vooromhulling) met behulp van inspectieputten (Ø315) aansluiten op een Ø125 mm pvc-leiding, via een afwateringspunt (verzamelput) afwaterend op de Calveense Wetering (huidige peilvak NAP -0,30 m).

Indien twee velden op een afwateringsput worden aangesloten, is het aan te bevelen om een pvc-afvoerleiding Ø160 mm toe te passen en Ø200 voor meerdere velden. Daarbij is het van belang dat de drainage te allen tijde vrij kan afwateren. Voorts zijn de ontwerpisen van toepassing:

- De inspectieputten (Ø315 mm PP) worden in de verhardingen rond de kunstgrasvelden gesitueerd. Op de verharding een markering aanbrengen.
- De afvoerput heeft een minimale diameter van Ø600 mm.
- De drainage dient als opleveringsinspectie te worden doorgestoken ter controle op vervorming en verstopping.
- De aannemer legt alle afgedopte doorspuitvoorzieningen vast op een revisietekening.

## 5.3 Optionele voorzieningen

### 5.3.1 Waterberging

Technisch gezien is het mogelijk om de ruimte onder één of meerdere velden te benutten voor additionele waterberging. Om een mogelijk risico op ongelijkmatig verlopende zettingen te minimaliseren, wordt geadviseerd om een waterberging onder het gehele veld aan te brengen en te kiezen voor een uniforme profielopbouw. Bovendien is het aan te bevelen om voorafgaande aan de aanleg van de beging de ondergrond voor te belasten door gedurende een periode van minimaal 3 maanden tot NAP +1,00 m een laag zand aan te brengen.

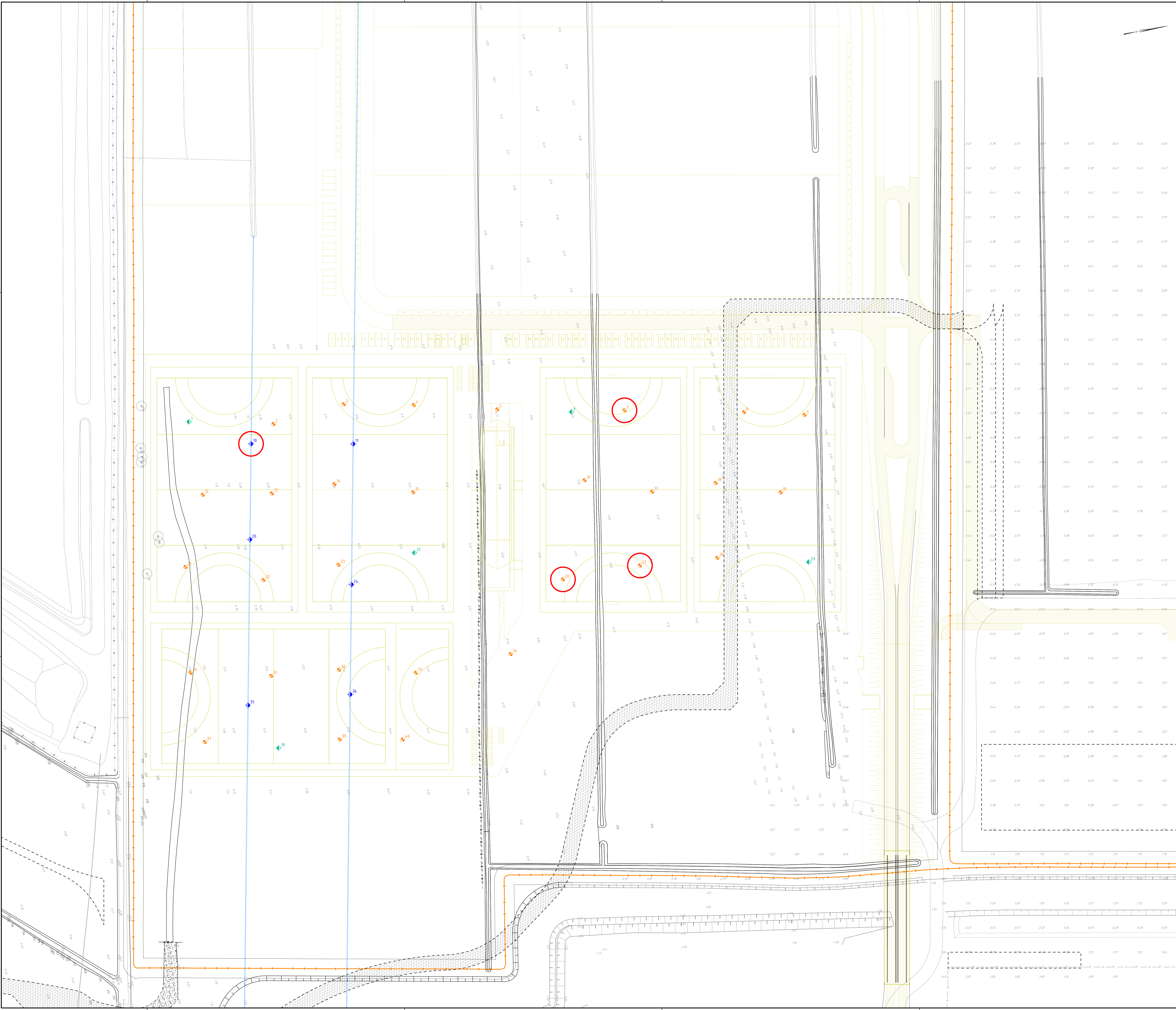
Indien er plannen zijn om de waterberging ook te gebruiken voor de opslag van water t.b.v. beregening van de watervelden is het aan te bevelen om ook inzage te verkrijgen in de waterkwaliteit en mogelijke maatregelen om aan de criteria te kunnen voldoen.

### 5.3.2 Warmtecollectoren

Gekoppeld aan een WKO-installatie kunnen in het veld desgewenst warmtecollectoren worden aangebracht. Voorwaarde is dat er voldoende afzetmogelijkheden zijn, zodat het systeem zo efficiënt mogelijk kan worden benut. De aanleg van een WKO-installatie is vergunningplichtig. Bijzonder aandachtspunt daarbij is de aanwezigheid van de Eemlaag en de wateroverspanning in het onderliggende zandpakket.

# Bijlage 1 - Boorplan

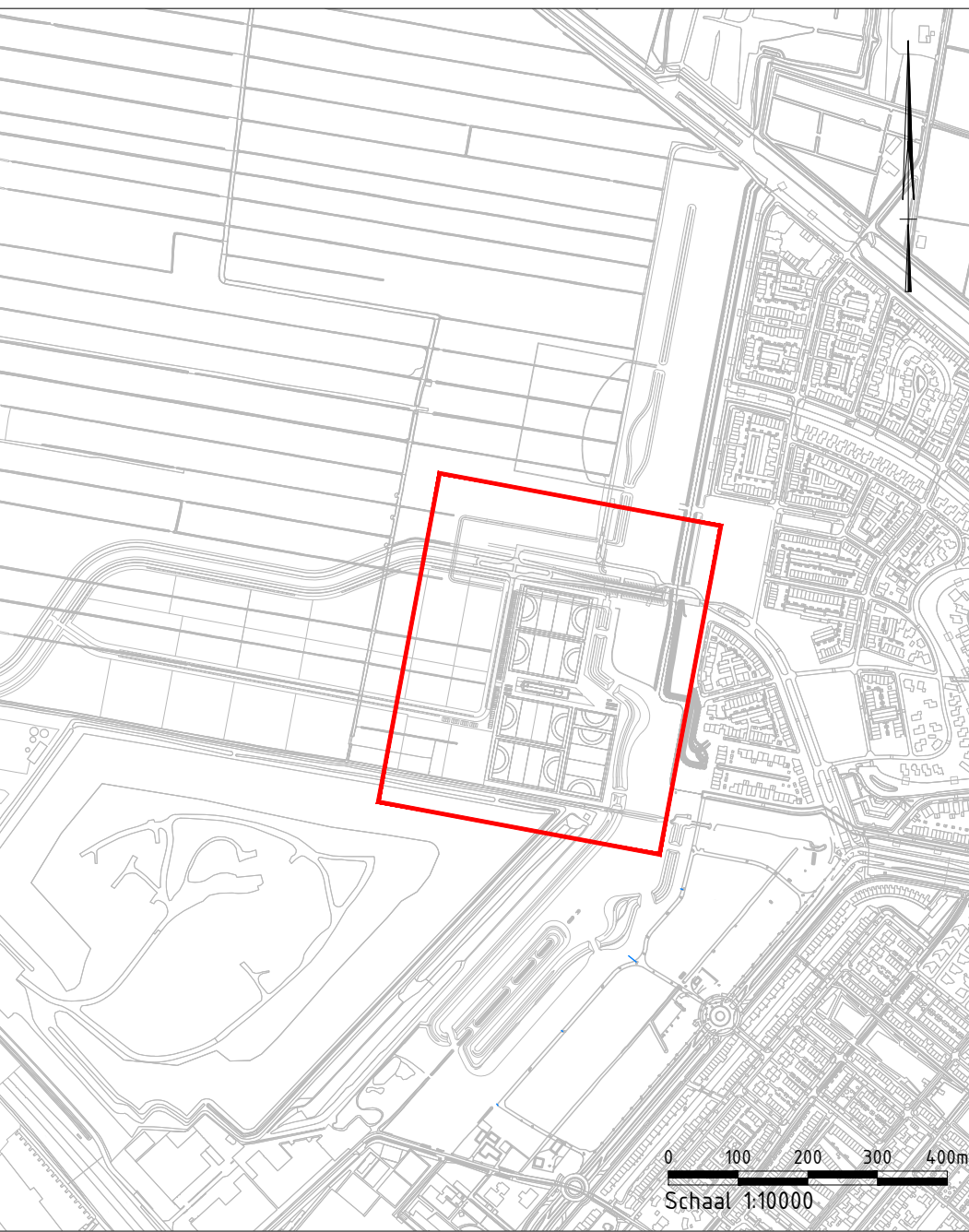




VERKLARING

| Geometrie | Omschrijving                                                            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|
|           | Boringspunt met nummer, tot 2.00m diep, t.p.v. reeds gedempte watergang |
|           | Boringspunt met nummer, tot 5.00m diep                                  |
|           | Boringspunt met nummer, tot 2.00m diep                                  |
|           | Boringspunt met klei bovengrond (zie bijlage 2)                         |
|           | Bouwweg                                                                 |
|           | Bestaande hoogte                                                        |
|           | Bestaande situatie                                                      |
|           | Indicatieve ligging reeds gedempte watergang                            |
|           | Toekomstige situatie, voorlopig ontwerp                                 |
|           | Bestaande HD gasleiding, Gasunie                                        |

| Nr. | X1         | Y1         |
|-----|------------|------------|
| 1   | 156170.405 | 468488.491 |
| 2   | 156177.627 | 468522.236 |
| 3   | 156174.963 | 468551.913 |
| 4   | 156180.538 | 468579.904 |
| 5   | 156188.563 | 468613.062 |
| 6   | 156195.130 | 468642.622 |
| 7   | 156198.480 | 468663.979 |
| 8   | 156208.182 | 468711.784 |
| 9   | 156213.809 | 468735.817 |
| 10  | 156183.893 | 468511.733 |
| 11  | 156191.589 | 468552.656 |
| 12  | 156200.731 | 468488.552 |
| 13  | 156205.318 | 468516.373 |
| 14  | 156206.300 | 468542.164 |
| 15  | 156215.492 | 468573.116 |
| 16  | 156223.529 | 468642.727 |
| 17  | 156233.215 | 468668.956 |
| 18  | 156234.440 | 468695.139 |
| 19  | 156243.093 | 468720.466 |
| 20  | 156222.194 | 468504.106 |
| 21  | 156228.390 | 468476.210 |
| 22  | 156239.452 | 468506.514 |
| 23  | 156238.968 | 468537.722 |
| 24  | 156247.880 | 468541.447 |
| 25  | 156239.865 | 468569.056 |
| 26  | 156261.687 | 468626.630 |
| 27  | 156261.897 | 468658.534 |
| 28  | 156264.600 | 468690.089 |
| 29  | 156273.180 | 468726.481 |
| 30  | 156271.172 | 468470.268 |
| 31  | 156278.481 | 468502.438 |
| 32  | 156281.146 | 468530.072 |
| 33  | 156288.113 | 468560.631 |
| 34  | 156287.698 | 468600.041 |
| 35  | 156288.528 | 468490.898 |
| 36  | 156291.878 | 468532.686 |
| 37  | 156300.013 | 468470.827 |
| 38  | 156307.996 | 468499.956 |
| 39  | 156309.134 | 468525.107 |
| 40  | 156313.926 | 468550.376 |



Schaal 1:500

Maten in meters, tenzij anders aangegeven  
Materialen in rijfretters  
Hoogtematen in rechte lijn t.o.v. N.A.P.

Ontwikkelingsbedrijf Vathorst C.V.  
Geotechnisch onderzoek hockeyvelden  
Bestaande situatie Hockey velden

|               |                   |        |                    |           |                |     |      |
|---------------|-------------------|--------|--------------------|-----------|----------------|-----|------|
| Projectnummer | Taaknummer        | Verde  | Datum van uitgifte | Ontwerper | Contractnummer |     |      |
| 51024264      | 51024264-V001-L01 | 1.0    | 16-01-2025         | -         | -              |     |      |
| Rol           | Vrij              | Schaal | Formaat            | Kennelijk | Get            | Get | Acc. |
| 01            | 01                | 1:500  | A0-L (ISO)         | De BIR    | Get            | RM  | YV   |

WWW.SWECO.NL  
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

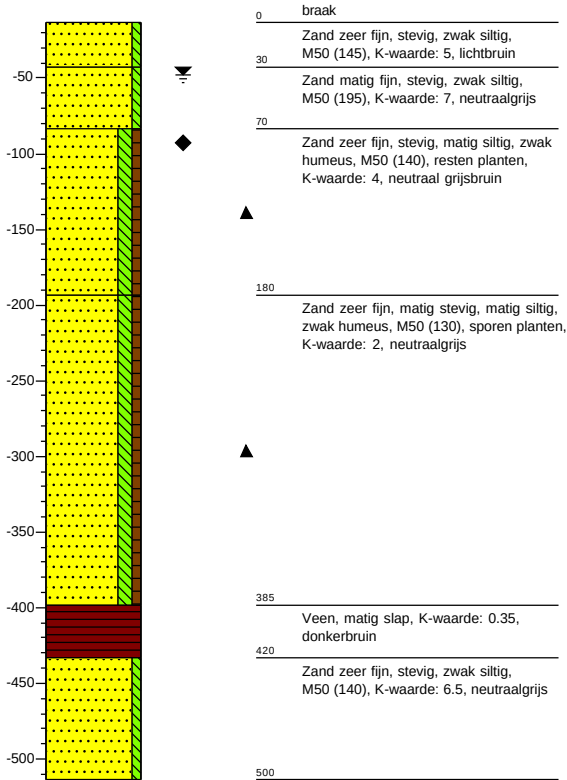


## Bijlage 2 - Boorprofielen

**Boring: 01**

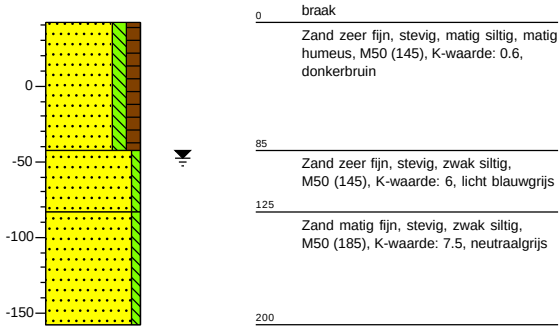
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156170,21  
Y-coördinaat: 468488,37  
Z-coördinaat (NAP): -0.1324

GLG: 80



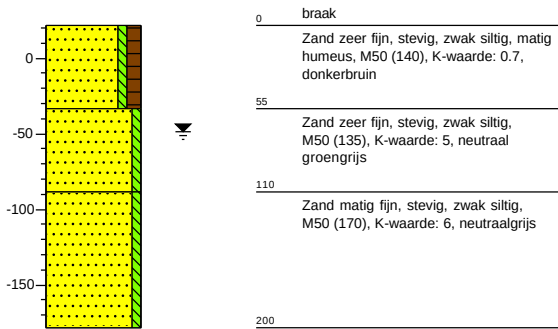
**Boring: 02**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156177,65  
Y-coördinaat: 468522,31  
Z-coördinaat (NAP): 0.4213



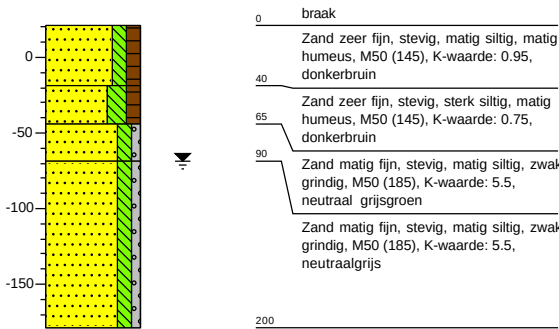
**Boring: 03**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156174,99  
Y-coördinaat: 468551,98  
Z-coördinaat (NAP): 0.2164



**Boring: 04**

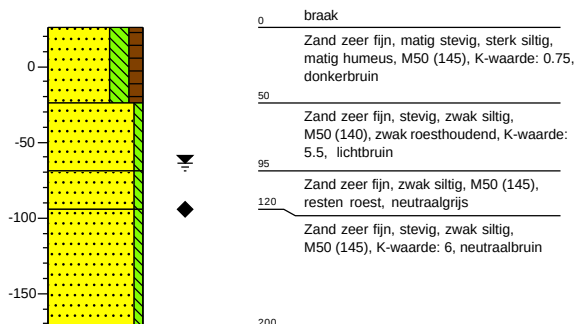
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156180,55  
Y-coördinaat: 468579,89  
Z-coördinaat (NAP): 0.2115



**Boring: 05**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156188,56  
Y-coördinaat: 468613,08  
Z-coördinaat (NAP): 0.2598

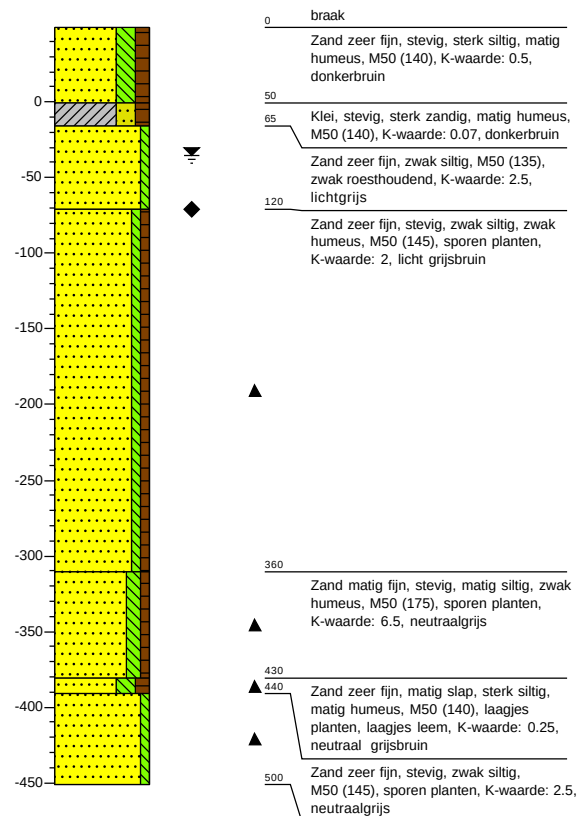
GLG: 120



**Boring: 06**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156195,03  
Y-coördinaat: 468642,73  
Z-coördinaat (NAP): 0.4934

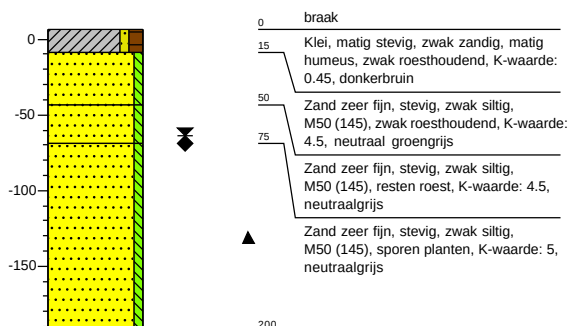
GLG: 120



**Boring: 07**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156198,02  
Y-coördinaat: 468662,65  
Z-coördinaat (NAP): 0.066

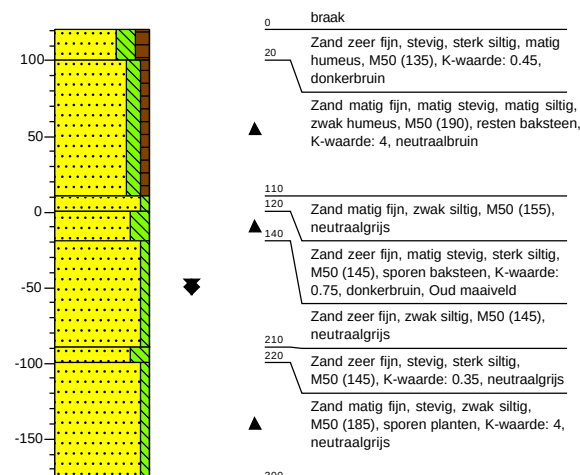
GLG: 75



**Boring: 08**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156208,27  
Y-coördinaat: 468711,85  
Z-coördinaat (NAP): 1.2076

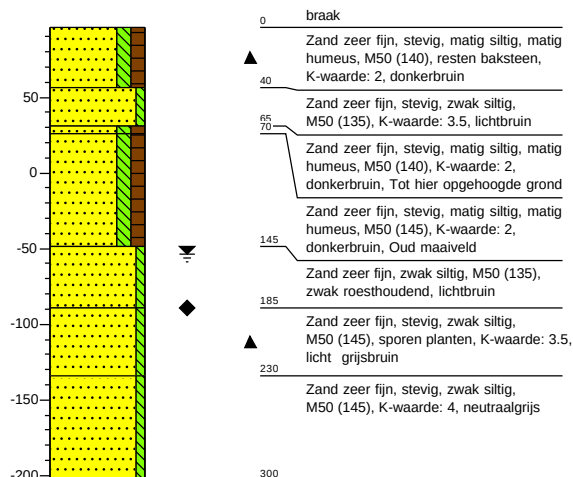
GLG: 170



### Boring: 09

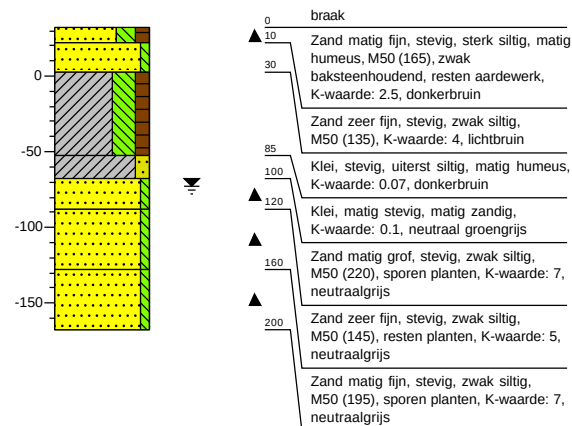
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156213,11  
Y-coördinaat: 468734,86  
Z-coördinaat (NAP): 0.9629

GLG: 185



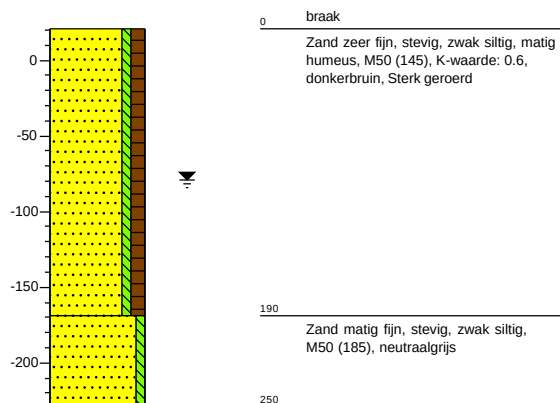
### Boring: 10

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156183,88  
Y-coördinaat: 468511,93  
Z-coördinaat (NAP): 0.3221



### Boring: 11

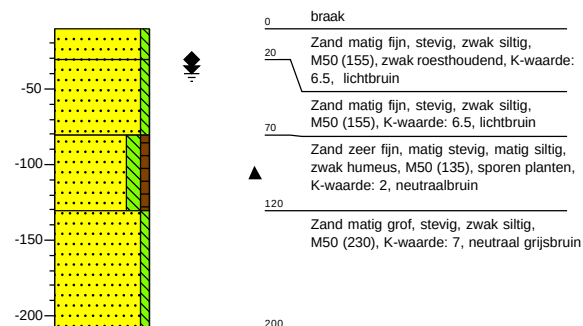
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156191,51  
Y-coördinaat: 468552,62  
Z-coördinaat (NAP): 0.2086



### Boring: 12

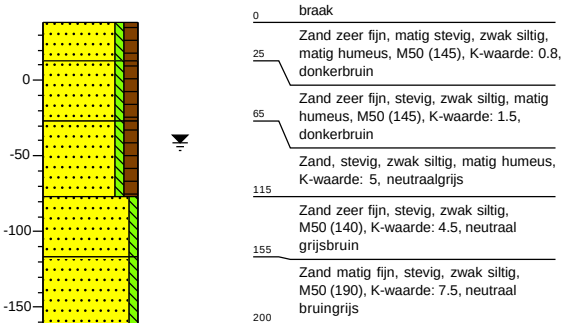
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156200,53  
Y-coördinaat: 468488,62  
Z-coördinaat (NAP): -0.1039

GLG: 20



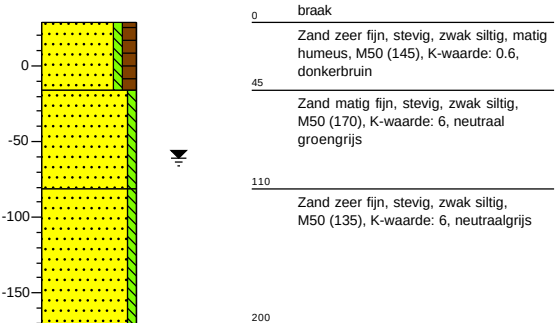
**Boring: 13**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156205,31  
Y-coördinaat: 468516,40  
Z-coördinaat (NAP): 0.3836



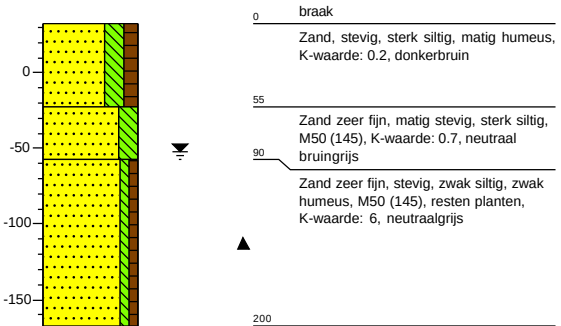
**Boring: 14**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156206,37  
Y-coördinaat: 468542,26  
Z-coördinaat (NAP): 0.2887



**Boring: 15**

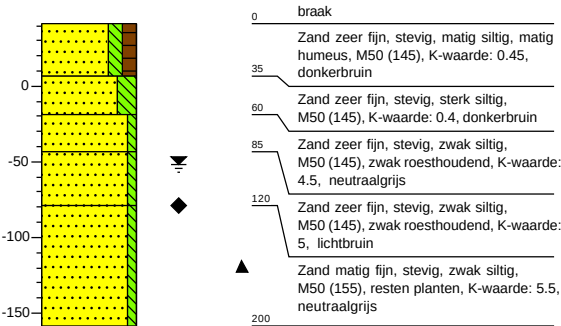
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156215,27  
Y-coördinaat: 468573,25  
Z-coördinaat (NAP): 0.3254



**Boring: 16**

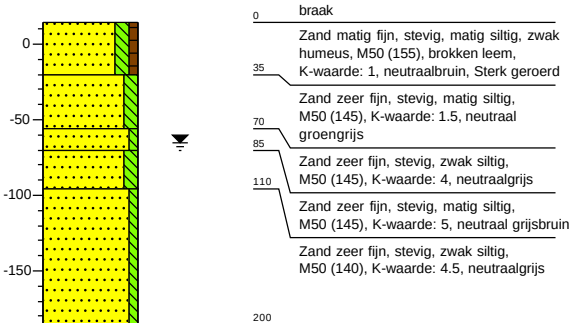
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156223,43  
Y-coördinaat: 468642,88  
Z-coördinaat (NAP): 0.4138

GLG: 120



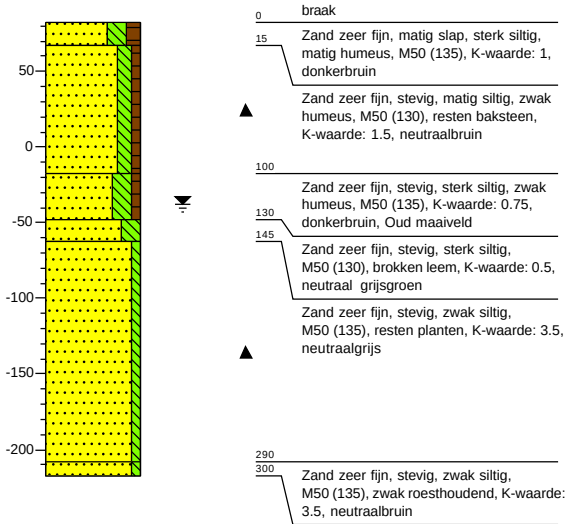
**Boring: 17**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156238,12  
Y-coördinaat: 468668,80  
Z-coördinaat (NAP): 0.1433



**Boring: 18**

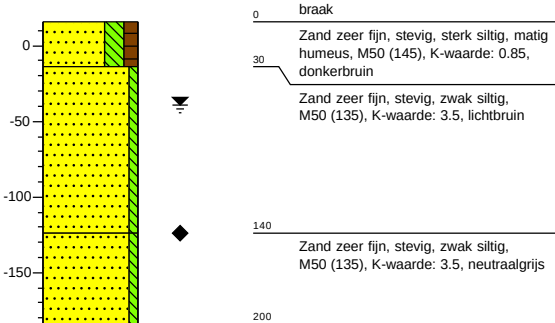
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156234,53  
Y-coördinaat: 468695,17  
Z-coördinaat (NAP): 0.8248



**Boring: 19**

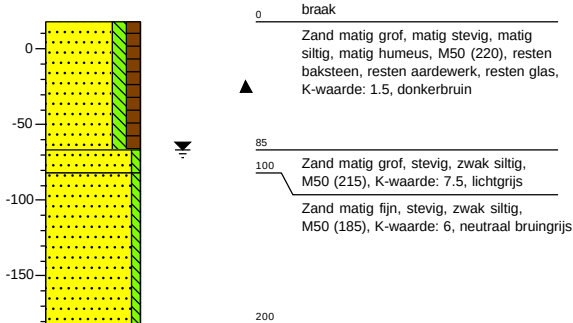
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156252,64  
Y-coördinaat: 468720,83  
Z-coördinaat (NAP): 0.159

GLG: 140



**Boring: 20**

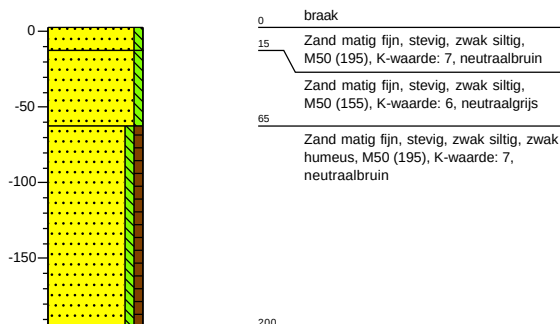
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156222,19  
Y-coördinaat: 468503,98  
Z-coördinaat (NAP): 0.1804





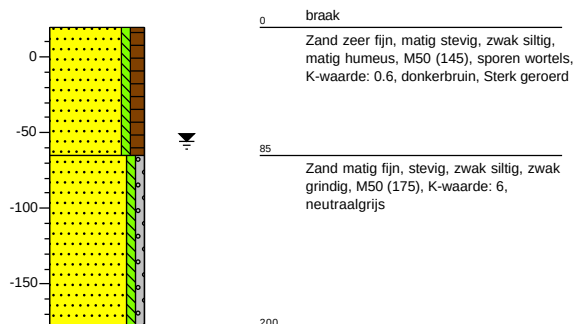
**Boring: 21**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156228,44  
Y-coördinaat: 468476,22  
Z-coördinaat (NAP): 0.0287



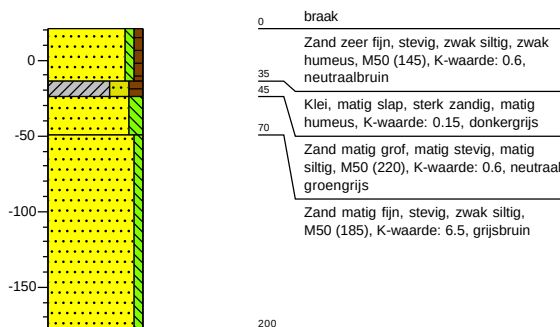
**Boring: 22**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156239,20  
Y-coördinaat: 468506,52  
Z-coördinaat (NAP): 0.1961



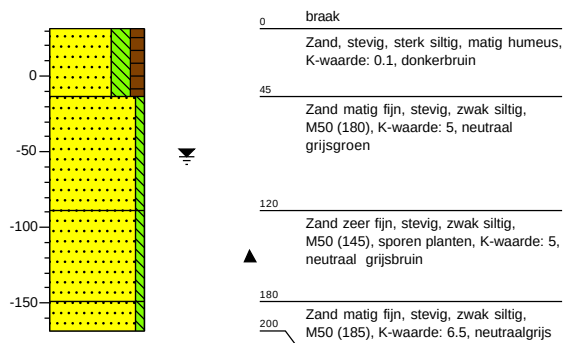
**Boring: 23**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156238,85  
Y-coördinaat: 468537,73  
Z-coördinaat (NAP): 0.209



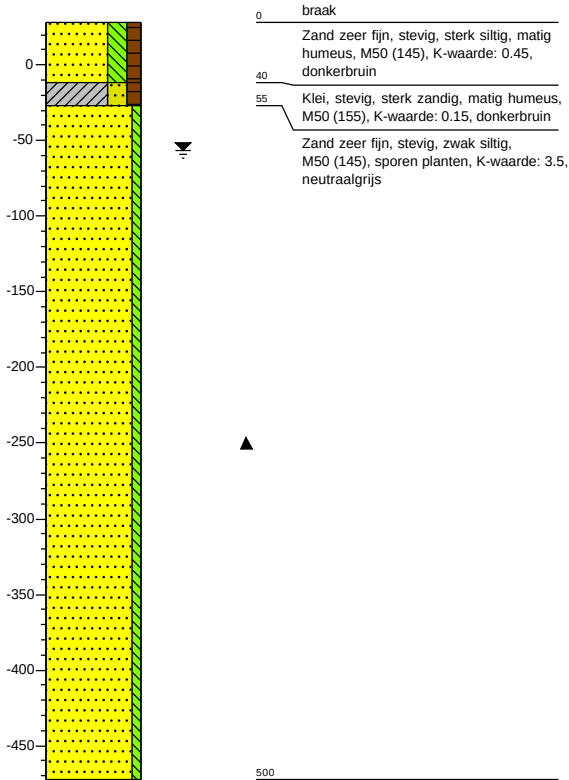
**Boring: 24**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156247,81  
Y-coördinaat: 468541,55  
Z-coördinaat (NAP): 0.3146



**Boring: 25**

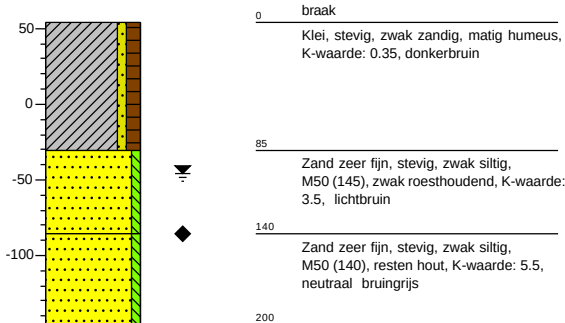
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156239,74  
Y-coördinaat: 468569,17  
Z-coördinaat (NAP): 0.2813



**Boring: 26**

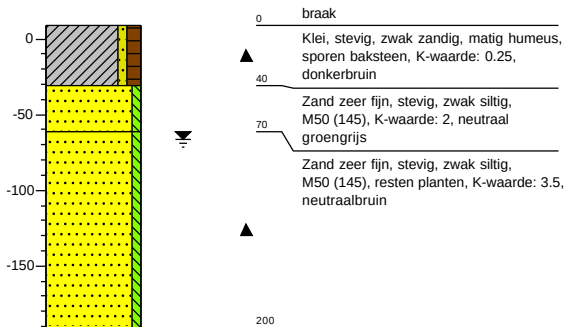
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156261,98  
Y-coördinaat: 468626,79  
Z-coördinaat (NAP): 0.5414

GLG: 140



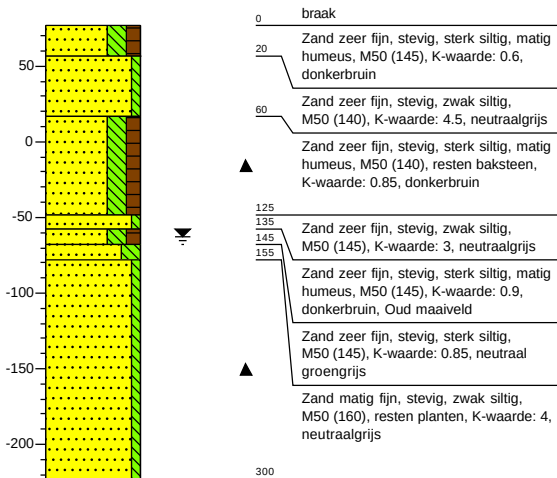
**Boring: 27**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156261,93  
Y-coördinaat: 468658,46  
Z-coördinaat (NAP): 0.0908



**Boring: 28**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156264,42  
Y-coördinaat: 468689,69  
Z-coördinaat (NAP): 0.7694

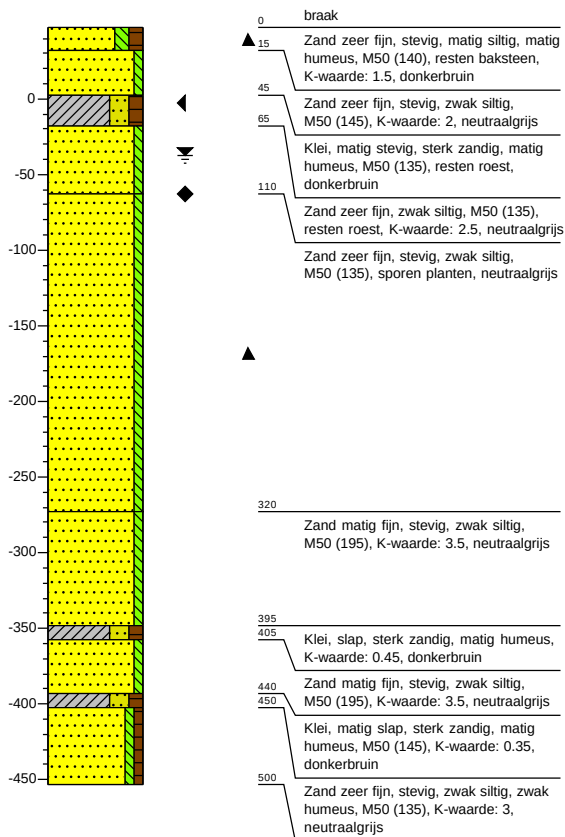


**Boring: 29**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156271,69  
Y-coördinaat: 468727,42

GHG:Z-coördinaat (NAP): 50.4721

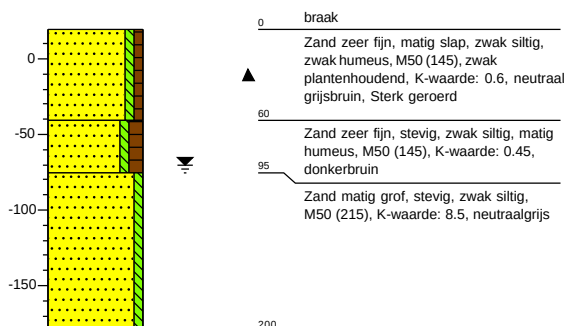
GLG: 110



**Boring: 31**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156278,49  
Y-coördinaat: 468502,37

Z-coördinaat (NAP): 0.1946

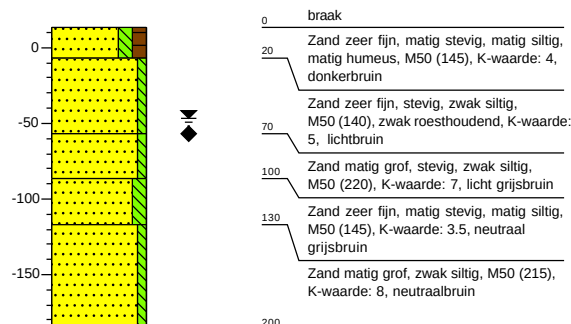


**Boring: 30**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156271,27  
Y-coördinaat: 468470,29

Z-coördinaat (NAP): 0.1346

GLG: 70

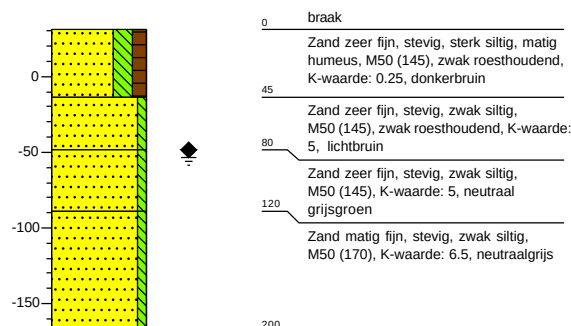


**Boring: 32**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156281,06  
Y-coördinaat: 468530,13

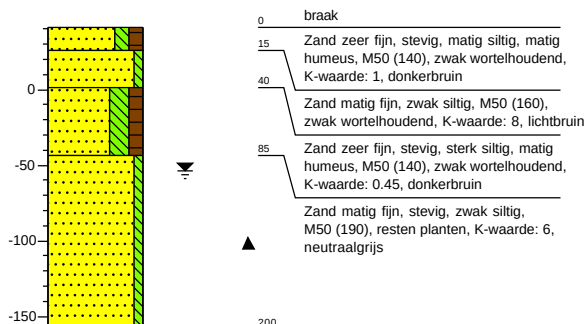
Z-coördinaat (NAP): 0.3124

GLG: 80



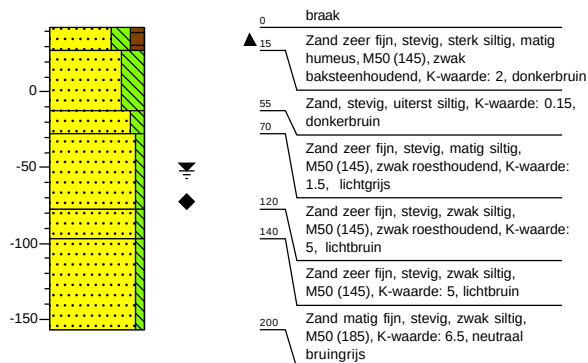
**Boring: 33**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156288,14  
Y-coördinaat: 468560,78  
Z-coördinaat (NAP): 0.4119



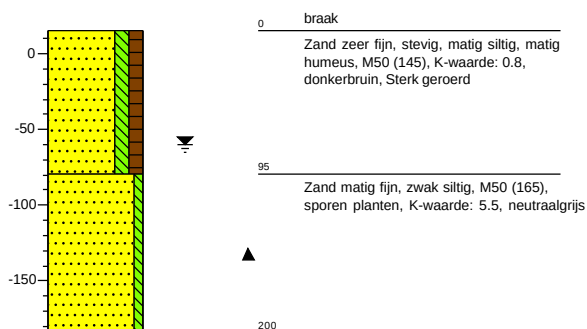
**Boring: 34**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 11-11-2024  
X-coördinaat: 156287,64  
Y-coördinaat: 468600,06  
Z-coördinaat (NAP): 0.4274  
GLG: 115



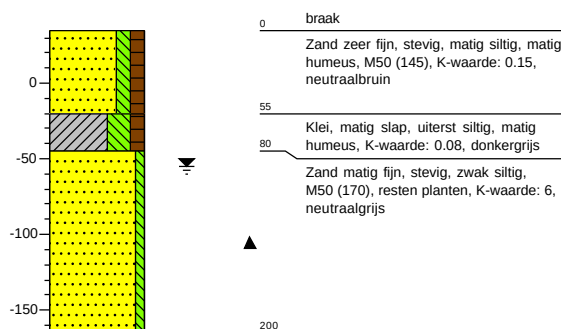
**Boring: 35**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156288,44  
Y-coördinaat: 468490,89  
Z-coördinaat (NAP): 0.1547



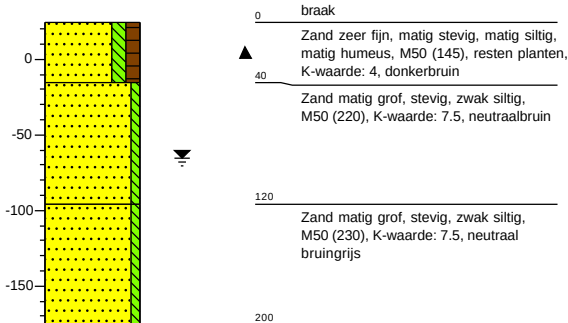
**Boring: 36**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156291,95  
Y-coördinaat: 468532,67  
Z-coördinaat (NAP): 0.3474



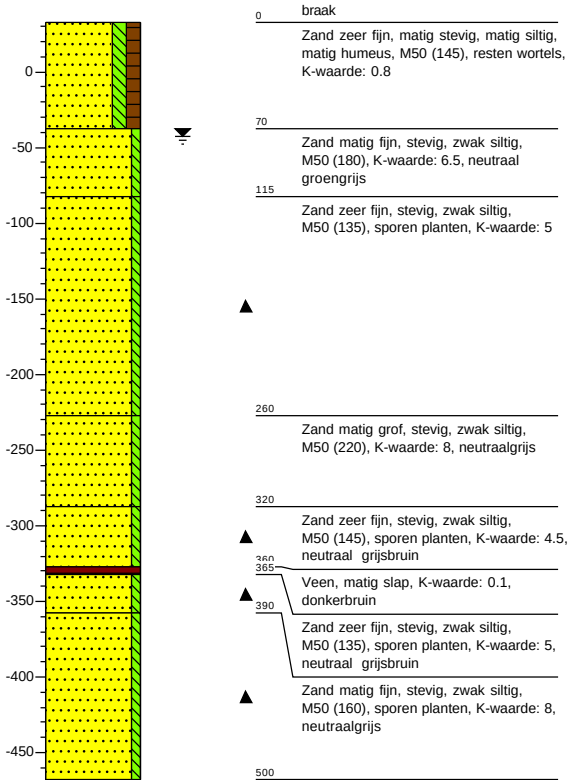
**Boring: 37**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 13-11-2024  
X-coördinaat: 156300,06  
Y-coördinaat: 468470,77  
Z-coördinaat (NAP): 0.2435



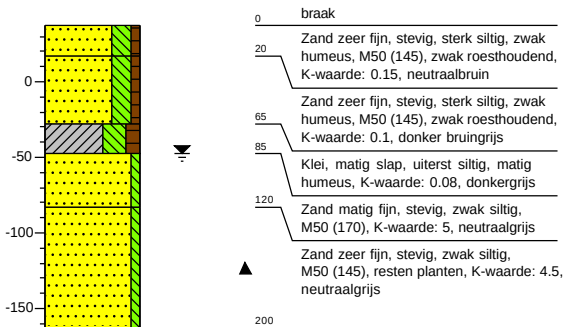
**Boring: 38**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156308,11  
Y-coördinaat: 468499,79  
Z-coördinaat (NAP): 0.3273



**Boring: 39**

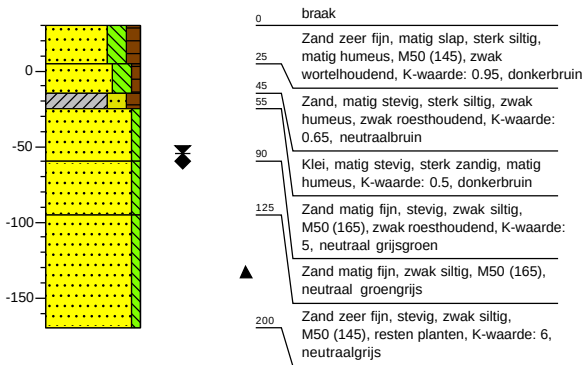
Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156309,21  
Y-coördinaat: 468525,17  
Z-coördinaat (NAP): 0.3722



**Boring: 40**

Boormeester: Piet Hein Jongens  
Datum: 12-11-2024  
X-coördinaat: 156313,88  
Y-coördinaat: 468550,21  
Z-coördinaat (NAP): 0.3015

GLG: 90



**Boring:**        **vp 11nov**  
Boormeester:    Piet Hein Jongens  
Datum:            11-11-2024  
X-coördinaat:    156452,69  
Y-coördinaat:    468411,90  
Z-coördinaat (NAP): 2.3837

0 \_\_\_\_\_

**Boring:**        **vp 12nov**  
Boormeester:    Piet Hein Jongens  
Datum:            12-11-2024  
X-coördinaat:    156452,70  
Y-coördinaat:    468411,91  
Z-coördinaat (NAP): 2.3814

0 \_\_\_\_\_

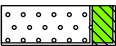
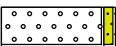
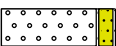
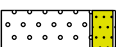
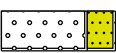
**Boring:**        **vp 13nov**  
Boormeester:    Piet Hein Jongens  
Datum:            13-11-2024  
X-coördinaat:    156452,69  
Y-coördinaat:    468411,92  
Z-coördinaat (NAP): 2.3824

0 \_\_\_\_\_



Legenda (conform NEN 5104)

grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

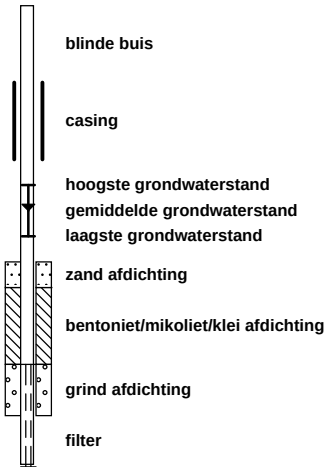
zand

-  Zand, kleiïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

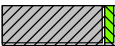
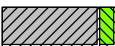
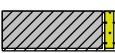
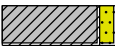
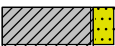
veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

peilbuis



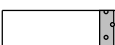
klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig

geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur

olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand

-  slib
-  water

## Bijlage 3 - Relevant grondonderzoek



Locatie sonderingen S07 en S08 van het Veldwerkbureau [11]

# Geotechnisch grondonderzoek

Clubhuis HC Eemvallei aan de Pyreneeën percelen 5317 & 5319 te Amersfoort  
GA230019.032.R01.V1.0

8 december 2023



**HOOGVELD**   
**GEONIUS**

# Geotechnisch grondonderzoek

Clubhuis HC Eemvallei aan de Pyreneeën percelen 5317 & 5319 te Amersfoort

Documentnummer GA230019.032.R01.V1.0

8 december 2023

## Opdrachtgever

Snetselaar Constructieve Ingenieurs B.V.

Galileilaan 36

6716BP Ede

## Auteurs

Projectleider Geotechniek ir. I.L.E. Vollenhoven

+31 546 67 10 31

info@hoogveld-geonius.nl

Postbus 3

7640 AA WIERDEN

hoogveld-geonius.nl

| Functie                   | Naam                   | Paraaf                                                                                |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Projectleider Geotechniek | ir. I.L.E. Vollenhoven |  |

# Inhoud

|     |                             |   |
|-----|-----------------------------|---|
| 2.1 | Algemeen                    | 5 |
| 2.2 | Inmetingen onderzoeksgebied | 5 |
| 2.3 | Kabels en leidingen         | 5 |
| 2.4 | Diepsonderingen             | 5 |
| 2.5 | Boring                      | 6 |
| 2.6 | Grondwater                  | 6 |

## Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Overzichtstekening klic-melding

Bijlage 3 Sondeergrafieken

Bijlage 4 Boring



# 1 Inleiding

Van Snetselaar Constructieve Ingenieurs B.V. ontving Hoogveld Geonius B.V. opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van een nieuw clubhuis voor HC Eemvallei aan de Pyreneeën percelen 5317 & 5319 te Amersfoort.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek. Het onderzoek is uitgewerkt conform NEN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving), welke deel uitmaakt van Eurocode 7.

# 2 Grondonderzoek

## 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in december 2023 in totaal vijf diepsonderingen en één handboring uitgevoerd. De opzet van het grondonderzoek is door de opdrachtgever bepaald. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven en de resultaten zijn in de bijlagen toegevoegd.

## 2.2 Inmetingen onderzoeksgebied

De werkzaamheden vonden plaats aan de hand van de door opdrachtgever aangeleverde situatietekening. De ligging van de onderzoekspunten zijn op de situatietekening in bijlage 1 weergegeven. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP.

De onderzoekspunten zijn met behulp van GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

## 2.3 Kabels en leidingen

Voorafgaande aan de uitvoering van de werkzaamheden is door Hoogveld Geonius een klic-melding uitgevoerd. Op een klic-melding worden niet altijd de huisaansluitingen vermeld. De geldigheidsduur van een klic-melding is 20 werkdagen. Een overzichtstekening van de klic-melding is opgenomen in bijlage 2. Aan deze overzichtstekening kunnen geen rechten worden ontleend.

## 2.4 Diepsonderingen

De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1 en weergegeven in bijlage 3.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende ongeroerde gronden onder de grondwaterstand ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 1: interpretatie van het wrijvingsgetal

| Wrijvingsgetal in % | Grondsoort          |
|---------------------|---------------------|
| 0.3 – 1.5           | Zand, grof tot fijn |
| 1.5 – 2.5           | Silt (leem)         |
| 2.5 – 5.0           | Klei                |
| > 5.0               | Veen                |



Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

## 2.5 Boring

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring tot ca. 2,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht en geclassificeerd. De boorstaat is opgenomen in bijlage 4.

## 2.6 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in het boorgat naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 1,35 m- maaiveld. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

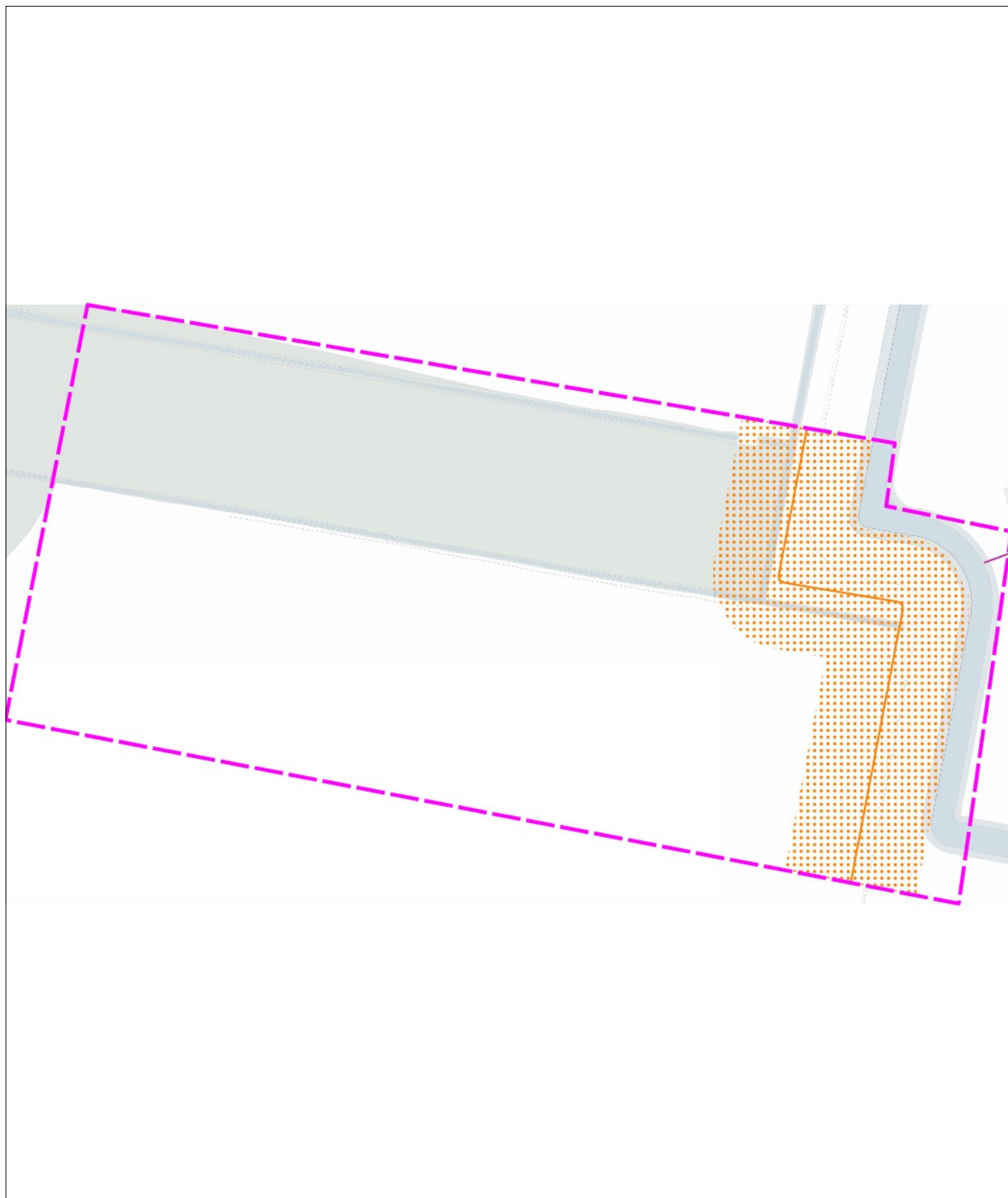
# Bijlagen

## Bijlage 1 Situatietekening



## Bijlage 2 Overzichtstekening klic-melding

buisl. gev. inhoud  
KL1027  
riool vrijerval  
GM0307

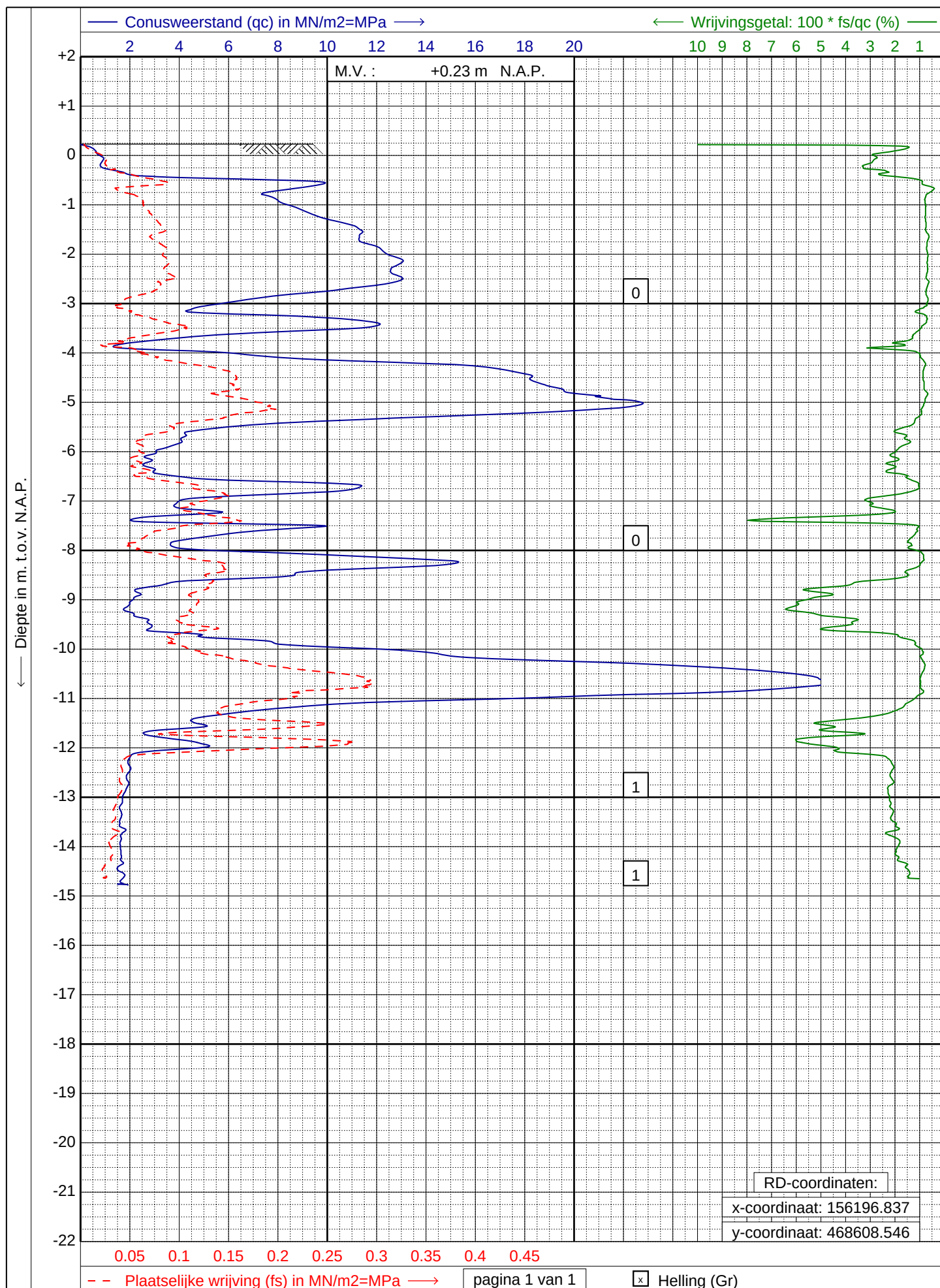


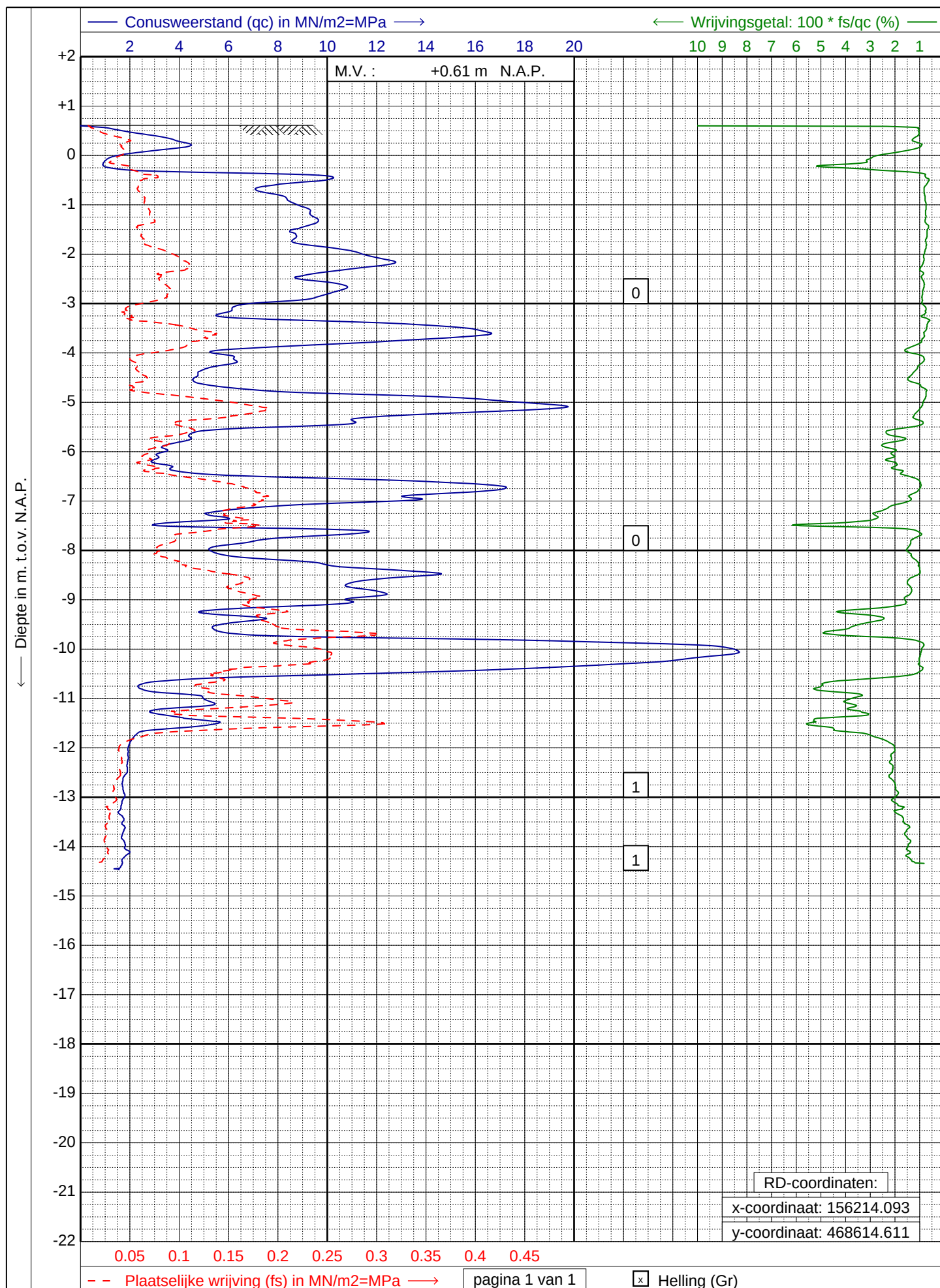
0 43 86 meter

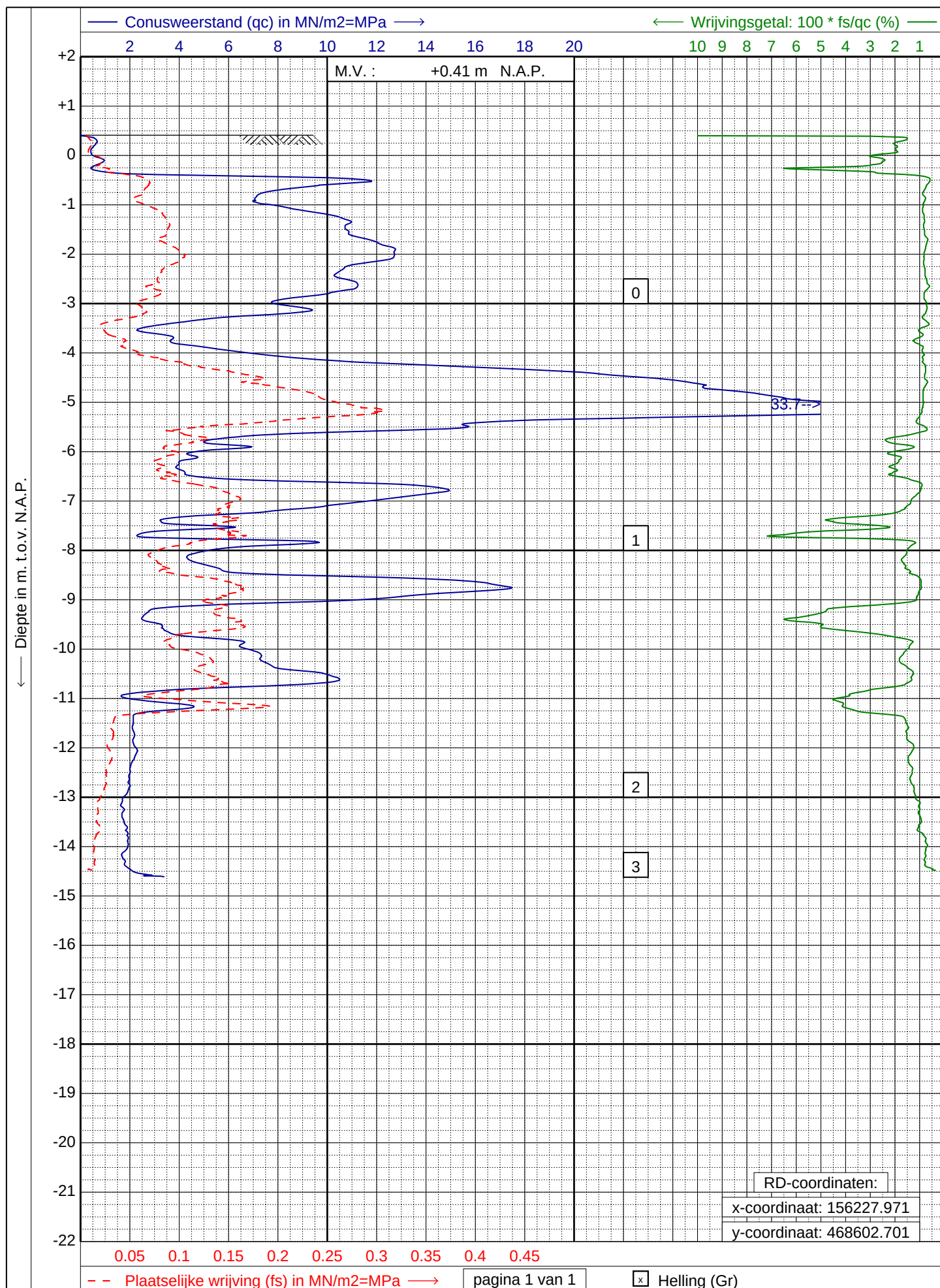
linksonder: X: 156.144,0 Y: 468.484,0  
rechtsboven: X: 156.447,0 Y: 468.664,0

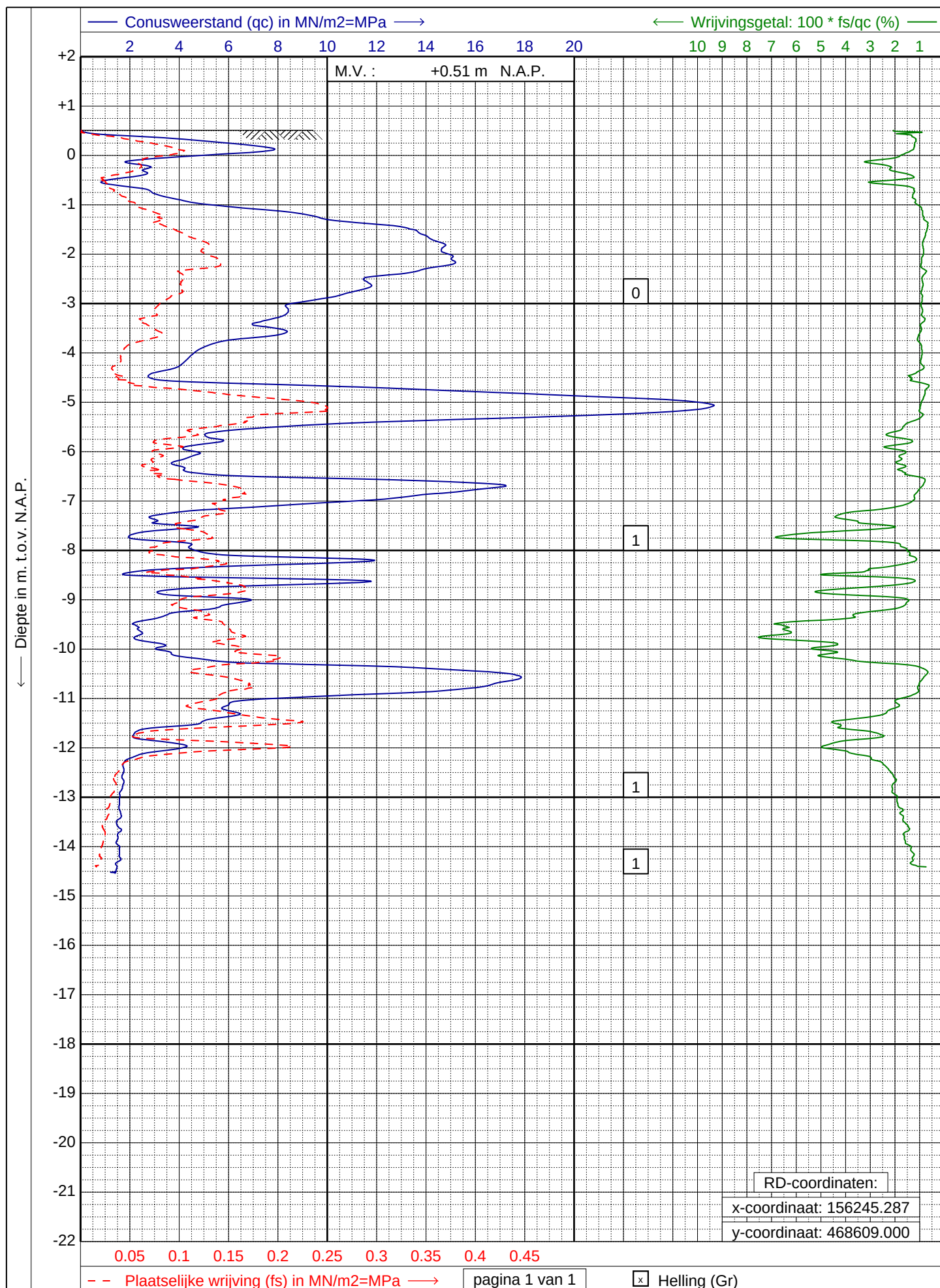
## Bijlage 3 Sondeergrafieken



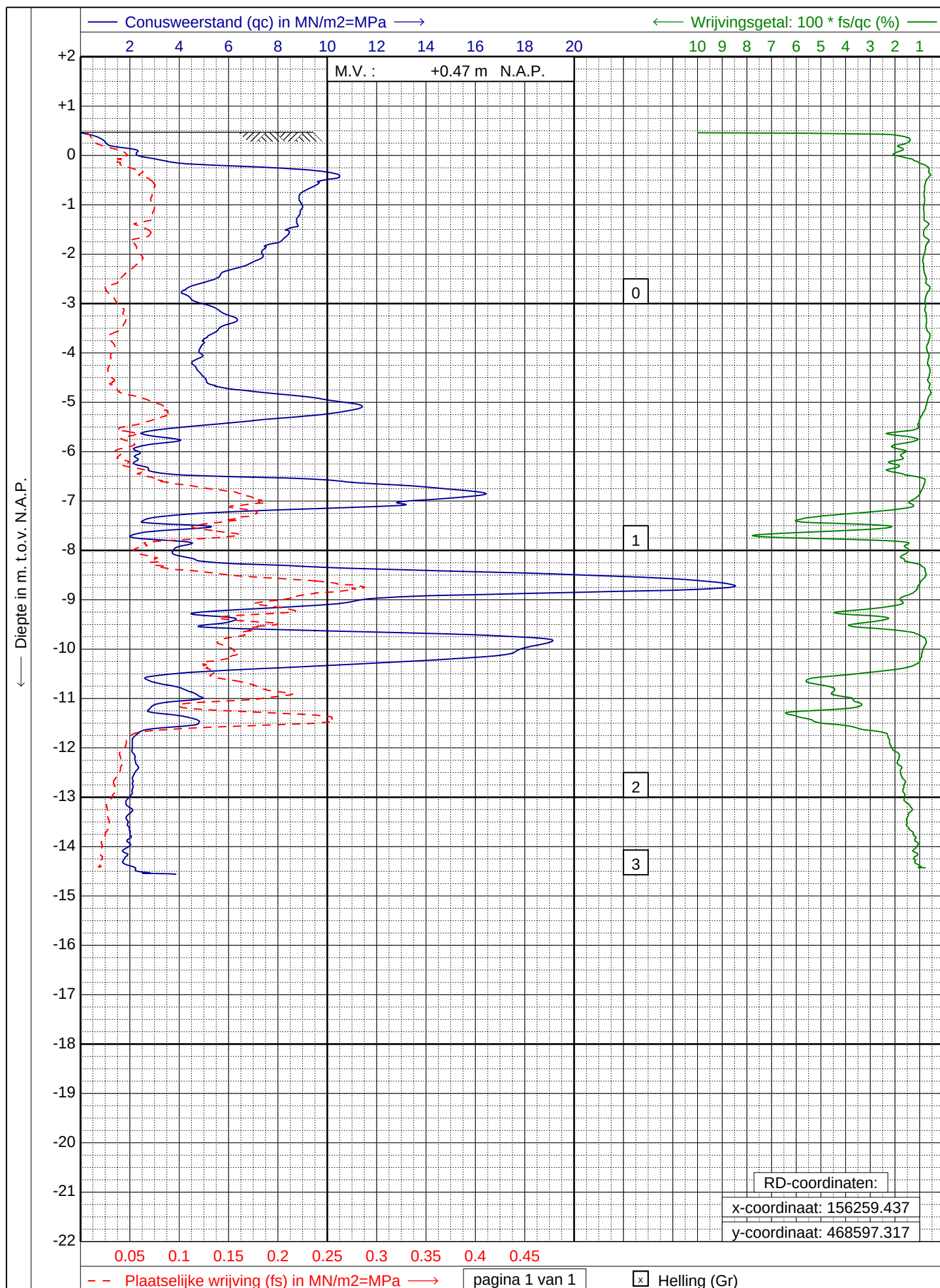








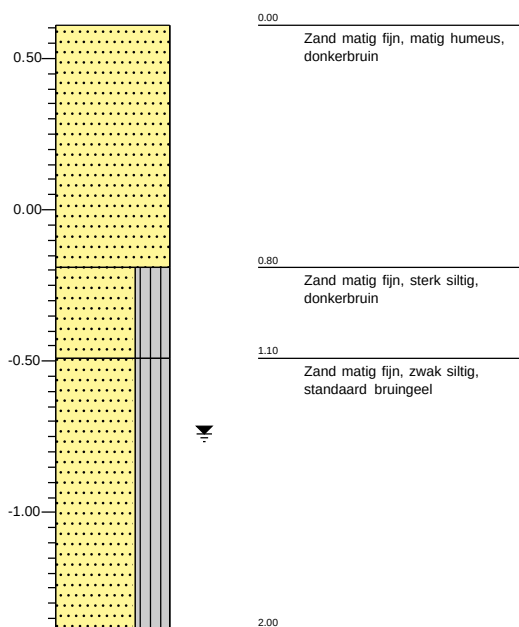




## Bijlage 4 Boring

Boring: HB01

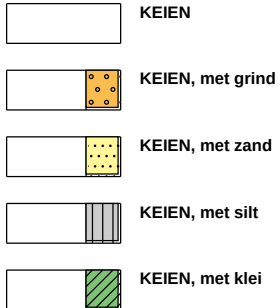
Maaiveldhoogte: 0.61 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 156214,09  
Grondwaterstand (cm. - mv.): 135 Y-coördinaat: 468614,61  
Datum: 6-12-2023  
Opmerking: HB01 uitgevoerd t.p.v. SW02



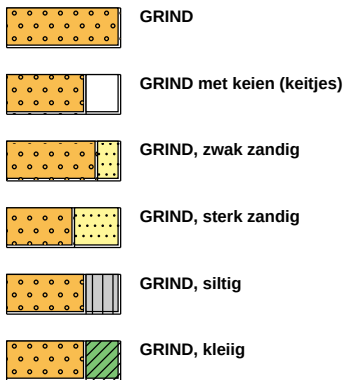


## Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

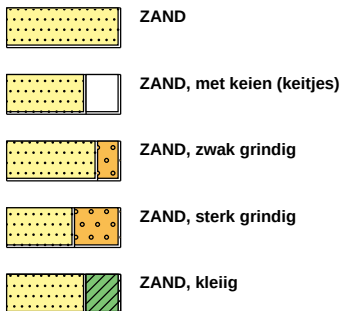
### KEIEN (KEITJES)



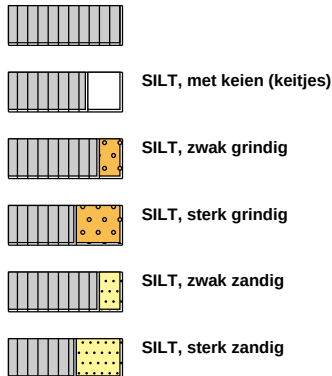
### GRIND



### ZAND



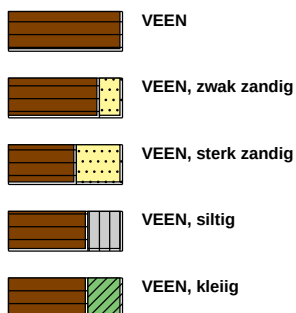
### SILT



### KLEI



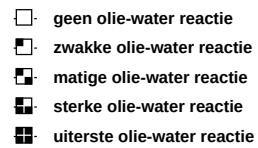
### VEEN (HUMUS, DETRITUS)



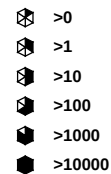
### geur



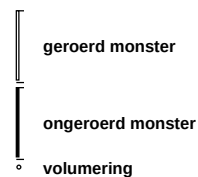
### olie



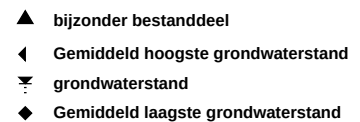
### p.i.d.-waarde



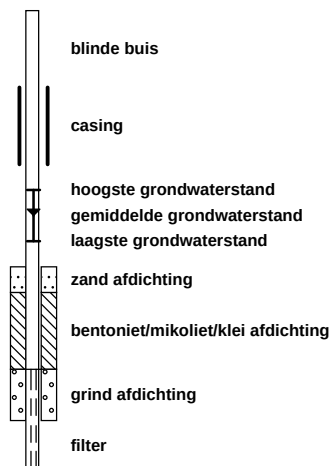
### monsters



### overig



### peilbuis



# Hoogveld-Geonius.nl

Hoogveld Geonius is van oorsprong een adviesbureau op het gebied van bodemonderzoek en funderingstechniek. Hoogveld werd opgericht in het jaar 2000. In 2020 zijn Hoogveld Geo, Hoogveld Rail en Hoogveld Advies overgenomen door de Geonius Groep. Door de krachten te bundelen hebben wij een unieke combinatie van vakkennis in huis op het gebied van sonderingen, geotechnisch advies, milieukundig bodemonderzoek en advies, onderzoek op het spoor, grondwatermonitoring, archeologie, onderzoek op het water, infra en landmeetkunde.

Wij voeren veldwerkzaamheden in eigen beheer uit en hebben een breed scala aan materieel, zowel voor onderzoek op het land, als op het spoor en op het water. Wij werken in heel Nederland en België voor de aannemerij, overheden, ingenieursbureaus, particulieren en bedrijven.



Sonderingen



Geotechnisch advies



Milieukundig bodemonderzoek en advies



Onderzoek op het spoor



Grondwatermonitoring



Archeologie



Onderzoek op het water



Infra



Landmeetkunde

# ***Geotechnisch grondonderzoek***

## ***Westelijk Park Vathorst te Amersfoort***

***In opdracht van:  
Sweco Nederland B.V.***

**Rapport  
VWB104599/23/SWE/1719**

|                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| Auteur: I. de Peijper<br>Datum: 31 mei 2023<br>Projectnummer: 104599 -<br>51016229 |
|------------------------------------------------------------------------------------|

# Verantwoording

**Titel** : Rapportage geotechnisch grondonderzoek

**Datum** : 31 mei 2023

**Status** : Definitief

**Projectnaam** : Westelijk Park Vathorst te Amersfoort

**Projectnummer** : 104599

**Opdrachtgever** : Sweco Nederland B.V.

**Projectnummer opdrachtgever** : 51016229

**Referentie** : VWB104599/23/SWE/1719

**Opgesteld door**  
I. de Peijper



**Gecontroleerd door**  
H. de Peijper



**Goedgekeurd door**  
J. van Leeuwen



**VWB Bodem B.V.**

Kanaal Zuid 290  
7364 AJ Lieren

Tel. : 055-5068231

E-Mail : [sondeer@vwb.nl](mailto:sondeer@vwb.nl)

Internet : [www.vwb.nl](http://www.vwb.nl)

# Inhoudsopgave

|                                                |   |
|------------------------------------------------|---|
| Inleiding .....                                | 3 |
| 1 Geotechnisch grondonderzoek .....            | 4 |
| 1.1 Algemeen.....                              | 4 |
| 1.2 Normen en richtlijnen .....                | 4 |
| 1.3 Veldwerk.....                              | 4 |
| 1.4 Classificatie middels wrijvingsgetal ..... | 5 |

## Bijlagen

Bijlage 1: Tekeningen

Bijlage 2: Sondeergrafieken

Bijlage 3: Tabel X, Y (RD) en Z (NAP)

## Inleiding

VWB Bodem B.V. heeft van Sweco Nederland B.V. opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek ter plaatse van Westelijk Park Vathorst te Amersfoort.

Dit onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het geotechnisch ontwerp.

In het voorliggende rapport wordt het overzicht en de resultaten van het uitgevoerde geotechnisch grondonderzoek gepresenteerd.

# 1 Geotechnisch grondonderzoek

## 1.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de opsomming en de resultaten van het uitgevoerde geotechnisch grondonderzoek.

## 1.2 Normen en richtlijnen

Het geotechnisch grondonderzoek is uitgevoerd conform de volgende normen en richtlijnen.

De standaard toegepaste conus bij VWB Bodem is de “elektrische kleefmantelconus”, waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 *Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven – Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is teruggetrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

**Tabel 1.2** Normen en richtlijnen

| Kenmerk         | Titel                                                            | Jaar |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|------|
| NEN 9997-1      | Geotechniek – Geotechnisch ontwerp van constructies              | 2011 |
| NEN 22476-1     | Geotechniek – Geotechnisch onderzoek en beproeving - veldproeven | 2012 |
| NEN-ISO 14688-1 | Geotechniek – Identificatie en classificatie van grond           | 2019 |
| NEN 8990        | Geotechniek – Nederlandse aanvulling op NEN-ISO 14688-1          | 2020 |

## 1.3 Veldwerk

Het uitgevoerde veldwerk heeft bestaan uit de onderstaande onderdelen:

- 19 Elektrische sonderingen tot een diepte van 15 m – mv inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- 1 Elektrische sondering tot een diepte van 16 m – mv inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- 6 Elektrische sonderingen tot een diepte van 20 m – mv inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- 1 Elektrische sondering tot een diepte van 24 m – mv inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- 1 Elektrische sondering tot een diepte van 25 m – mv inclusief meting van de plaatselijke kleef;
- Het inmeten van de sonderingen in X, Y (RD) en Z (NAP).

Het veldwerk heeft plaatsgevonden d.d. 10-05-2023, 11-05-2023, 15-05-2023 en 22-05-2023. De sonderingen zijn uitgevoerd gebruikmakend van onze 180 kN Track-Truck.



Sondering 12b is voorgegraven met een graafmachine in verband met massief puin. Ter plaatse van de sonderingen S17, S27 en S30 liggen momenteel gronddepots en zijn daardoor niet bereikbaar, deze sonderingen zullen in fase 2 uitgevoerd worden. Verder zijn er omtrent de uitvoering van het veldwerk geen bijzonderheden te melden.

In bijlage 1 is een overzichtstekening opgenomen van de locaties van het veldwerk. De sondeerresultaten zijn opgenomen in bijlage 2. De hoogten (Z) van de onderzoeklocaties zijn ingemeten d.m.v. RTK GPS in meters ten opzichte van NAP. Voorts zijn de onderzoeklocaties vastgelegd in X en Y coördinaten volgens het Rijksdriehoekstelsel (RD), weergegeven in bijlage 3.

#### 1.4 Classificatie middels wrijvingsgetal

De conusweerstand geeft informatie met betrekking tot de pakking van de aanwezige grondsoorten. Het quotiënt van de mantelwrijving en conusweerstand is het wrijvingsgetal. Het wrijvingsgetal, in combinatie met de conusweerstand, geeft een indicatie voor de betreffende grondsoort. In de onderstaande tabel 1.1 is een overzicht gegeven van veel voorkomende relaties tussen grondsoort en wrijvingsgetal, zie ook bijlage 2.

**Tabel 1.1**  
**Grondsoorten**

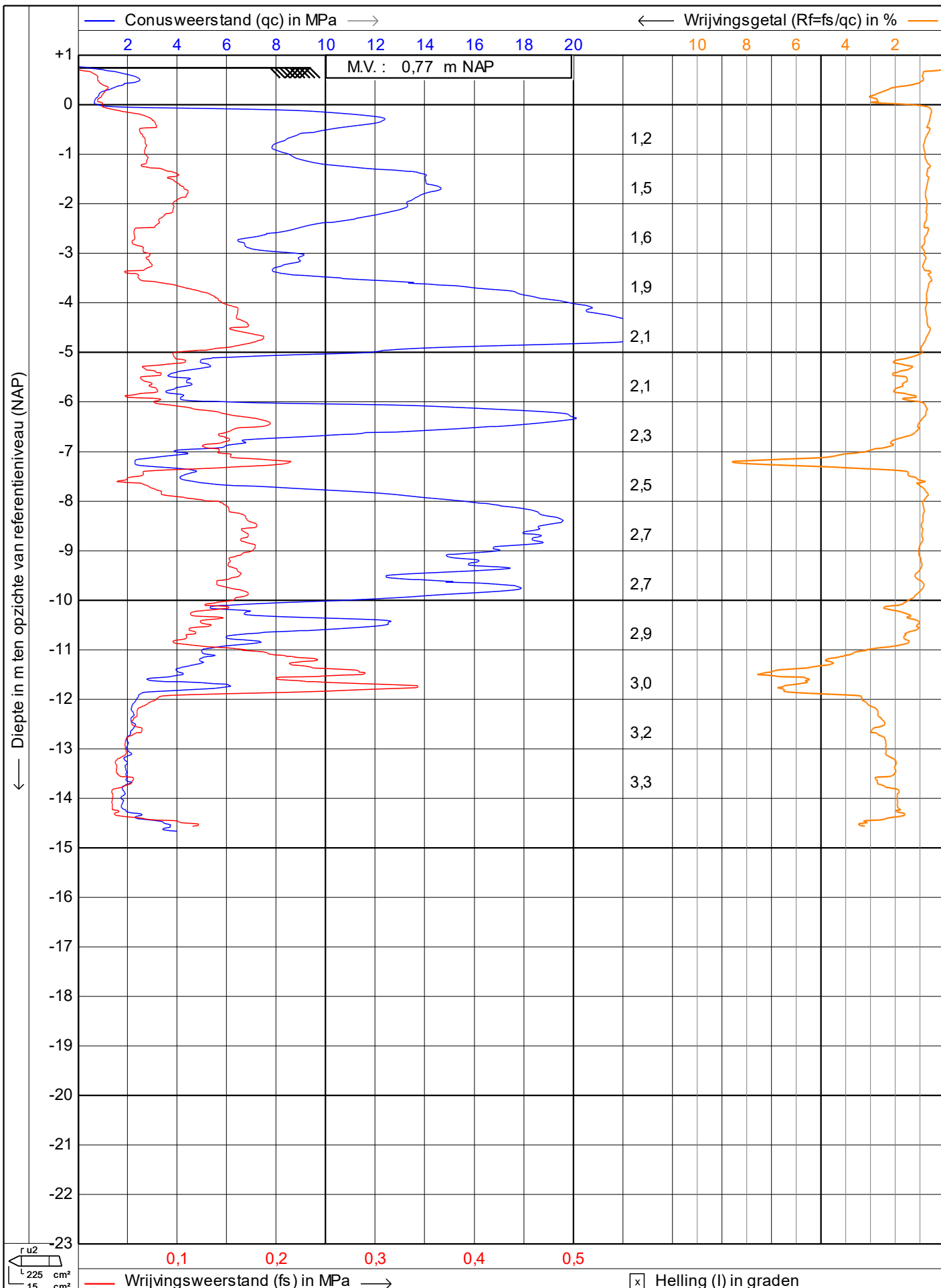
| Grondsoort       | Wrijvingsgetal in % |
|------------------|---------------------|
| Zand             | ca. 0,5 tot 1,2     |
| Silthoudend zand | ca. 1 à 2           |
| Leem             | ca. 1,5 à 3         |
| Klei             | ca. 3 à 5           |
| Potklei          | ca. 5 à 7           |
| Veen             | ca. 6 à 10          |

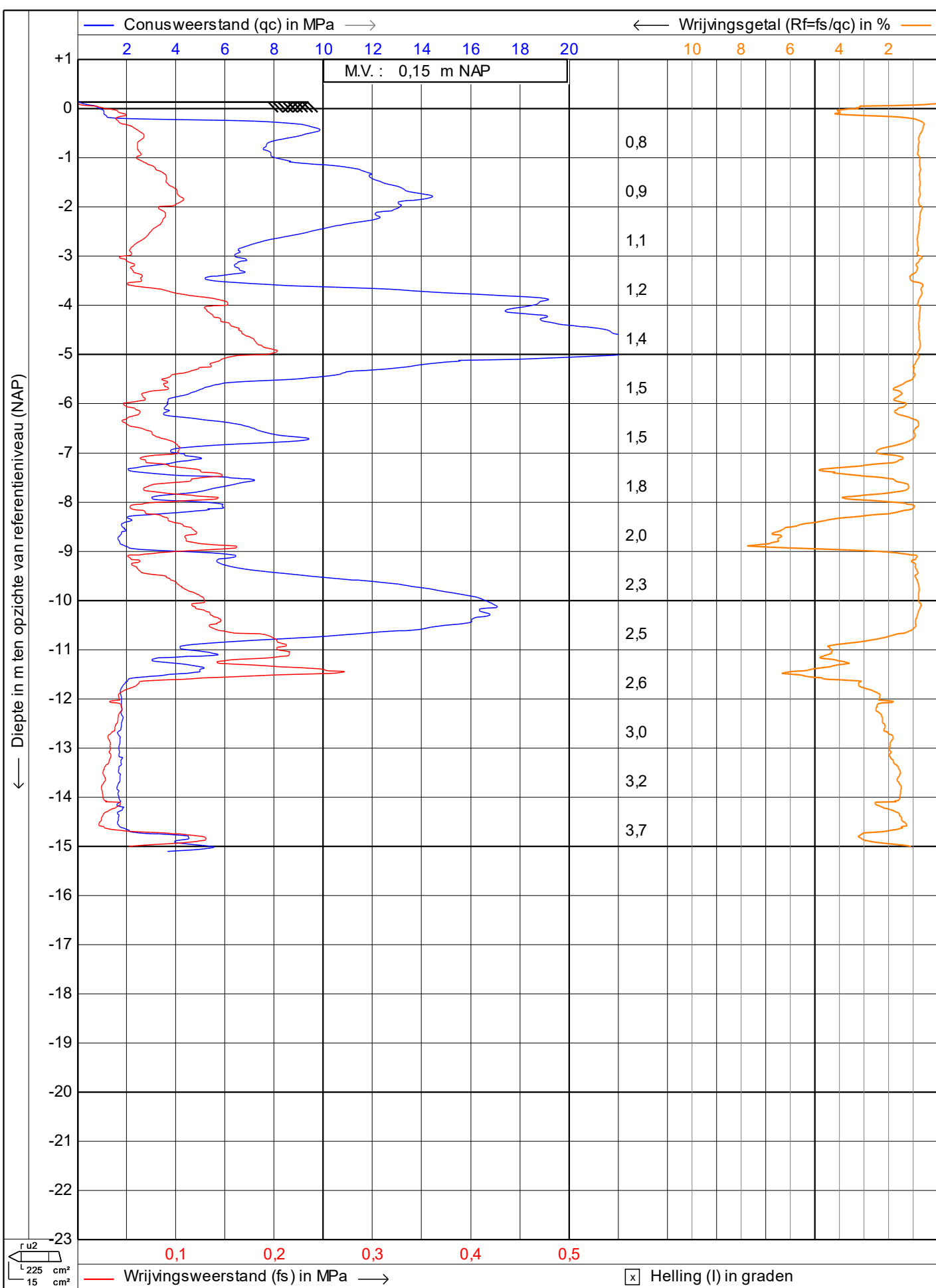
In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

## **Bijlage 2**

Sondeergrafieken

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





## **Bijlage 3**

Tabel X, Y (RD) en Z (NAP)

| Meetpuntgegevens | X         | Y         | Z    |
|------------------|-----------|-----------|------|
| S01              | 156368,47 | 468292,79 | 0,99 |
| S02              | 156367,55 | 468313,50 | 1,26 |
| S03              | 156301,38 | 468229,48 | 0,97 |
| S04              | 156294,21 | 468246,04 | 0,93 |
| S05              | 156096,08 | 468096,77 | 0,52 |
| S06              | 156089,88 | 468115,72 | 0,69 |
| S07              | 156308,61 | 468612,17 | 0,77 |
| S08              | 156316,29 | 468621,67 | 0,15 |
| S09              | 156397,09 | 468741,01 | 0,56 |
| S10a             | 156410,37 | 468737,23 | 1,29 |
| S10b             | 156418,77 | 468735,73 | 1,29 |
| S12a             | 156446,11 | 468720,15 | 1,51 |
| S12b             | 156440,13 | 468742,47 | 1,76 |
| S13              | 156422,82 | 468757,86 | 1,32 |
| S14              | 156441,84 | 468756,58 | 1,21 |
| S15              | 156332,22 | 468867,61 | 0,98 |
| S16              | 156349,89 | 468864,13 | 0,94 |
| S17              | 156317,69 | 468740,83 |      |
| S18              | 156323,28 | 468771,98 | 0,42 |
| S19              | 156426,05 | 468584,14 | 1,24 |
| S20              | 156444,17 | 468591,18 | 2,17 |
| S21              | 156444,31 | 468876,43 | 1,29 |
| S22              | 156462,32 | 468873,09 | 1,58 |
| S23              | 156476,67 | 469052,28 | 1,35 |
| S24              | 156496,73 | 469043,09 | 2,10 |
| S25              | 156494,28 | 469144,28 | 1,27 |
| S26              | 156512,68 | 469143,39 | 1,28 |
| S27              | 156333,35 | 468737,38 |      |
| S28              | 156339,26 | 468768,84 | 0,47 |
| S29              | 156372,12 | 468740,28 | 1,05 |
| S30              | 156295,10 | 468758,80 |      |
| Put 1            | 156468,49 | 468886,27 | 1,72 |
| Put 2            | 156469,50 | 468884,99 | 1,71 |
| Waterpeil        | 156459,94 | 468886,07 | 0,23 |

## Bijlage 4 - Resultaten gevoeligheidsanalyse zettingen



## Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>  
<Not Registered>

Date of report: 13-12-2024  
Time of report: 11:49:55  
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 9-12-2024  
Time of calculation: 10:21:31  
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 241206-JJH-24264 POP 10 kPa

Project identification: Kunstgrasvelden Hockeyclub Eemvallei  
Gevoeligheidsanalyse  
Belastinggeschiedenis POP 10 kPa

## 1 Table of Contents

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| 1 Table of Contents                                   | 2 |
| 2 Echo of the Input                                   | 3 |
| 2.1 Layer Boundaries                                  | 3 |
| 2.2 PI-lines                                          | 3 |
| 2.3 General Data                                      | 3 |
| 2.4 Soil Profiles                                     | 3 |
| 2.5 Soil Properties                                   | 4 |
| 2.6 Non-Uniform Loads                                 | 4 |
| 2.7 Verticals                                         | 5 |
| 3 Results per Vertical                                | 6 |
| 3.1 Results for Vertical 1 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m) | 6 |
| 3.2 Results for Vertical 2 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)   | 6 |
| 3.3 Results for Vertical 3 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)  | 7 |
| 4 Settlements                                         | 9 |
| 4.1 Settlements                                       | 9 |
| 4.2 Residual Times                                    | 9 |
| 4.3 Maintain Profile Calculation Results              | 9 |

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

| Boundary number | Co-ordinates [m] |         |  |  |  |
|-----------------|------------------|---------|--|--|--|
| 8 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 8 - Y -         | 0,000            | 0,000   |  |  |  |
| 7 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 7 - Y -         | -5,000           | -5,000  |  |  |  |
| 6 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 6 - Y -         | -7,600           | -7,600  |  |  |  |
| 5 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 5 - Y -         | -11,000          | -11,000 |  |  |  |
| 4 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 4 - Y -         | -12,000          | -12,000 |  |  |  |
| 3 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 3 - Y -         | -14,600          | -14,600 |  |  |  |
| 2 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 2 - Y -         | -17,000          | -17,000 |  |  |  |
| 1 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 1 - Y -         | -19,800          | -19,800 |  |  |  |
| 0 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 0 - Y -         | -25,000          | -25,000 |  |  |  |

### 2.2 PI-lines

| PI-line number | Co-ordinates [m] |        |  |  |  |
|----------------|------------------|--------|--|--|--|
| 1 - X -        | -25,000          | 25,000 |  |  |  |
| 1 - Y -        | -0,300           | -0,300 |  |  |  |

### 2.3 General Data

|                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Soil model:                                           | NEN Bjerrum                                         |
| Consolidation model:                                  | Darcy                                               |
| Strain model:                                         | Linear                                              |
| Groundwater level:                                    | Initial determined by PI-line number 1              |
| Unit weight of water:                                 | 9,81 [kN/m³]                                        |
| Stress distribution                                   |                                                     |
| - Soil:                                               | Buisman                                             |
| - Loads:                                              | None                                                |
| End of consolidation:                                 | 10000,00 [days]                                     |
| With maintain profile<br>(only for non uniform loads) |                                                     |
| - Material:                                           | Zettingscompensatie                                 |
| - Time:                                               | 0,00 [days]                                         |
| - Unit weight above phreatic.:                        | 18,00 [kN/m³]                                       |
| - Unit weight below phreatic:                         | 20,00 [kN/m³]                                       |
| - Iteration stop criterium:                           | 0,10 [m]                                            |
| Pc (initial):                                         | Variable parallel to the initial effective stress   |
| Pc (per step):                                        | Automatic increased to the final effective stresses |
| Creep rate reference time:                            | 1,000 [days]                                        |
| No imaginary surface                                  |                                                     |
| No submerging                                         |                                                     |
| Load column width                                     |                                                     |
| - Non-Uniform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |
| - Trapeziform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |

### 2.4 Soil Profiles

| Layer number | Material name      | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|
| 8            | Zand, matig        | 1           | 1              |
| 7            | Klei, sterk zandig | 1           | 1              |
| 6            | Zand, matig        | 1           | 1              |

| Layer number | Material name             | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|---------------------------|-------------|----------------|
| 5            | Veen, zandig              | 1           | 1              |
| 4            | Klei, zw. org., stijf - 1 | 1           | 1              |
| 3            | Zand, sterk kleiig        | 1           | 1              |
| 2            | Klei, zw. org., stijf - 2 | 1           | 1              |
| 1            | Zand, vast                | 1           | 1              |

## 2.5 Soil Properties

| Layer number | Drained | Unit weight                      |                                |
|--------------|---------|----------------------------------|--------------------------------|
|              |         | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 8            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 7            | No      | 18,00                            | 18,00                          |
| 6            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 5            | No      | 13,00                            | 13,00                          |
| 4            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 3            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 2            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 1            | Yes     | 19,00                            | 21,00                          |

| Layer number | Storage type | Vert. consolid. coefficient Cv [m <sup>2</sup> /s] | Vertical permeability [m/s] | Permeability strain mod. [-] | Initial vertical permeability [m/s] |
|--------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 8            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 7            | Vert. cons.  | 1,00E-06                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 6            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 5            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 4            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 3            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 2            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 1            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |

| Layer number | POP [kN/m <sup>2</sup> ] | OCR [-] | Equiv. age [days] |
|--------------|--------------------------|---------|-------------------|
| 8            | -                        | 1,70    | -                 |
| 7            | -                        | 1,70    | -                 |
| 6            | -                        | 1,70    | -                 |
| 5            | -                        | 1,70    | -                 |
| 4            | -                        | 1,70    | -                 |
| 3            | -                        | 1,70    | -                 |
| 2            | -                        | 1,70    | -                 |
| 1            | -                        | 1,70    | -                 |

| Layer number | Reloading/ swelling ratio RR [-] | Compression ratio CR [-] | Coeff. of sec. compression Ca [-] | Reloading/ swelling index Cr [-] | Compression index Cc [-] | Initial void ratio (e0) [-] |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 8            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 7            | 0,0055000                        | 0,0164000                | 0,0007000                         | -                                | -                        | -                           |
| 6            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 5            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 4            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 3            | 0,0038000                        | 0,0115000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 2            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 1            | 0,0008000                        | 0,0023000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |

## 2.6 Non-Uniform Loads

| Load number | Time [days] | Unit weight                      |                                |
|-------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|
|             |             | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 1           | 0           | 18,00                            | 20,00                          |

| Load number | Co-ordinates [m] |        |       |       |  |  |
|-------------|------------------|--------|-------|-------|--|--|
| 1 - X -     | -25,00           | -25,00 | 25,00 | 25,00 |  |  |
| 1 - Y -     | 0,00             | 1,00   | 1,00  | 0,00  |  |  |

## 2.7 Verticals

| Vertical number | X co-ordinates [m] |       |        |  |  |
|-----------------|--------------------|-------|--------|--|--|
| 1 - 3           | -20,000            | 0,000 | 10,000 |  |  |

### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,431                       | 0,000                    | 18,430           | 0,024             |
| -0,100       | 20,230                       | -0,100                   | 18,430           | 0,023             |
| -0,200       | 22,030                       | -0,200                   | 18,430           | 0,023             |
| -0,300       | 23,830                       | -0,300                   | 18,430           | 0,023             |
| -0,400       | 24,849                       | -0,300                   | 18,430           | 0,023             |
| -0,500       | 25,868                       | -0,300                   | 18,430           | 0,023             |
| -0,600       | 26,886                       | -0,300                   | 18,429           | 0,022             |
| -0,700       | 27,905                       | -0,300                   | 18,429           | 0,022             |
| -0,800       | 28,923                       | -0,300                   | 18,428           | 0,022             |
| -0,900       | 29,941                       | -0,300                   | 18,427           | 0,022             |
| -1,000       | 30,958                       | -0,300                   | 18,425           | 0,022             |
| -1,700       | 38,057                       | -0,300                   | 18,391           | 0,021             |
| -2,500       | 46,097                       | -0,300                   | 18,279           | 0,021             |
| -3,400       | 55,025                       | -0,300                   | 18,036           | 0,021             |
| -4,400       | 64,817                       | -0,300                   | 17,638           | 0,021             |
| -5,000       | 70,649                       | -0,300                   | 17,356           | 0,021             |
| -5,000       | 70,649                       | -0,300                   | 17,356           | 0,021             |
| -5,700       | 76,027                       | -0,300                   | 17,005           | 0,019             |
| -6,300       | 80,633                       | -0,299                   | 16,698           | 0,018             |
| -7,000       | 86,012                       | -0,300                   | 16,343           | 0,017             |
| -7,600       | 90,633                       | -0,300                   | 16,046           | 0,016             |
| -7,600       | 90,633                       | -0,300                   | 16,046           | 0,016             |
| -8,500       | 99,380                       | -0,300                   | 15,622           | 0,015             |
| -9,300       | 107,181                      | -0,300                   | 15,271           | 0,015             |
| -10,200      | 115,987                      | -0,300                   | 14,906           | 0,015             |
| -11,000      | 123,840                      | -0,300                   | 14,607           | 0,015             |
| -11,000      | 123,840                      | -0,300                   | 14,607           | 0,015             |
| -11,500      | 125,256                      | -0,300                   | 14,432           | 0,014             |
| -12,000      | 126,682                      | -0,299                   | 14,266           | 0,012             |
| -12,000      | 126,682                      | -0,299                   | 14,266           | 0,012             |
| -12,700      | 131,494                      | -0,299                   | 14,046           | 0,010             |
| -13,300      | 135,632                      | -0,299                   | 13,870           | 0,008             |
| -14,000      | 140,475                      | -0,300                   | 13,677           | 0,006             |
| -14,600      | 144,638                      | -0,300                   | 13,521           | 0,005             |
| -14,600      | 144,638                      | -0,300                   | 13,521           | 0,005             |
| -15,200      | 150,605                      | -0,300                   | 13,374           | 0,005             |
| -15,800      | 156,580                      | -0,300                   | 13,235           | 0,005             |
| -16,400      | 162,561                      | -0,300                   | 13,102           | 0,005             |
| -17,000      | 168,549                      | -0,300                   | 12,976           | 0,005             |
| -17,000      | 168,549                      | -0,300                   | 12,976           | 0,005             |
| -17,700      | 173,440                      | -0,300                   | 12,837           | 0,003             |
| -18,400      | 178,340                      | -0,300                   | 12,705           | 0,002             |
| -19,100      | 183,248                      | -0,300                   | 12,579           | 0,001             |
| -19,800      | 188,165                      | -0,300                   | 12,460           | 0,000             |
| -19,800      | 188,165                      | -0,300                   | 12,460           | 0,000             |
| -21,100      | 202,504                      | -0,300                   | 12,252           | 0,000             |
| -22,400      | 216,858                      | -0,300                   | 12,059           | 0,000             |
| -23,700      | 231,225                      | -0,300                   | 11,879           | 0,000             |
| -25,000      | 245,603                      | -0,300                   | 11,710           | 0,000             |

#### 3.2 Results for Vertical 2 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,563                       | 0,000                    | 18,562           | 0,031             |
| -0,100       | 20,362                       | -0,100                   | 18,562           | 0,031             |
| -0,200       | 22,162                       | -0,200                   | 18,562           | 0,031             |
| -0,300       | 23,962                       | -0,300                   | 18,562           | 0,030             |
| -0,400       | 24,980                       | -0,300                   | 18,561           | 0,030             |
| -0,500       | 25,999                       | -0,300                   | 18,561           | 0,030             |
| -0,600       | 27,018                       | -0,300                   | 18,561           | 0,030             |
| -0,700       | 28,037                       | -0,300                   | 18,561           | 0,030             |
| -0,800       | 29,056                       | -0,300                   | 18,561           | 0,030             |
| -0,900       | 30,074                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -1,000       | 31,093                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -1,700       | 38,225                       | -0,300                   | 18,559           | 0,029             |
| -2,500       | 46,374                       | -0,300                   | 18,556           | 0,029             |
| -3,400       | 55,542                       | -0,300                   | 18,553           | 0,029             |
| -4,400       | 65,726                       | -0,300                   | 18,547           | 0,028             |
| -5,000       | 71,834                       | -0,300                   | 18,541           | 0,028             |
| -5,000       | 71,834                       | -0,300                   | 18,541           | 0,028             |
| -5,700       | 77,555                       | -0,300                   | 18,533           | 0,027             |
| -6,300       | 82,458                       | -0,299                   | 18,523           | 0,025             |
| -7,000       | 88,178                       | -0,300                   | 18,510           | 0,024             |
| -7,600       | 93,082                       | -0,300                   | 18,495           | 0,023             |
| -7,600       | 93,082                       | -0,300                   | 18,495           | 0,023             |
| -8,500       | 102,225                      | -0,300                   | 18,467           | 0,023             |
| -9,300       | 110,345                      | -0,300                   | 18,435           | 0,023             |
| -10,200      | 119,473                      | -0,300                   | 18,392           | 0,022             |
| -11,000      | 127,578                      | -0,300                   | 18,345           | 0,022             |
| -11,000      | 127,578                      | -0,300                   | 18,345           | 0,022             |
| -11,500      | 129,134                      | -0,299                   | 18,313           | 0,020             |
| -12,000      | 130,689                      | -0,299                   | 18,277           | 0,018             |
| -12,000      | 130,689                      | -0,299                   | 18,277           | 0,018             |
| -12,700      | 135,664                      | -0,299                   | 18,221           | 0,015             |
| -13,300      | 139,926                      | -0,299                   | 18,168           | 0,012             |
| -14,000      | 144,897                      | -0,299                   | 18,101           | 0,010             |
| -14,600      | 149,156                      | -0,300                   | 18,039           | 0,007             |
| -14,600      | 149,156                      | -0,300                   | 18,039           | 0,007             |
| -15,200      | 155,203                      | -0,300                   | 17,972           | 0,007             |
| -15,800      | 161,245                      | -0,300                   | 17,900           | 0,007             |
| -16,400      | 167,284                      | -0,300                   | 17,825           | 0,007             |
| -17,000      | 173,318                      | -0,300                   | 17,745           | 0,007             |
| -17,000      | 173,318                      | -0,300                   | 17,745           | 0,007             |
| -17,700      | 178,248                      | -0,300                   | 17,647           | 0,005             |
| -18,400      | 183,176                      | -0,299                   | 17,543           | 0,003             |
| -19,100      | 188,102                      | -0,300                   | 17,435           | 0,002             |
| -19,800      | 193,027                      | -0,300                   | 17,322           | 0,000             |
| -19,800      | 193,027                      | -0,300                   | 17,322           | 0,000             |
| -21,100      | 207,353                      | -0,300                   | 17,101           | 0,000             |
| -22,400      | 221,666                      | -0,300                   | 16,867           | 0,000             |
| -23,700      | 235,969                      | -0,300                   | 16,623           | 0,000             |
| -25,000      | 250,263                      | -0,300                   | 16,370           | 0,000             |

### 3.3 Results for Vertical 3 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,548                       | 0,000                    | 18,547           | 0,030             |
| -0,100       | 20,347                       | -0,100                   | 18,547           | 0,030             |
| -0,200       | 22,147                       | -0,200                   | 18,547           | 0,030             |
| -0,300       | 23,947                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -0,400       | 24,966                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -0,500       | 25,985                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |



| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -0,600       | 27,004                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -0,700       | 28,023                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -0,800       | 29,042                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -0,900       | 30,061                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -1,000       | 31,080                       | -0,300                   | 18,547           | 0,029             |
| -1,700       | 38,213                       | -0,300                   | 18,547           | 0,028             |
| -2,500       | 46,363                       | -0,300                   | 18,545           | 0,028             |
| -3,400       | 55,528                       | -0,300                   | 18,539           | 0,028             |
| -4,400       | 65,703                       | -0,300                   | 18,524           | 0,027             |
| -5,000       | 71,803                       | -0,300                   | 18,510           | 0,027             |
| -5,000       | 71,803                       | -0,300                   | 18,510           | 0,027             |
| -5,700       | 77,509                       | -0,300                   | 18,487           | 0,026             |
| -6,300       | 82,396                       | -0,299                   | 18,461           | 0,024             |
| -7,000       | 88,092                       | -0,300                   | 18,423           | 0,023             |
| -7,600       | 92,970                       | -0,300                   | 18,383           | 0,022             |
| -7,600       | 92,970                       | -0,300                   | 18,383           | 0,022             |
| -8,500       | 102,068                      | -0,300                   | 18,310           | 0,022             |
| -9,300       | 110,142                      | -0,300                   | 18,232           | 0,022             |
| -10,200      | 119,211                      | -0,300                   | 18,130           | 0,021             |
| -11,000      | 127,260                      | -0,300                   | 18,027           | 0,021             |
| -11,000      | 127,260                      | -0,300                   | 18,027           | 0,021             |
| -11,500      | 128,779                      | -0,299                   | 17,958           | 0,019             |
| -12,000      | 130,297                      | -0,299                   | 17,884           | 0,017             |
| -12,000      | 130,297                      | -0,299                   | 17,884           | 0,017             |
| -12,700      | 135,218                      | -0,299                   | 17,775           | 0,014             |
| -13,300      | 139,435                      | -0,299                   | 17,676           | 0,012             |
| -14,000      | 144,352                      | -0,299                   | 17,556           | 0,009             |
| -14,600      | 148,566                      | -0,300                   | 17,449           | 0,007             |
| -14,600      | 148,566                      | -0,300                   | 17,449           | 0,007             |
| -15,200      | 154,569                      | -0,300                   | 17,338           | 0,007             |
| -15,800      | 160,570                      | -0,300                   | 17,225           | 0,007             |
| -16,400      | 166,568                      | -0,300                   | 17,109           | 0,007             |
| -17,000      | 172,563                      | -0,300                   | 16,990           | 0,007             |
| -17,000      | 172,563                      | -0,300                   | 16,990           | 0,007             |
| -17,700      | 177,452                      | -0,300                   | 16,850           | 0,005             |
| -18,400      | 182,342                      | -0,299                   | 16,708           | 0,003             |
| -19,100      | 187,232                      | -0,300                   | 16,564           | 0,002             |
| -19,800      | 192,124                      | -0,300                   | 16,419           | 0,000             |
| -19,800      | 192,124                      | -0,300                   | 16,419           | 0,000             |
| -21,100      | 206,400                      | -0,300                   | 16,148           | 0,000             |
| -22,400      | 220,675                      | -0,300                   | 15,876           | 0,000             |
| -23,700      | 234,950                      | -0,300                   | 15,604           | 0,000             |
| -25,000      | 249,227                      | -0,300                   | 15,334           | 0,000             |

## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Z co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1               | -20,00            | 0,00              | 0,00              | 0,024          |
| 2               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,031          |
| 3               | 10,00             | 0,00              | 0,00              | 0,030          |

### 4.2 Residual Times

| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1               | 180         | 0,015          | 65,049                       | 0,008                    |
|                 | 270         | 0,016          | 66,236                       | 0,008                    |
|                 | 360         | 0,016          | 67,216                       | 0,008                    |
| 2               | 180         | 0,019          | 60,315                       | 0,012                    |
|                 | 270         | 0,019          | 61,484                       | 0,012                    |
|                 | 360         | 0,020          | 62,463                       | 0,012                    |
| 3               | 180         | 0,019          | 60,934                       | 0,012                    |
|                 | 270         | 0,019          | 62,109                       | 0,012                    |
|                 | 360         | 0,019          | 63,089                       | 0,011                    |

### 4.3 Maintain Profile Calculation Results

Load 1 consists of 50,000 m3 per Width

The extra amount of soil to be added is 1,434 m3 per Width

This equals the found settlements for non-uniform loads

## End of Report

## Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>  
<Not Registered>

Date of report: 13-12-2024  
Time of report: 11:50:27  
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 9-12-2024  
Time of calculation: 10:21:00  
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 241206-JJH-24264 POP 45 kPa

Project identification: Kunstgrasvelden Hockeyclub Eemvallei  
Gevoeligheidsanalyse  
Belastinggeschiedenis POP 45 kPa

## 1 Table of Contents

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| 1 Table of Contents                                   | 2 |
| 2 Echo of the Input                                   | 3 |
| 2.1 Layer Boundaries                                  | 3 |
| 2.2 PI-lines                                          | 3 |
| 2.3 General Data                                      | 3 |
| 2.4 Soil Profiles                                     | 3 |
| 2.5 Soil Properties                                   | 4 |
| 2.6 Non-Uniform Loads                                 | 4 |
| 2.7 Verticals                                         | 5 |
| 3 Results per Vertical                                | 6 |
| 3.1 Results for Vertical 1 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m) | 6 |
| 3.2 Results for Vertical 2 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)   | 6 |
| 3.3 Results for Vertical 3 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)  | 7 |
| 4 Settlements                                         | 9 |
| 4.1 Settlements                                       | 9 |
| 4.2 Residual Times                                    | 9 |
| 4.3 Maintain Profile Calculation Results              | 9 |

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

| Boundary number | Co-ordinates [m] |         |  |  |  |
|-----------------|------------------|---------|--|--|--|
| 8 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 8 - Y -         | 0,000            | 0,000   |  |  |  |
| 7 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 7 - Y -         | -5,000           | -5,000  |  |  |  |
| 6 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 6 - Y -         | -7,600           | -7,600  |  |  |  |
| 5 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 5 - Y -         | -11,000          | -11,000 |  |  |  |
| 4 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 4 - Y -         | -12,000          | -12,000 |  |  |  |
| 3 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 3 - Y -         | -14,600          | -14,600 |  |  |  |
| 2 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 2 - Y -         | -17,000          | -17,000 |  |  |  |
| 1 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 1 - Y -         | -19,800          | -19,800 |  |  |  |
| 0 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 0 - Y -         | -25,000          | -25,000 |  |  |  |

### 2.2 PI-lines

| PI-line number | Co-ordinates [m] |        |  |  |  |
|----------------|------------------|--------|--|--|--|
| 1 - X -        | -25,000          | 25,000 |  |  |  |
| 1 - Y -        | -0,300           | -0,300 |  |  |  |

### 2.3 General Data

|                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Soil model:                                           | NEN Bjerrum                                         |
| Consolidation model:                                  | Darcy                                               |
| Strain model:                                         | Linear                                              |
| Groundwater level:                                    | Initial determined by PI-line number 1              |
| Unit weight of water:                                 | 9,81 [kN/m³]                                        |
| Stress distribution                                   |                                                     |
| - Soil:                                               | Buisman                                             |
| - Loads:                                              | None                                                |
| End of consolidation:                                 | 10000,00 [days]                                     |
| With maintain profile<br>(only for non uniform loads) |                                                     |
| - Material:                                           | Zettingscompensatie                                 |
| - Time:                                               | 0,00 [days]                                         |
| - Unit weight above phreatic.:                        | 18,00 [kN/m³]                                       |
| - Unit weight below phreatic:                         | 20,00 [kN/m³]                                       |
| - Iteration stop criterium:                           | 0,10 [m]                                            |
| Pc (initial):                                         | Variable parallel to the initial effective stress   |
| Pc (per step):                                        | Automatic increased to the final effective stresses |
| Creep rate reference time:                            | 1,000 [days]                                        |
| No imaginary surface                                  |                                                     |
| No submerging                                         |                                                     |
| Load column width                                     |                                                     |
| - Non-Uniform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |
| - Trapeziform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |

### 2.4 Soil Profiles

| Layer number | Material name      | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|
| 8            | Zand, matig        | 1           | 1              |
| 7            | Klei, sterk zandig | 1           | 1              |
| 6            | Zand, matig        | 1           | 1              |

| Layer number | Material name             | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|---------------------------|-------------|----------------|
| 5            | Veen, zandig              | 1           | 1              |
| 4            | Klei, zw. org., stijf - 1 | 1           | 1              |
| 3            | Zand, sterk kleiig        | 1           | 1              |
| 2            | Klei, zw. org., stijf - 2 | 1           | 1              |
| 1            | Zand, vast                | 1           | 1              |

## 2.5 Soil Properties

| Layer number | Drained | Unit weight                      |                                |
|--------------|---------|----------------------------------|--------------------------------|
|              |         | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 8            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 7            | No      | 18,00                            | 18,00                          |
| 6            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 5            | No      | 13,00                            | 13,00                          |
| 4            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 3            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 2            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 1            | Yes     | 19,00                            | 21,00                          |

| Layer number | Storage type | Vert. consolid. coefficient Cv [m <sup>2</sup> /s] | Vertical permeability [m/s] | Permeability strain mod. [-] | Initial vertical permeability [m/s] |
|--------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 8            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 7            | Vert. cons.  | 1,00E-06                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 6            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 5            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 4            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 3            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 2            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 1            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |

| Layer number | POP [kN/m <sup>2</sup> ] | OCR [-] | Equiv. age [days] |
|--------------|--------------------------|---------|-------------------|
| 8            | -                        | 1,70    | -                 |
| 7            | 45,00                    | -       | -                 |
| 6            | -                        | 1,70    | -                 |
| 5            | -                        | 1,70    | -                 |
| 4            | -                        | 1,70    | -                 |
| 3            | -                        | 1,70    | -                 |
| 2            | -                        | 1,70    | -                 |
| 1            | -                        | 1,70    | -                 |

| Layer number | Reloading/ swelling ratio RR [-] | Compression ratio CR [-] | Coeff. of sec. compression Ca [-] | Reloading/ swelling index Cr [-] | Compression index Cc [-] | Initial void ratio (e0) [-] |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 8            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 7            | 0,0055000                        | 0,0164000                | 0,0007000                         | -                                | -                        | -                           |
| 6            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 5            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 4            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 3            | 0,0038000                        | 0,0115000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 2            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 1            | 0,0008000                        | 0,0023000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |

## 2.6 Non-Uniform Loads

| Load number | Time [days] | Unit weight                      |                                |
|-------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|
|             |             | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 1           | 0           | 18,00                            | 20,00                          |

| Load number | Co-ordinates [m] |        |       |       |  |  |
|-------------|------------------|--------|-------|-------|--|--|
| 1 - X -     | -25,00           | -25,00 | 25,00 | 25,00 |  |  |
| 1 - Y -     | 0,00             | 1,00   | 1,00  | 0,00  |  |  |

## 2.7 Verticals

| Vertical number | X co-ordinates [m] |       |        |  |  |
|-----------------|--------------------|-------|--------|--|--|
| 1 - 3           | -20,000            | 0,000 | 10,000 |  |  |

### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,430                       | 0,000                    | 18,429           | 0,024             |
| -0,100       | 20,229                       | -0,100                   | 18,429           | 0,023             |
| -0,200       | 22,029                       | -0,200                   | 18,429           | 0,023             |
| -0,300       | 23,829                       | -0,300                   | 18,429           | 0,023             |
| -0,400       | 24,848                       | -0,300                   | 18,429           | 0,023             |
| -0,500       | 25,867                       | -0,300                   | 18,429           | 0,022             |
| -0,600       | 26,885                       | -0,300                   | 18,428           | 0,022             |
| -0,700       | 27,904                       | -0,300                   | 18,428           | 0,022             |
| -0,800       | 28,922                       | -0,300                   | 18,427           | 0,022             |
| -0,900       | 29,939                       | -0,300                   | 18,425           | 0,022             |
| -1,000       | 30,957                       | -0,300                   | 18,424           | 0,022             |
| -1,700       | 38,055                       | -0,300                   | 18,389           | 0,021             |
| -2,500       | 46,096                       | -0,300                   | 18,278           | 0,021             |
| -3,400       | 55,024                       | -0,300                   | 18,035           | 0,021             |
| -4,400       | 64,816                       | -0,300                   | 17,637           | 0,021             |
| -5,000       | 70,648                       | -0,300                   | 17,355           | 0,021             |
| -5,000       | 70,648                       | -0,300                   | 17,355           | 0,021             |
| -5,700       | 76,026                       | -0,300                   | 17,004           | 0,019             |
| -6,300       | 80,632                       | -0,299                   | 16,697           | 0,018             |
| -7,000       | 86,011                       | -0,300                   | 16,342           | 0,017             |
| -7,600       | 90,632                       | -0,300                   | 16,045           | 0,016             |
| -7,600       | 90,632                       | -0,300                   | 16,045           | 0,016             |
| -8,500       | 99,379                       | -0,300                   | 15,621           | 0,015             |
| -9,300       | 107,180                      | -0,300                   | 15,270           | 0,015             |
| -10,200      | 115,986                      | -0,300                   | 14,905           | 0,015             |
| -11,000      | 123,839                      | -0,300                   | 14,606           | 0,015             |
| -11,000      | 123,839                      | -0,300                   | 14,606           | 0,015             |
| -11,500      | 125,255                      | -0,300                   | 14,431           | 0,014             |
| -12,000      | 126,681                      | -0,299                   | 14,265           | 0,012             |
| -12,000      | 126,681                      | -0,299                   | 14,265           | 0,012             |
| -12,700      | 131,493                      | -0,299                   | 14,045           | 0,010             |
| -13,300      | 135,631                      | -0,299                   | 13,869           | 0,008             |
| -14,000      | 140,474                      | -0,300                   | 13,676           | 0,006             |
| -14,600      | 144,637                      | -0,300                   | 13,520           | 0,005             |
| -14,600      | 144,638                      | -0,300                   | 13,520           | 0,005             |
| -15,200      | 150,604                      | -0,300                   | 13,373           | 0,005             |
| -15,800      | 156,579                      | -0,300                   | 13,234           | 0,005             |
| -16,400      | 162,560                      | -0,300                   | 13,101           | 0,005             |
| -17,000      | 168,548                      | -0,300                   | 12,975           | 0,005             |
| -17,000      | 168,548                      | -0,300                   | 12,975           | 0,005             |
| -17,700      | 173,439                      | -0,300                   | 12,836           | 0,003             |
| -18,400      | 178,339                      | -0,300                   | 12,704           | 0,002             |
| -19,100      | 183,248                      | -0,300                   | 12,578           | 0,001             |
| -19,800      | 188,164                      | -0,300                   | 12,459           | 0,000             |
| -19,800      | 188,164                      | -0,300                   | 12,459           | 0,000             |
| -21,100      | 202,503                      | -0,300                   | 12,251           | 0,000             |
| -22,400      | 216,857                      | -0,300                   | 12,058           | 0,000             |
| -23,700      | 231,225                      | -0,300                   | 11,879           | 0,000             |
| -25,000      | 245,603                      | -0,300                   | 11,710           | 0,000             |

#### 3.2 Results for Vertical 2 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)



| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,562                       | 0,000                    | 18,561           | 0,031             |
| -0,100       | 20,361                       | -0,100                   | 18,561           | 0,031             |
| -0,200       | 22,161                       | -0,200                   | 18,561           | 0,031             |
| -0,300       | 23,960                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -0,400       | 24,979                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -0,500       | 25,998                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -0,600       | 27,017                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -0,700       | 28,036                       | -0,300                   | 18,560           | 0,030             |
| -0,800       | 29,054                       | -0,300                   | 18,559           | 0,030             |
| -0,900       | 30,073                       | -0,300                   | 18,559           | 0,030             |
| -1,000       | 31,092                       | -0,300                   | 18,559           | 0,029             |
| -1,700       | 38,223                       | -0,300                   | 18,557           | 0,029             |
| -2,500       | 46,373                       | -0,300                   | 18,555           | 0,029             |
| -3,400       | 55,541                       | -0,300                   | 18,552           | 0,028             |
| -4,400       | 65,724                       | -0,300                   | 18,545           | 0,028             |
| -5,000       | 71,833                       | -0,300                   | 18,540           | 0,028             |
| -5,000       | 71,833                       | -0,300                   | 18,540           | 0,028             |
| -5,700       | 77,553                       | -0,300                   | 18,532           | 0,027             |
| -6,300       | 82,457                       | -0,299                   | 18,522           | 0,025             |
| -7,000       | 88,177                       | -0,300                   | 18,508           | 0,024             |
| -7,600       | 93,081                       | -0,300                   | 18,494           | 0,023             |
| -7,600       | 93,081                       | -0,300                   | 18,494           | 0,023             |
| -8,500       | 102,224                      | -0,300                   | 18,466           | 0,023             |
| -9,300       | 110,344                      | -0,300                   | 18,434           | 0,023             |
| -10,200      | 119,472                      | -0,300                   | 18,391           | 0,022             |
| -11,000      | 127,577                      | -0,300                   | 18,344           | 0,022             |
| -11,000      | 127,577                      | -0,300                   | 18,344           | 0,022             |
| -11,500      | 129,133                      | -0,299                   | 18,311           | 0,020             |
| -12,000      | 130,688                      | -0,299                   | 18,275           | 0,018             |
| -12,000      | 130,688                      | -0,299                   | 18,275           | 0,018             |
| -12,700      | 135,662                      | -0,299                   | 18,220           | 0,015             |
| -13,300      | 139,925                      | -0,299                   | 18,167           | 0,012             |
| -14,000      | 144,896                      | -0,299                   | 18,100           | 0,010             |
| -14,600      | 149,155                      | -0,300                   | 18,038           | 0,007             |
| -14,600      | 149,155                      | -0,300                   | 18,038           | 0,007             |
| -15,200      | 155,202                      | -0,300                   | 17,971           | 0,007             |
| -15,800      | 161,244                      | -0,300                   | 17,899           | 0,007             |
| -16,400      | 167,283                      | -0,300                   | 17,824           | 0,007             |
| -17,000      | 173,317                      | -0,300                   | 17,744           | 0,007             |
| -17,000      | 173,317                      | -0,300                   | 17,744           | 0,007             |
| -17,700      | 178,247                      | -0,300                   | 17,645           | 0,005             |
| -18,400      | 183,175                      | -0,299                   | 17,542           | 0,003             |
| -19,100      | 188,101                      | -0,300                   | 17,434           | 0,002             |
| -19,800      | 193,026                      | -0,300                   | 17,321           | 0,000             |
| -19,800      | 193,026                      | -0,300                   | 17,321           | 0,000             |
| -21,100      | 207,352                      | -0,300                   | 17,100           | 0,000             |
| -22,400      | 221,665                      | -0,300                   | 16,866           | 0,000             |
| -23,700      | 235,968                      | -0,300                   | 16,622           | 0,000             |
| -25,000      | 250,262                      | -0,300                   | 16,369           | 0,000             |

### 3.3 Results for Vertical 3 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,547                       | 0,000                    | 18,546           | 0,030             |
| -0,100       | 20,346                       | -0,100                   | 18,546           | 0,030             |
| -0,200       | 22,146                       | -0,200                   | 18,546           | 0,030             |
| -0,300       | 23,946                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -0,400       | 24,965                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -0,500       | 25,984                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -0,600       | 27,003                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -0,700       | 28,022                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -0,800       | 29,041                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -0,900       | 30,060                       | -0,300                   | 18,546           | 0,029             |
| -1,000       | 31,079                       | -0,300                   | 18,546           | 0,028             |
| -1,700       | 38,212                       | -0,300                   | 18,546           | 0,028             |
| -2,500       | 46,362                       | -0,300                   | 18,544           | 0,028             |
| -3,400       | 55,527                       | -0,300                   | 18,538           | 0,027             |
| -4,400       | 65,702                       | -0,300                   | 18,523           | 0,027             |
| -5,000       | 71,802                       | -0,300                   | 18,509           | 0,027             |
| -5,000       | 71,802                       | -0,300                   | 18,509           | 0,027             |
| -5,700       | 77,508                       | -0,300                   | 18,486           | 0,026             |
| -6,300       | 82,394                       | -0,299                   | 18,460           | 0,024             |
| -7,000       | 88,091                       | -0,300                   | 18,422           | 0,023             |
| -7,600       | 92,969                       | -0,300                   | 18,382           | 0,022             |
| -7,600       | 92,969                       | -0,300                   | 18,382           | 0,022             |
| -8,500       | 102,067                      | -0,300                   | 18,309           | 0,022             |
| -9,300       | 110,141                      | -0,300                   | 18,231           | 0,022             |
| -10,200      | 119,210                      | -0,300                   | 18,129           | 0,021             |
| -11,000      | 127,259                      | -0,300                   | 18,026           | 0,021             |
| -11,000      | 127,259                      | -0,300                   | 18,026           | 0,021             |
| -11,500      | 128,778                      | -0,299                   | 17,956           | 0,019             |
| -12,000      | 130,296                      | -0,299                   | 17,883           | 0,017             |
| -12,000      | 130,296                      | -0,299                   | 17,883           | 0,017             |
| -12,700      | 135,217                      | -0,299                   | 17,774           | 0,014             |
| -13,300      | 139,433                      | -0,299                   | 17,675           | 0,012             |
| -14,000      | 144,351                      | -0,299                   | 17,555           | 0,009             |
| -14,600      | 148,565                      | -0,300                   | 17,448           | 0,007             |
| -14,600      | 148,565                      | -0,300                   | 17,448           | 0,007             |
| -15,200      | 154,568                      | -0,300                   | 17,337           | 0,007             |
| -15,800      | 160,569                      | -0,300                   | 17,224           | 0,007             |
| -16,400      | 166,567                      | -0,300                   | 17,108           | 0,007             |
| -17,000      | 172,562                      | -0,300                   | 16,989           | 0,007             |
| -17,000      | 172,562                      | -0,300                   | 16,989           | 0,007             |
| -17,700      | 177,451                      | -0,300                   | 16,849           | 0,005             |
| -18,400      | 182,340                      | -0,299                   | 16,707           | 0,003             |
| -19,100      | 187,231                      | -0,300                   | 16,563           | 0,002             |
| -19,800      | 192,123                      | -0,300                   | 16,418           | 0,000             |
| -19,800      | 192,123                      | -0,300                   | 16,418           | 0,000             |
| -21,100      | 206,399                      | -0,300                   | 16,147           | 0,000             |
| -22,400      | 220,674                      | -0,300                   | 15,875           | 0,000             |
| -23,700      | 234,949                      | -0,300                   | 15,603           | 0,000             |
| -25,000      | 249,226                      | -0,300                   | 15,333           | 0,000             |

## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Z co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1               | -20,00            | 0,00              | 0,00              | 0,024          |
| 2               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,031          |
| 3               | 10,00             | 0,00              | 0,00              | 0,030          |

### 4.2 Residual Times

| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1               | 180         | 0,015          | 65,027                       | 0,008                    |
|                 | 270         | 0,016          | 66,197                       | 0,008                    |
|                 | 360         | 0,016          | 67,168                       | 0,008                    |
| 2               | 180         | 0,019          | 60,290                       | 0,012                    |
|                 | 270         | 0,019          | 61,447                       | 0,012                    |
|                 | 360         | 0,020          | 62,419                       | 0,012                    |
| 3               | 180         | 0,018          | 60,910                       | 0,012                    |
|                 | 270         | 0,019          | 62,072                       | 0,012                    |
|                 | 360         | 0,019          | 63,045                       | 0,011                    |

### 4.3 Maintain Profile Calculation Results

Load 1 consists of 50,000 m3 per Width

The extra amount of soil to be added is 1,431 m3 per Width

This equals the found settlements for non-uniform loads

## End of Report

## Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>  
<Not Registered>

Date of report: 13-12-2024  
Time of report: 11:50:38  
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 9-12-2024  
Time of calculation: 10:21:59  
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 241206-JJH-24264 POP 90 kPa

Project identification: Kunstgrasvelden Hockeyclub Eemvallei  
Gevoeligheidsanalyse  
Belastinggeschiedenis POP 90 kPa

## 1 Table of Contents

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| 1 Table of Contents                                 | 2 |
| 2 Echo of the Input                                 | 3 |
| 2.1 Layer Boundaries                                | 3 |
| 2.2 PI-lines                                        | 3 |
| 2.3 General Data                                    | 3 |
| 2.4 Soil Profiles                                   | 3 |
| 2.5 Soil Properties                                 | 4 |
| 2.6 Non-Uniform Loads                               | 4 |
| 2.7 Verticals                                       | 5 |
| 3 Results per Vertical                              | 6 |
| 3.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m) | 6 |
| 4 Settlements                                       | 7 |
| 4.1 Settlements                                     | 7 |
| 4.2 Residual Times                                  | 7 |
| 4.3 Maintain Profile Calculation Results            | 7 |

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

| Boundary number | Co-ordinates [m] |         |  |  |  |
|-----------------|------------------|---------|--|--|--|
| 8 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 8 - Y -         | 0,000            | 0,000   |  |  |  |
| 7 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 7 - Y -         | -5,000           | -5,000  |  |  |  |
| 6 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 6 - Y -         | -7,600           | -7,600  |  |  |  |
| 5 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 5 - Y -         | -11,000          | -11,000 |  |  |  |
| 4 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 4 - Y -         | -12,000          | -12,000 |  |  |  |
| 3 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 3 - Y -         | -14,600          | -14,600 |  |  |  |
| 2 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 2 - Y -         | -17,000          | -17,000 |  |  |  |
| 1 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 1 - Y -         | -19,800          | -19,800 |  |  |  |
| 0 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 0 - Y -         | -25,000          | -25,000 |  |  |  |

### 2.2 PI-lines

| PI-line number | Co-ordinates [m] |        |  |  |  |
|----------------|------------------|--------|--|--|--|
| 1 - X -        | -25,000          | 25,000 |  |  |  |
| 1 - Y -        | -0,300           | -0,300 |  |  |  |

### 2.3 General Data

|                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Soil model:                                           | NEN Bjerrum                                         |
| Consolidation model:                                  | Darcy                                               |
| Strain model:                                         | Linear                                              |
| Groundwater level:                                    | Initial determined by PI-line number 1              |
| Unit weight of water:                                 | 9,81 [kN/m³]                                        |
| Stress distribution                                   |                                                     |
| - Soil:                                               | Buisman                                             |
| - Loads:                                              | None                                                |
| End of consolidation:                                 | 10000,00 [days]                                     |
| With maintain profile<br>(only for non uniform loads) |                                                     |
| - Material:                                           | Zettingscompensatie                                 |
| - Time:                                               | 0,00 [days]                                         |
| - Unit weight above phreatic.:                        | 18,00 [kN/m³]                                       |
| - Unit weight below phreatic:                         | 20,00 [kN/m³]                                       |
| - Iteration stop criterium:                           | 0,10 [m]                                            |
| Pc (initial):                                         | Variable parallel to the initial effective stress   |
| Pc (per step):                                        | Automatic increased to the final effective stresses |
| Creep rate reference time:                            | 1,000 [days]                                        |
| No imaginary surface                                  |                                                     |
| No submerging                                         |                                                     |
| Load column width                                     |                                                     |
| - Non-Uniform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |
| - Trapeziform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |

### 2.4 Soil Profiles

| Layer number | Material name      | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|
| 8            | Zand, matig        | 1           | 1              |
| 7            | Klei, sterk zandig | 1           | 1              |
| 6            | Zand, matig        | 1           | 1              |

| Layer number | Material name             | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|---------------------------|-------------|----------------|
| 5            | Veen, zandig              | 1           | 1              |
| 4            | Klei, zw. org., stijf - 1 | 1           | 1              |
| 3            | Zand, sterk kleiig        | 1           | 1              |
| 2            | Klei, zw. org., stijf - 2 | 1           | 1              |
| 1            | Zand, vast                | 1           | 1              |

## 2.5 Soil Properties

| Layer number | Drained | Unit weight                      |                                |
|--------------|---------|----------------------------------|--------------------------------|
|              |         | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 8            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 7            | No      | 18,00                            | 18,00                          |
| 6            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 5            | No      | 13,00                            | 13,00                          |
| 4            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 3            | Yes     | 18,00                            | 20,00                          |
| 2            | No      | 17,00                            | 17,00                          |
| 1            | Yes     | 19,00                            | 21,00                          |

| Layer number | Storage type | Vert. consolid. coefficient Cv [m <sup>2</sup> /s] | Vertical permeability [m/s] | Permeability strain mod. [-] | Initial vertical permeability [m/s] |
|--------------|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 8            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 7            | Vert. cons.  | 1,00E-06                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 6            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 5            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 4            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 3            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |
| 2            | Vert. cons.  | 5,00E-07                                           | -                           | -                            | -                                   |
| 1            | Vert. cons.  | -                                                  | -                           | -                            | -                                   |

| Layer number | POP [kN/m <sup>2</sup> ] | OCR [-] | Equiv. age [days] |
|--------------|--------------------------|---------|-------------------|
| 8            | -                        | 1,70    | -                 |
| 7            | 90,00                    | -       | -                 |
| 6            | -                        | 1,70    | -                 |
| 5            | 90,00                    | -       | -                 |
| 4            | 90,00                    | -       | -                 |
| 3            | -                        | 1,70    | -                 |
| 2            | -                        | 1,70    | -                 |
| 1            | -                        | 1,70    | -                 |

| Layer number | Reloading/ swelling ratio RR [-] | Compression ratio CR [-] | Coeff. of sec. compression Ca [-] | Reloading/ swelling index Cr [-] | Compression index Cc [-] | Initial void ratio (e0) [-] |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 8            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 7            | 0,0055000                        | 0,0164000                | 0,0007000                         | -                                | -                        | -                           |
| 6            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 5            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 4            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 3            | 0,0038000                        | 0,0115000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 2            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 1            | 0,0008000                        | 0,0023000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |

## 2.6 Non-Uniform Loads

| Load number | Time [days] | Unit weight                      |                                |
|-------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|
|             |             | Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 1           | 0           | 18,00                            | 20,00                          |

| Load number | Co-ordinates [m] |        |       |       |  |  |
|-------------|------------------|--------|-------|-------|--|--|
| 1 - X -     | -25,00           | -25,00 | 25,00 | 25,00 |  |  |
| 1 - Y -     | 0,00             | 1,00   | 1,00  | 0,00  |  |  |

## 2.7 Verticals

| Vertical number | X co-ordinates [m] |  |  |  |  |
|-----------------|--------------------|--|--|--|--|
| 1               | 0,000              |  |  |  |  |



### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,441                       | 0,000                    | 18,440           | 0,024             |
| -0,100       | 20,240                       | -0,100                   | 18,440           | 0,024             |
| -0,200       | 22,040                       | -0,200                   | 18,440           | 0,024             |
| -0,300       | 23,840                       | -0,300                   | 18,440           | 0,024             |
| -0,400       | 24,859                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -0,500       | 25,878                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -0,600       | 26,897                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -0,700       | 27,916                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -0,800       | 28,935                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -0,900       | 29,954                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -1,000       | 30,973                       | -0,300                   | 18,440           | 0,023             |
| -1,700       | 38,106                       | -0,300                   | 18,440           | 0,022             |
| -2,500       | 46,257                       | -0,300                   | 18,439           | 0,022             |
| -3,400       | 55,427                       | -0,300                   | 18,438           | 0,022             |
| -4,400       | 65,613                       | -0,300                   | 18,434           | 0,021             |
| -5,000       | 71,723                       | -0,300                   | 18,430           | 0,021             |
| -5,000       | 71,723                       | -0,300                   | 18,430           | 0,021             |
| -5,700       | 77,447                       | -0,300                   | 18,423           | 0,021             |
| -6,300       | 82,352                       | -0,300                   | 18,415           | 0,020             |
| -7,000       | 88,073                       | -0,300                   | 18,402           | 0,020             |
| -7,600       | 92,975                       | -0,300                   | 18,388           | 0,019             |
| -7,600       | 92,976                       | -0,300                   | 18,388           | 0,019             |
| -8,500       | 102,120                      | -0,300                   | 18,362           | 0,019             |
| -9,300       | 110,242                      | -0,300                   | 18,332           | 0,019             |
| -10,200      | 119,372                      | -0,300                   | 18,291           | 0,019             |
| -11,000      | 127,479                      | -0,300                   | 18,246           | 0,019             |
| -11,000      | 127,479                      | -0,300                   | 18,246           | 0,019             |
| -11,500      | 129,038                      | -0,300                   | 18,214           | 0,017             |
| -12,000      | 130,596                      | -0,299                   | 18,179           | 0,016             |
| -12,000      | 130,596                      | -0,299                   | 18,179           | 0,016             |
| -12,700      | 135,572                      | -0,299                   | 18,125           | 0,014             |
| -13,300      | 139,835                      | -0,299                   | 18,073           | 0,012             |
| -14,000      | 144,805                      | -0,299                   | 18,007           | 0,010             |
| -14,600      | 149,063                      | -0,300                   | 17,946           | 0,007             |
| -14,600      | 149,063                      | -0,300                   | 17,946           | 0,007             |
| -15,200      | 155,111                      | -0,300                   | 17,880           | 0,007             |
| -15,800      | 161,155                      | -0,300                   | 17,810           | 0,007             |
| -16,400      | 167,194                      | -0,300                   | 17,735           | 0,007             |
| -17,000      | 173,229                      | -0,300                   | 17,656           | 0,007             |
| -17,000      | 173,229                      | -0,300                   | 17,656           | 0,007             |
| -17,700      | 178,161                      | -0,300                   | 17,559           | 0,005             |
| -18,400      | 183,090                      | -0,299                   | 17,457           | 0,003             |
| -19,100      | 188,017                      | -0,300                   | 17,350           | 0,002             |
| -19,800      | 192,943                      | -0,300                   | 17,238           | 0,000             |
| -19,800      | 192,943                      | -0,300                   | 17,238           | 0,000             |
| -21,100      | 207,271                      | -0,300                   | 17,019           | 0,000             |
| -22,400      | 221,586                      | -0,300                   | 16,787           | 0,000             |
| -23,700      | 235,891                      | -0,300                   | 16,545           | 0,000             |
| -25,000      | 250,187                      | -0,300                   | 16,294           | 0,000             |

## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Z co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,024          |

### 4.2 Residual Times

| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1               | 180         | 0,018          | 72,781                       | 0,007                    |
|                 | 270         | 0,018          | 73,086                       | 0,007                    |
|                 | 360         | 0,018          | 73,390                       | 0,007                    |

### 4.3 Maintain Profile Calculation Results

Load 1 consists of 50,000 m3 per Width  
The extra amount of soil to be added is 1,223 m3 per Width  
This equals the found settlements for non-uniform loads

## End of Report

## Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>  
<Not Registered>

Date of report: 13-12-2024  
Time of report: 11:50:50  
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 9-12-2024  
Time of calculation: 10:22:28  
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 241206-JJH-24264 POP 135 kPa

Project identification: Kunstgrasvelden Hockeyclub Eemvallei  
Gevoeligheidsanalyse  
Belastinggeschiedenis POP 135 kPa

## 1 Table of Contents

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| 1 Table of Contents                                 | 2 |
| 2 Echo of the Input                                 | 3 |
| 2.1 Layer Boundaries                                | 3 |
| 2.2 PI-lines                                        | 3 |
| 2.3 General Data                                    | 3 |
| 2.4 Soil Profiles                                   | 3 |
| 2.5 Soil Properties                                 | 4 |
| 2.6 Non-Uniform Loads                               | 4 |
| 2.7 Verticals                                       | 5 |
| 3 Results per Vertical                              | 6 |
| 3.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m) | 6 |
| 4 Settlements                                       | 7 |
| 4.1 Settlements                                     | 7 |
| 4.2 Residual Times                                  | 7 |
| 4.3 Maintain Profile Calculation Results            | 7 |

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

| Boundary number | Co-ordinates [m] |         |  |  |  |
|-----------------|------------------|---------|--|--|--|
| 8 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 8 - Y -         | 0,000            | 0,000   |  |  |  |
| 7 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 7 - Y -         | -5,000           | -5,000  |  |  |  |
| 6 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 6 - Y -         | -7,600           | -7,600  |  |  |  |
| 5 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 5 - Y -         | -11,000          | -11,000 |  |  |  |
| 4 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 4 - Y -         | -12,000          | -12,000 |  |  |  |
| 3 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 3 - Y -         | -14,600          | -14,600 |  |  |  |
| 2 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 2 - Y -         | -17,000          | -17,000 |  |  |  |
| 1 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 1 - Y -         | -19,800          | -19,800 |  |  |  |
| 0 - X -         | -25,000          | 25,000  |  |  |  |
| 0 - Y -         | -25,000          | -25,000 |  |  |  |

### 2.2 PI-lines

| PI-line number | Co-ordinates [m] |        |  |  |  |
|----------------|------------------|--------|--|--|--|
| 1 - X -        | -25,000          | 25,000 |  |  |  |
| 1 - Y -        | -0,300           | -0,300 |  |  |  |

### 2.3 General Data

|                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Soil model:                                           | NEN Bjerrum                                         |
| Consolidation model:                                  | Darcy                                               |
| Strain model:                                         | Linear                                              |
| Groundwater level:                                    | Initial determined by PI-line number 1              |
| Unit weight of water:                                 | 9,81 [kN/m³]                                        |
| Stress distribution                                   |                                                     |
| - Soil:                                               | Buisman                                             |
| - Loads:                                              | None                                                |
| End of consolidation:                                 | 10000,00 [days]                                     |
| With maintain profile<br>(only for non uniform loads) |                                                     |
| - Material:                                           | Zettingscompensatie                                 |
| - Time:                                               | 0,00 [days]                                         |
| - Unit weight above phreatic.:                        | 18,00 [kN/m³]                                       |
| - Unit weight below phreatic:                         | 20,00 [kN/m³]                                       |
| - Iteration stop criterium:                           | 0,10 [m]                                            |
| Pc (initial):                                         | Variable parallel to the initial effective stress   |
| Pc (per step):                                        | Automatic increased to the final effective stresses |
| Creep rate reference time:                            | 1,000 [days]                                        |
| No imaginary surface                                  |                                                     |
| No submerging                                         |                                                     |
| Load column width                                     |                                                     |
| - Non-Uniform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |
| - Trapeziform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |

### 2.4 Soil Profiles

| Layer number | Material name      | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|
| 8            | Zand, matig        | 1           | 1              |
| 7            | Klei, sterk zandig | 1           | 1              |
| 6            | Zand, matig        | 1           | 1              |

| Layer number | Material name             | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|---------------------------|-------------|----------------|
| 5            | Veen, zandig              | 1           | 1              |
| 4            | Klei, zw. org., stijf - 1 | 1           | 1              |
| 3            | Zand, sterk kleiig        | 1           | 1              |
| 2            | Klei, zw. org., stijf - 2 | 1           | 1              |
| 1            | Zand, vast                | 1           | 1              |

## 2.5 Soil Properties

| Layer number | Drained | Unit weight         |                   |
|--------------|---------|---------------------|-------------------|
|              |         | Unsaturated [kN/m³] | Saturated [kN/m³] |
| 8            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 7            | No      | 18,00               | 18,00             |
| 6            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 5            | No      | 13,00               | 13,00             |
| 4            | No      | 17,00               | 17,00             |
| 3            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 2            | No      | 17,00               | 17,00             |
| 1            | Yes     | 19,00               | 21,00             |

| Layer number | Storage type | Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s] | Vertical permeability [m/s] | Permeability strain mod. [-] | Initial vertical permeability [m/s] |
|--------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 8            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 7            | Vert. cons.  | 1,00E-06                              | -                           | -                            | -                                   |
| 6            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 5            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 4            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 3            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 2            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 1            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |

| Layer number | POP [kN/m²] | OCR [-] | Equiv. age [days] |
|--------------|-------------|---------|-------------------|
| 8            | -           | 1,70    | -                 |
| 7            | 135,00      | -       | -                 |
| 6            | -           | 1,70    | -                 |
| 5            | 135,00      | -       | -                 |
| 4            | 135,00      | -       | -                 |
| 3            | -           | 1,70    | -                 |
| 2            | 135,00      | -       | -                 |
| 1            | -           | 1,70    | -                 |

| Layer number | Reloading/ swelling ratio RR [-] | Compression ratio CR [-] | Coeff. of sec. compression Ca [-] | Reloading/ swelling index Cr [-] | Compression index Cc [-] | Initial void ratio (e0) [-] |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 8            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 7            | 0,0055000                        | 0,0164000                | 0,0007000                         | -                                | -                        | -                           |
| 6            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 5            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 4            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 3            | 0,0038000                        | 0,0115000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 2            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 1            | 0,0008000                        | 0,0023000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |

## 2.6 Non-Uniform Loads

| Load number | Time [days] | Unit weight         |                   |
|-------------|-------------|---------------------|-------------------|
|             |             | Unsaturated [kN/m³] | Saturated [kN/m³] |
| 1           | 0           | 18,00               | 20,00             |

| Load number | Co-ordinates [m] |        |       |       |  |  |
|-------------|------------------|--------|-------|-------|--|--|
| 1 - X -     | -25,00           | -25,00 | 25,00 | 25,00 |  |  |
| 1 - Y -     | 0,00             | 1,00   | 1,00  | 0,00  |  |  |

## 2.7 Verticals

| Vertical number | X co-ordinates [m] |  |  |  |  |
|-----------------|--------------------|--|--|--|--|
| 1               | 0,000              |  |  |  |  |

### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,329                       | 0,000                    | 18,328           | 0,018             |
| -0,100       | 20,128                       | -0,100                   | 18,328           | 0,018             |
| -0,200       | 21,928                       | -0,200                   | 18,328           | 0,018             |
| -0,300       | 23,728                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,400       | 24,747                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,500       | 25,766                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,600       | 26,785                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,700       | 27,804                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,800       | 28,823                       | -0,300                   | 18,328           | 0,017             |
| -0,900       | 29,842                       | -0,300                   | 18,328           | 0,016             |
| -1,000       | 30,861                       | -0,300                   | 18,328           | 0,016             |
| -1,700       | 37,994                       | -0,300                   | 18,328           | 0,016             |
| -2,500       | 46,146                       | -0,300                   | 18,328           | 0,016             |
| -3,400       | 55,315                       | -0,300                   | 18,326           | 0,015             |
| -4,400       | 65,501                       | -0,300                   | 18,322           | 0,015             |
| -5,000       | 71,611                       | -0,300                   | 18,318           | 0,015             |
| -5,000       | 71,611                       | -0,300                   | 18,318           | 0,015             |
| -5,700       | 77,337                       | -0,300                   | 18,311           | 0,015             |
| -6,300       | 82,243                       | -0,300                   | 18,303           | 0,014             |
| -7,000       | 87,964                       | -0,300                   | 18,291           | 0,014             |
| -7,600       | 92,864                       | -0,300                   | 18,277           | 0,014             |
| -7,600       | 92,864                       | -0,300                   | 18,277           | 0,014             |
| -8,500       | 102,009                      | -0,300                   | 18,251           | 0,013             |
| -9,300       | 110,132                      | -0,300                   | 18,222           | 0,013             |
| -10,200      | 119,261                      | -0,300                   | 18,180           | 0,013             |
| -11,000      | 127,369                      | -0,300                   | 18,136           | 0,013             |
| -11,000      | 127,369                      | -0,300                   | 18,136           | 0,013             |
| -11,500      | 128,932                      | -0,300                   | 18,104           | 0,012             |
| -12,000      | 130,492                      | -0,300                   | 18,069           | 0,011             |
| -12,000      | 130,492                      | -0,300                   | 18,069           | 0,011             |
| -12,700      | 135,471                      | -0,300                   | 18,015           | 0,009             |
| -13,300      | 139,734                      | -0,300                   | 17,964           | 0,008             |
| -14,000      | 144,701                      | -0,300                   | 17,899           | 0,007             |
| -14,600      | 148,955                      | -0,300                   | 17,838           | 0,005             |
| -14,600      | 148,955                      | -0,300                   | 17,838           | 0,005             |
| -15,200      | 155,003                      | -0,300                   | 17,772           | 0,005             |
| -15,800      | 161,047                      | -0,300                   | 17,702           | 0,005             |
| -16,400      | 167,087                      | -0,300                   | 17,628           | 0,005             |
| -17,000      | 173,123                      | -0,300                   | 17,550           | 0,005             |
| -17,000      | 173,123                      | -0,300                   | 17,550           | 0,005             |
| -17,700      | 178,058                      | -0,300                   | 17,453           | 0,004             |
| -18,400      | 182,989                      | -0,300                   | 17,352           | 0,003             |
| -19,100      | 187,916                      | -0,300                   | 17,245           | 0,001             |
| -19,800      | 192,839                      | -0,300                   | 17,134           | 0,000             |
| -19,800      | 192,839                      | -0,300                   | 17,134           | 0,000             |
| -21,100      | 207,169                      | -0,300                   | 16,917           | 0,000             |
| -22,400      | 221,486                      | -0,300                   | 16,687           | 0,000             |
| -23,700      | 235,792                      | -0,300                   | 16,446           | 0,000             |
| -25,000      | 250,090                      | -0,300                   | 16,197           | 0,000             |



## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Z co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,018          |

### 4.2 Residual Times

| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1               | 180         | 0,018          | 96,377                       | 0,001                    |
|                 | 270         | 0,018          | 96,412                       | 0,001                    |
|                 | 360         | 0,018          | 96,446                       | 0,001                    |

### 4.3 Maintain Profile Calculation Results

Load 1 consists of 50,000 m3 per Width  
The extra amount of soil to be added is 0,912 m3 per Width  
This equals the found settlements for non-uniform loads

## End of Report

## Report for D-Settlement 21.2

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: <Not Registered>  
<Not Registered>

Date of report: 13-12-2024  
Time of report: 11:51:04  
Report with version: 21.2.1.34213

Date of calculation: 9-12-2024  
Time of calculation: 13:03:14  
Calculated with version: 21.2.1.34213

File name: 241206-JJH-24264 maaiveldvariatie

Project identification: Kunstgrasvelden Hockeyclub Eemvallei  
Gevoeligheidsanalyse  
Maaiveldvariatie

## 1 Table of Contents

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 Table of Contents                                   | 2  |
| 2 Echo of the Input                                   | 3  |
| 2.1 Layer Boundaries                                  | 3  |
| 2.2 PI-lines                                          | 3  |
| 2.3 General Data                                      | 3  |
| 2.4 Soil Profiles                                     | 4  |
| 2.5 Soil Properties                                   | 4  |
| 2.6 Non-Uniform Loads                                 | 4  |
| 2.7 Verticals                                         | 5  |
| 3 Results per Vertical                                | 6  |
| 3.1 Results for Vertical 1 (X = -30,00 m; Z = 0,00 m) | 6  |
| 3.2 Results for Vertical 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)   | 6  |
| 3.3 Results for Vertical 3 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)  | 7  |
| 3.4 Results for Vertical 4 (X = 52,50 m; Z = 0,00 m)  | 8  |
| 4 Settlements                                         | 10 |
| 4.1 Settlements                                       | 10 |
| 4.2 Residual Times                                    | 10 |
| 4.3 Maintain Profile Calculation Results              | 10 |

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

| Boundary number | Co-ordinates [m] |         |         |        |        |
|-----------------|------------------|---------|---------|--------|--------|
| 8 - X -         | -50,000          | -12,500 | -12,490 | 19,500 | 22,500 |
| 8 - Y -         | 0,500            | 0,500   | 0,000   | 0,000  | -1,000 |
| 8 - X -         | 27,500           | 30,500  | 47,000  | 50,000 | 55,000 |
| 8 - Y -         | -1,000           | 0,000   | 0,000   | -1,000 | -1,000 |
| 8 - X -         | 58,000           | 75,000  |         |        |        |
| 8 - Y -         | 0,000            | 0,000   |         |        |        |
| 7 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 7 - Y -         | -5,000           | -5,000  |         |        |        |
| 6 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 6 - Y -         | -7,600           | -7,600  |         |        |        |
| 5 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 5 - Y -         | -11,000          | -11,000 |         |        |        |
| 4 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 4 - Y -         | -12,000          | -12,000 |         |        |        |
| 3 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 3 - Y -         | -14,600          | -14,600 |         |        |        |
| 2 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 2 - Y -         | -17,000          | -17,000 |         |        |        |
| 1 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 1 - Y -         | -19,800          | -19,800 |         |        |        |
| 0 - X -         | -50,000          | 75,000  |         |        |        |
| 0 - Y -         | -25,000          | -25,000 |         |        |        |

### 2.2 PI-lines

| PI-line number | Co-ordinates [m] |        |  |  |  |
|----------------|------------------|--------|--|--|--|
| 1 - X -        | -50,000          | 75,000 |  |  |  |
| 1 - Y -        | -0,300           | -0,300 |  |  |  |

### 2.3 General Data

|                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Soil model:                                           | NEN Bjerrum                                         |
| Consolidation model:                                  | Darcy                                               |
| Strain model:                                         | Linear                                              |
| Groundwater level:                                    | Initial determined by PI-line number 1              |
| Unit weight of water:                                 | 9,81 [kN/m³]                                        |
| Stress distribution                                   |                                                     |
| - Soil:                                               | Buisman                                             |
| - Loads:                                              | None                                                |
| End of consolidation:                                 | 10000,00 [days]                                     |
| With maintain profile<br>(only for non uniform loads) |                                                     |
| - Material:                                           | Zettingscompensatie                                 |
| - Time:                                               | 0,00 [days]                                         |
| - Unit weight above phreatic.:                        | 18,00 [kN/m³]                                       |
| - Unit weight below phreatic:                         | 20,00 [kN/m³]                                       |
| - Iteration stop criterium:                           | 0,10 [m]                                            |
| Pc (initial):                                         | Variable parallel to the initial effective stress   |
| Pc (per step):                                        | Automatic increased to the final effective stresses |
| Creep rate reference time:                            | 1,000 [days]                                        |
| No imaginary surface                                  |                                                     |
| No submerging                                         |                                                     |
| Load column width                                     |                                                     |
| - Non-Uniform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |
| - Trapeziform Loads :                                 | 1,00 [m]                                            |

## 2.4 Soil Profiles

| Layer number | Material name             | PI-line top | PI-line bottom |
|--------------|---------------------------|-------------|----------------|
| 8            | Zand, matig               | 1           | 1              |
| 7            | Klei, sterk zandig        | 1           | 1              |
| 6            | Zand, matig               | 1           | 1              |
| 5            | Veen, zandig              | 1           | 1              |
| 4            | Klei, zw. org., stijf - 1 | 1           | 1              |
| 3            | Zand, sterk kleiig        | 1           | 1              |
| 2            | Klei, zw. org., stijf - 2 | 1           | 1              |
| 1            | Zand, vast                | 1           | 1              |

## 2.5 Soil Properties

| Layer number | Drained | Unit weight         |                   |
|--------------|---------|---------------------|-------------------|
|              |         | Unsaturated [kN/m³] | Saturated [kN/m³] |
| 8            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 7            | No      | 18,00               | 18,00             |
| 6            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 5            | No      | 13,00               | 13,00             |
| 4            | No      | 17,00               | 17,00             |
| 3            | Yes     | 18,00               | 20,00             |
| 2            | No      | 17,00               | 17,00             |
| 1            | Yes     | 19,00               | 21,00             |

| Layer number | Storage type | Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s] | Vertical permeability [m/s] | Permeability strain mod. [-] | Initial vertical permeability [m/s] |
|--------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 8            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 7            | Vert. cons.  | 1,00E-06                              | -                           | -                            | -                                   |
| 6            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 5            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 4            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 3            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |
| 2            | Vert. cons.  | 5,00E-07                              | -                           | -                            | -                                   |
| 1            | Vert. cons.  | -                                     | -                           | -                            | -                                   |

| Layer number | POP [kN/m²] | OCR [-] | Equiv. age [days] |
|--------------|-------------|---------|-------------------|
| 8            | -           | 1,70    | -                 |
| 7            | -           | 1,70    | -                 |
| 6            | -           | 1,70    | -                 |
| 5            | -           | 1,70    | -                 |
| 4            | -           | 1,70    | -                 |
| 3            | -           | 1,70    | -                 |
| 2            | -           | 1,70    | -                 |
| 1            | -           | 1,70    | -                 |

| Layer number | Reloading/ swelling ratio RR [-] | Compression ratio CR [-] | Coeff. of sec. compression Ca [-] | Reloading/ swelling index Cr [-] | Compression index Cc [-] | Initial void ratio (e0) [-] |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 8            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 7            | 0,0055000                        | 0,0164000                | 0,0007000                         | -                                | -                        | -                           |
| 6            | 0,0013000                        | 0,0038000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 5            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 4            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 3            | 0,0038000                        | 0,0115000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |
| 2            | 0,0347000                        | 0,1860000                | 0,0064000                         | -                                | -                        | -                           |
| 1            | 0,0008000                        | 0,0023000                | 0,0000000                         | -                                | -                        | -                           |

## 2.6 Non-Uniform Loads

| Load number | Time<br>[days] | Unit weight                         |                                   |
|-------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|             |                | Unsaturated<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Saturated<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
| 1           | 0              | 18,00                               | 20,00                             |
| 2           | 0              | 18,00                               | 20,00                             |

| Load number | Co-ordinates [m] |        |       |       |  |  |
|-------------|------------------|--------|-------|-------|--|--|
| 1 - X -     | -50,00           | -50,00 | 75,00 | 75,00 |  |  |
| 1 - Y -     | 0,50             | 1,00   | 1,00  | 0,00  |  |  |
| 2 - X -     | 47,00            | 50,00  | 55,00 | 58,00 |  |  |
| 2 - Y -     | 1,00             | 2,00   | 2,00  | 1,00  |  |  |

## 2.7 Verticals

| Vertical number | X co-ordinates [m] |       |        |        |  |
|-----------------|--------------------|-------|--------|--------|--|
| 1 - 4           | -30,000            | 5,000 | 25,000 | 52,500 |  |

### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = -30,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,500        | 9,251                        | 0,500                    | 9,250            | 0,014             |
| 0,400        | 11,050                       | 0,400                    | 9,250            | 0,013             |
| 0,300        | 12,850                       | 0,300                    | 9,250            | 0,013             |
| 0,200        | 14,650                       | 0,200                    | 9,250            | 0,013             |
| 0,100        | 16,450                       | 0,100                    | 9,250            | 0,013             |
| 0,000        | 18,250                       | 0,000                    | 9,250            | 0,013             |
| -0,100       | 20,051                       | -0,100                   | 9,251            | 0,013             |
| -0,200       | 21,851                       | -0,200                   | 9,251            | 0,013             |
| -0,300       | 23,651                       | -0,300                   | 9,251            | 0,013             |
| -0,400       | 24,670                       | -0,300                   | 9,251            | 0,013             |
| -0,500       | 25,689                       | -0,300                   | 9,251            | 0,013             |
| -1,350       | 34,353                       | -0,300                   | 9,253            | 0,013             |
| -2,250       | 43,525                       | -0,300                   | 9,255            | 0,012             |
| -3,200       | 53,207                       | -0,300                   | 9,256            | 0,012             |
| -4,200       | 63,398                       | -0,300                   | 9,257            | 0,012             |
| -5,000       | 71,552                       | -0,300                   | 9,259            | 0,012             |
| -5,000       | 71,552                       | -0,300                   | 9,259            | 0,012             |
| -5,700       | 77,282                       | -0,300                   | 9,260            | 0,011             |
| -6,300       | 82,196                       | -0,299                   | 9,261            | 0,011             |
| -7,000       | 87,933                       | -0,300                   | 9,263            | 0,010             |
| -7,600       | 92,853                       | -0,300                   | 9,266            | 0,009             |
| -7,600       | 92,853                       | -0,300                   | 9,266            | 0,009             |
| -8,500       | 102,028                      | -0,300                   | 9,270            | 0,009             |
| -9,300       | 110,185                      | -0,300                   | 9,275            | 0,009             |
| -10,200      | 119,362                      | -0,300                   | 9,281            | 0,009             |
| -11,000      | 127,521                      | -0,300                   | 9,288            | 0,009             |
| -11,000      | 127,521                      | -0,300                   | 9,288            | 0,009             |
| -11,500      | 129,119                      | -0,300                   | 9,293            | 0,008             |
| -12,000      | 130,717                      | -0,300                   | 9,298            | 0,007             |
| -12,000      | 130,717                      | -0,300                   | 9,298            | 0,007             |
| -12,700      | 135,757                      | -0,300                   | 9,305            | 0,006             |
| -13,300      | 140,078                      | -0,300                   | 9,312            | 0,005             |
| -14,000      | 145,121                      | -0,300                   | 9,321            | 0,004             |
| -14,600      | 149,445                      | -0,300                   | 9,328            | 0,003             |
| -14,600      | 149,445                      | -0,300                   | 9,328            | 0,003             |
| -15,200      | 155,567                      | -0,300                   | 9,336            | 0,003             |
| -15,800      | 161,689                      | -0,300                   | 9,344            | 0,003             |
| -16,400      | 167,811                      | -0,300                   | 9,352            | 0,003             |
| -17,000      | 173,933                      | -0,300                   | 9,360            | 0,003             |
| -17,000      | 173,934                      | -0,300                   | 9,360            | 0,003             |
| -17,700      | 178,974                      | -0,300                   | 9,370            | 0,002             |
| -18,400      | 184,016                      | -0,300                   | 9,380            | 0,002             |
| -19,800      | 194,104                      | -0,300                   | 9,399            | 0,000             |
| -19,800      | 194,104                      | -0,300                   | 9,399            | 0,000             |
| -21,100      | 208,669                      | -0,300                   | 9,417            | 0,000             |
| -22,400      | 223,233                      | -0,300                   | 9,434            | 0,000             |
| -23,700      | 237,796                      | -0,300                   | 9,450            | 0,000             |
| -25,000      | 252,359                      | -0,300                   | 9,466            | 0,000             |

#### 3.2 Results for Vertical 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 0,000        | 18,590                       | 0,000                    | 18,589           | 0,033             |
| -0,100       | 20,390                       | -0,100                   | 18,590           | 0,032             |
| -0,200       | 22,190                       | -0,200                   | 18,590           | 0,032             |
| -0,300       | 23,990                       | -0,300                   | 18,590           | 0,032             |
| -0,400       | 25,009                       | -0,300                   | 18,590           | 0,031             |
| -0,500       | 26,029                       | -0,300                   | 18,591           | 0,031             |
| -0,600       | 27,048                       | -0,300                   | 18,591           | 0,031             |
| -0,700       | 28,067                       | -0,300                   | 18,591           | 0,031             |
| -0,800       | 29,087                       | -0,300                   | 18,592           | 0,031             |
| -0,900       | 30,106                       | -0,300                   | 18,592           | 0,031             |
| -1,000       | 31,125                       | -0,300                   | 18,592           | 0,031             |
| -1,700       | 38,260                       | -0,300                   | 18,594           | 0,030             |
| -2,500       | 46,414                       | -0,300                   | 18,596           | 0,030             |
| -3,400       | 55,586                       | -0,300                   | 18,597           | 0,030             |
| -4,400       | 65,776                       | -0,300                   | 18,597           | 0,029             |
| -5,000       | 71,889                       | -0,300                   | 18,596           | 0,029             |
| -5,000       | 71,889                       | -0,300                   | 18,596           | 0,029             |
| -5,700       | 77,616                       | -0,300                   | 18,595           | 0,028             |
| -6,300       | 82,528                       | -0,299                   | 18,594           | 0,026             |
| -7,000       | 88,261                       | -0,300                   | 18,593           | 0,025             |
| -7,600       | 93,179                       | -0,300                   | 18,592           | 0,024             |
| -7,600       | 93,179                       | -0,300                   | 18,592           | 0,024             |
| -8,500       | 102,350                      | -0,300                   | 18,592           | 0,024             |
| -9,300       | 110,503                      | -0,300                   | 18,593           | 0,024             |
| -10,200      | 119,676                      | -0,300                   | 18,595           | 0,024             |
| -11,000      | 127,831                      | -0,300                   | 18,598           | 0,023             |
| -11,000      | 127,831                      | -0,300                   | 18,598           | 0,023             |
| -11,500      | 129,421                      | -0,299                   | 18,600           | 0,021             |
| -12,000      | 131,014                      | -0,299                   | 18,602           | 0,019             |
| -12,000      | 131,014                      | -0,299                   | 18,602           | 0,019             |
| -12,700      | 136,047                      | -0,299                   | 18,605           | 0,016             |
| -13,300      | 140,364                      | -0,299                   | 18,607           | 0,013             |
| -14,000      | 145,405                      | -0,299                   | 18,609           | 0,010             |
| -14,600      | 149,728                      | -0,300                   | 18,611           | 0,008             |
| -14,600      | 149,728                      | -0,300                   | 18,611           | 0,008             |
| -15,200      | 155,843                      | -0,300                   | 18,612           | 0,008             |
| -15,800      | 161,957                      | -0,300                   | 18,612           | 0,008             |
| -16,400      | 168,070                      | -0,300                   | 18,611           | 0,008             |
| -17,000      | 174,181                      | -0,300                   | 18,608           | 0,008             |
| -17,000      | 174,181                      | -0,300                   | 18,608           | 0,008             |
| -17,700      | 179,206                      | -0,300                   | 18,604           | 0,006             |
| -18,400      | 184,231                      | -0,299                   | 18,599           | 0,004             |
| -19,100      | 189,258                      | -0,300                   | 18,591           | 0,002             |
| -19,800      | 194,286                      | -0,300                   | 18,581           | 0,000             |
| -19,800      | 194,287                      | -0,300                   | 18,581           | 0,000             |
| -21,100      | 208,810                      | -0,300                   | 18,558           | 0,000             |
| -22,400      | 223,327                      | -0,300                   | 18,528           | 0,000             |
| -23,700      | 237,837                      | -0,300                   | 18,491           | 0,000             |
| -25,000      | 252,340                      | -0,300                   | 18,447           | 0,000             |

### 3.3 Results for Vertical 3 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -1,000       | 31,602                       | -0,300                   | 31,601           | 0,059             |
| -1,100       | 32,628                       | -0,300                   | 31,609           | 0,059             |
| -1,200       | 33,660                       | -0,300                   | 31,622           | 0,058             |
| -1,300       | 34,698                       | -0,300                   | 31,641           | 0,058             |
| -1,400       | 35,742                       | -0,300                   | 31,666           | 0,058             |
| -1,500       | 36,792                       | -0,300                   | 31,697           | 0,057             |



| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -1,600       | 37,849                       | -0,300                   | 31,735           | 0,057             |
| -1,700       | 38,911                       | -0,300                   | 31,778           | 0,057             |
| -1,800       | 39,979                       | -0,300                   | 31,827           | 0,057             |
| -1,900       | 41,051                       | -0,300                   | 31,880           | 0,056             |
| -2,000       | 42,125                       | -0,300                   | 31,935           | 0,056             |
| -3,000       | 52,747                       | -0,300                   | 32,367           | 0,055             |
| -4,000       | 62,745                       | -0,300                   | 32,175           | 0,054             |
| -5,000       | 72,221                       | -0,300                   | 31,461           | 0,054             |
| -5,000       | 72,221                       | -0,300                   | 31,461           | 0,054             |
| -5,700       | 77,304                       | -0,300                   | 30,816           | 0,051             |
| -6,300       | 81,634                       | -0,299                   | 30,233           | 0,049             |
| -7,000       | 86,693                       | -0,300                   | 29,558           | 0,046             |
| -7,600       | 91,055                       | -0,300                   | 29,001           | 0,044             |
| -7,600       | 91,055                       | -0,300                   | 29,001           | 0,044             |
| -8,500       | 99,448                       | -0,300                   | 28,223           | 0,044             |
| -9,300       | 106,973                      | -0,300                   | 27,596           | 0,044             |
| -10,200      | 115,509                      | -0,300                   | 26,961           | 0,044             |
| -11,000      | 123,157                      | -0,300                   | 26,457           | 0,044             |
| -11,000      | 123,157                      | -0,300                   | 26,457           | 0,044             |
| -11,500      | 124,452                      | -0,299                   | 26,167           | 0,039             |
| -12,000      | 125,769                      | -0,298                   | 25,897           | 0,034             |
| -12,000      | 125,769                      | -0,298                   | 25,897           | 0,034             |
| -12,700      | 130,448                      | -0,298                   | 25,546           | 0,027             |
| -13,300      | 134,487                      | -0,298                   | 25,270           | 0,022             |
| -14,000      | 139,232                      | -0,299                   | 24,974           | 0,017             |
| -14,600      | 143,324                      | -0,300                   | 24,740           | 0,013             |
| -14,600      | 143,324                      | -0,300                   | 24,740           | 0,013             |
| -15,200      | 149,220                      | -0,300                   | 24,522           | 0,012             |
| -15,800      | 155,131                      | -0,300                   | 24,319           | 0,012             |
| -16,400      | 161,055                      | -0,300                   | 24,129           | 0,012             |
| -17,000      | 166,992                      | -0,300                   | 23,952           | 0,012             |
| -17,000      | 166,992                      | -0,300                   | 23,952           | 0,012             |
| -17,700      | 171,824                      | -0,299                   | 23,759           | 0,009             |
| -18,400      | 176,675                      | -0,299                   | 23,580           | 0,006             |
| -19,100      | 181,543                      | -0,299                   | 23,412           | 0,003             |
| -19,800      | 186,427                      | -0,300                   | 23,255           | 0,000             |
| -19,800      | 186,427                      | -0,300                   | 23,255           | 0,000             |
| -21,100      | 200,706                      | -0,300                   | 22,987           | 0,000             |
| -22,400      | 215,011                      | -0,300                   | 22,745           | 0,000             |
| -23,700      | 229,336                      | -0,300                   | 22,523           | 0,000             |
| -25,000      | 243,677                      | -0,300                   | 22,317           | 0,000             |

### 3.4 Results for Vertical 4 (X = 52,50 m; Z = 0,00 m)

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -1,000       | 31,575                       | -0,300                   | 31,574           | 0,060             |
| -1,100       | 32,600                       | -0,300                   | 31,581           | 0,059             |
| -1,200       | 33,630                       | -0,300                   | 31,592           | 0,059             |
| -1,300       | 34,667                       | -0,300                   | 31,610           | 0,059             |
| -1,400       | 35,710                       | -0,300                   | 31,634           | 0,058             |
| -1,500       | 36,759                       | -0,300                   | 31,664           | 0,058             |
| -1,600       | 37,815                       | -0,300                   | 31,701           | 0,058             |
| -1,700       | 38,877                       | -0,300                   | 31,744           | 0,057             |
| -1,800       | 39,944                       | -0,300                   | 31,792           | 0,057             |
| -1,900       | 41,015                       | -0,300                   | 31,844           | 0,057             |
| -2,000       | 42,089                       | -0,300                   | 31,899           | 0,057             |
| -3,000       | 52,712                       | -0,300                   | 32,332           | 0,055             |
| -4,000       | 62,714                       | -0,300                   | 32,144           | 0,054             |
| -5,000       | 72,197                       | -0,300                   | 31,437           | 0,053             |
| -5,000       | 72,197                       | -0,300                   | 31,437           | 0,053             |

| Depth<br>[m] | Effective<br>Stress<br>[kPa] | Hydraulic<br>head<br>[m] | Loading<br>[kPa] | Settlement<br>[m] |
|--------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| -5,700       | 77,283                       | -0,300                   | 30,794           | 0,050             |
| -6,300       | 81,615                       | -0,299                   | 30,213           | 0,048             |
| -7,000       | 86,674                       | -0,300                   | 29,538           | 0,046             |
| -7,600       | 91,033                       | -0,300                   | 28,979           | 0,044             |
| -7,600       | 91,033                       | -0,300                   | 28,979           | 0,044             |
| -8,500       | 99,418                       | -0,300                   | 28,193           | 0,044             |
| -9,300       | 106,930                      | -0,300                   | 27,553           | 0,044             |
| -10,200      | 115,448                      | -0,300                   | 26,900           | 0,043             |
| -11,000      | 123,074                      | -0,300                   | 26,374           | 0,043             |
| -11,000      | 123,075                      | -0,300                   | 26,374           | 0,043             |
| -11,500      | 124,354                      | -0,299                   | 26,070           | 0,038             |
| -12,000      | 125,654                      | -0,298                   | 25,781           | 0,033             |
| -12,000      | 125,654                      | -0,298                   | 25,781           | 0,033             |
| -12,700      | 130,305                      | -0,298                   | 25,403           | 0,027             |
| -13,300      | 134,318                      | -0,298                   | 25,101           | 0,022             |
| -14,000      | 139,029                      | -0,299                   | 24,771           | 0,016             |
| -14,600      | 143,089                      | -0,300                   | 24,505           | 0,012             |
| -14,600      | 143,090                      | -0,300                   | 24,505           | 0,012             |
| -15,200      | 148,952                      | -0,300                   | 24,254           | 0,012             |
| -15,800      | 154,828                      | -0,300                   | 24,016           | 0,012             |
| -16,400      | 160,715                      | -0,300                   | 23,789           | 0,012             |
| -17,000      | 166,613                      | -0,300                   | 23,573           | 0,012             |
| -17,000      | 166,613                      | -0,300                   | 23,573           | 0,012             |
| -17,700      | 171,398                      | -0,299                   | 23,333           | 0,008             |
| -18,400      | 176,201                      | -0,299                   | 23,105           | 0,006             |
| -19,100      | 181,018                      | -0,299                   | 22,887           | 0,003             |
| -19,800      | 185,850                      | -0,300                   | 22,678           | 0,000             |
| -19,800      | 185,850                      | -0,300                   | 22,678           | 0,000             |
| -21,100      | 200,031                      | -0,300                   | 22,312           | 0,000             |
| -22,400      | 214,237                      | -0,300                   | 21,971           | 0,000             |
| -23,700      | 228,463                      | -0,300                   | 21,650           | 0,000             |
| -25,000      | 242,706                      | -0,300                   | 21,346           | 0,000             |

## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

| Vertical number | X co-ordinate [m] | Z co-ordinate [m] | Surface level [m] | Settlement [m] |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1               | -30,00            | 0,00              | 0,50              | 0,014          |
| 2               | 5,00              | 0,00              | 0,00              | 0,033          |
| 3               | 25,00             | 0,00              | -1,00             | 0,059          |
| 4               | 52,50             | 0,00              | -1,00             | 0,060          |

### 4.2 Residual Times

| Vertical number | Time [days] | Settlement [m] | Part of final settlement [%] | Residual settlements [m] |
|-----------------|-------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| 1               | 90          | 0,009          | 65,264                       | 0,005                    |
|                 | 180         | 0,009          | 66,154                       | 0,005                    |
|                 | 270         | 0,009          | 66,973                       | 0,005                    |
|                 | 360         | 0,009          | 67,730                       | 0,004                    |
| 2               | 90          | 0,019          | 58,240                       | 0,014                    |
|                 | 180         | 0,019          | 59,701                       | 0,013                    |
|                 | 270         | 0,020          | 60,863                       | 0,013                    |
|                 | 360         | 0,020          | 61,842                       | 0,012                    |
| 3               | 90          | 0,031          | 52,468                       | 0,028                    |
|                 | 180         | 0,032          | 54,226                       | 0,027                    |
|                 | 270         | 0,033          | 55,759                       | 0,026                    |
|                 | 360         | 0,034          | 57,074                       | 0,025                    |
| 4               | 90          | 0,041          | 67,622                       | 0,019                    |
|                 | 180         | 0,035          | 58,940                       | 0,025                    |
|                 | 270         | 0,036          | 59,931                       | 0,024                    |
|                 | 360         | 0,037          | 60,871                       | 0,024                    |

### 4.3 Maintain Profile Calculation Results

Load 1 consists of 122,248 m3 per Width

Load 2 consists of 8,000 m3 per Width

Load 3 consists of 8,000 m3 per Width

The extra amount of soil to be added is 4,988 m3 per Width

This equals the found settlements for non-uniform loads

## End of Report

