

# Ontwerpadvies fundering

Nieuwbouw woning a/d Ruiterhof 46 te Genderen

GA221354.R01.V1.0

8 juli 2022



# Ontwerpadvies fundering

Nieuwbouw woning a/d Ruiterhof 46 te Genderen

Documentnummer GA221354.R01.V1.0

8 juli 2022

## Opdrachtgever

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## Architect

[REDACTED] buro voor bouwkunstige vorming  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## Auteurs

Geotechnisch adviseur [REDACTED]  
Collegiale toets ir. [REDACTED]

+31 88 130 06 00

[info@geonius.nl](mailto:info@geonius.nl)

Postbus 1097

6160 BB Geleen

**Geonius.nl**

| Functie               | Naam           | Paraaf     |
|-----------------------|----------------|------------|
| Geotechnisch adviseur | [REDACTED]     | [REDACTED] |
| Collegiale toets      | ir. [REDACTED] | [REDACTED] |

# Inhoud

|     |                              |    |
|-----|------------------------------|----|
| 1   | Inleiding .....              | 4  |
| 2   | Projectbeschrijving .....    | 5  |
| 2.1 | Beschrijving                 | 5  |
| 2.2 | Geotechnische uitgangspunten | 5  |
| 3   | Grondonderzoek .....         | 6  |
| 3.1 | Algemeen                     | 6  |
| 3.2 | Diepsonderingen              | 6  |
| 3.3 | Boring                       | 6  |
| 3.4 | Inmeting                     | 6  |
| 4   | Grondslag .....              | 8  |
| 4.1 | Terreingesteldheid           | 8  |
| 4.2 | Bodemopbouw                  | 8  |
| 4.3 | Grondwater                   | 8  |
| 5   | Ontwerpadvies .....          | 9  |
| 5.1 | Algemeen                     | 9  |
| 5.2 | Fundering op palen           | 9  |
| 5.3 | Vloeren                      | 10 |
| 6   | Uitvoering .....             | 11 |

## Bijlagen

- Bijlage 1 Situatietekening
- Bijlage 2 Sondeergrafieken
- Bijlage 3 Boring
- Bijlage 4 Paalberekningen
- Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

# 1 Inleiding

Door [REDACTED] werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een ontwerpadvies voor de fundering op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de nieuwbouw van een woning aan de Ruiterhof 46 te Genderen.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek en het ontwerpadvies voor de fundering. Het ontwerpadvies is uitgewerkt conform NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp Deel 1: Algemene regels) en NEN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving). Beide delen vormen de basis van Eurocode 7.

# 2 Projectbeschrijving

## 2.1 Beschrijving

Aan het Ruiterhof 46 te [REDACTED] is de nieuwbouw van een twee-onder-één-kapwoning gepland.

Voor het ontwerpadvies voor de funderingen van de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De nieuwbouw bestaat uit maximaal 2 bovengrondse bouwlagen met kap;
- De nieuwbouw wordt niet van een kelder en/of kruipruimte voorzien;
- Het bouwpeil is op basis van het ingemeten dorpelniveau van nr. 48 door ons aangenomen op ca. NAP +1,6 m;
- Het aanlegniveau is door ons geschat op ca. 0,8 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +0,8 m;
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen is door de architect gegeven en bedraagt voor paallasten  $F_d$  ca. 480 kN;
- In dit rapport is uitgegaan van verticaal en centrische belaste funderingen alsmede een horizontaal maaiveld;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten.

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het ontwerpadvies mogelijk moet worden aangepast.

Voor het overige verwijzen wij naar de bestektekeningen van de architect.

## 2.2 Geotechnische uitgangspunten

Gezien de belastingen als gevolg van de nieuwbouw en de te verwachten bodemopbouw is het project door ons bureau conform NEN 9997 ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2). Dit betekent dat het terrein- en bodemonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3.2 van NEN 9997 en een onderzoeksrapport dient te worden overlegd conform hoofdstuk 3.4 van NEN 9997.

Het ontwerp van een funderingsconstructie op palen dient getoetst te worden aan de eisen betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform hoofdstuk 7 van NEN 9997-1.

# 3 Grondonderzoek

## 3.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in juni 2022 in totaal 3 diepsonderingen en 1 handboring uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

## 3.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GA221354 SW01 t/m SW03. 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.

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 3.1: 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.

## 3.3 Boring

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring (genummerd GA221354 HB01) tot ca. 3,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geïdentificeerd volgens NEN-EN-ISO 14688-1. De boorstaat is opgenomen in de bijlagen.

## 3.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA221354.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De boorstaat en de sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-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.

# 4 Grondslag

## 4.1 Terreingesteldheid

Het terrein is een grasveld. Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +1,3 m. Het terrein kent hiermee nauwelijks een hoogteverschil.

## 4.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de boring en de sonderingen door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

### *Toplaag:*

Vanaf het maaiveld wordt tot een diepte van ca. NAP -1,5 à -3,5 m een week tot matig vast kleipakket aangetroffen. De conusweerstand varieert van ca. 0,1 MPa tot ca. 2 MPa.

### *Tussenlaag:*

Hieronder wordt tot ca. NAP -9,0 à -10,0 m een los gepakt, siltig zandpakket gevonden. De conusweerstand in dit pakket varieert van ca. 0,5 MPa in de siltige delen tot ca. 6 MPa in de zandige delen.

### *Onderlaag:*

Vervolgens wordt tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP -18,8 m matig vast tot vast gepakt zandpakket aangetroffen. De conusweerstand variëren van ca. 4 à 20 MPa in het zandpakket.

## 4.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 1,3 à 1,6 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +0,1 à -0,3 m. 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.

# 5 Ontwerpadvies

## 5.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij een fundering op palen toe te passen. Een fundering op staal is vanwege de weinig draagkrachtige en sterk zettingsgevoelige toplagen zonder ingrijpende maatregelen als bijvoorbeeld een dikke grondverbetering geen optie. Onderstaand is de fundering op palen verder uitgewerkt.

## 5.2 Fundering op palen

Op verzoek van de opdrachtgever en wegens de nabijheid van de belendende bebouwing is in voorliggende rapportage een trillingsvrij funderingssysteem zoals mortelschroefpalen verder uitgewerkt. Wij adviseren om voorafgaand aan de bouw overleg te plegen met een lokale palenleverancier over de toepasbaarheid en haalbaarheid van een mortelschroefpaal in deze grondslag. Een mortelschroefpaal is niet geschikt bij zeer slappe lagen. Hierdoor ontstaat de kans dat de integriteit van de paal kan worden beïnvloed. Indien gekozen wordt voor in de grond gevormde mortelschroefpalen, adviseren wij alle funderingspalen akoestisch door te meten en te controleren op misvormingen.

De palen zullen gezien de zeer weke grondslag in de toplaag ( $q_c < 1\text{MPa}$ ) over voldoende lengte dan wel niet de volledige lengte, zoals in de NEN-normen aangegeven, van wapening moeten worden voorzien. Dit is ter competentie van de constructeur.

Als alternatief funderingssysteem wordt in verband met de aanwezige bebouwing in de directe omgeving en de aanwezigheid van slappe lagen geschroefde prefab betonnen palen uitgewerkt.

In voorliggend ontwerpadvies zijn onderstaande paalklassefactoren gehanteerd:

### Mortelschroefpalen

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| • paalklasse punt        | $\alpha_p = 0,56$   |
| • paalvoetvorm           | $\beta = 1,0$       |
| • paalvoetdwarsdoorsnede | $s = 1,0$           |
| • paalklasse schacht     | $\alpha_s = 0,0060$ |

### Geschroefde prefab betonnen palen

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| • paalklasse punt        | $\alpha_p = 0,63$   |
| • paalvoetvorm           | $\beta = 1,0$       |
| • paalvoetdwarsdoorsnede | $s = 1,0$           |
| • paalklasse schacht     | $\alpha_s = 0,0090$ |

Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bij ons bekend, deze zijn daarom niet in rekening gebracht (conservatief). In de berekening zijn we uitgegaan van een paalkopniveau van ca. NAP +0,8 m en een minimale paallengte van 8 maal de paaldiameter.

In Tabel 5.2 zijn de paalpuntniveaus sec ter plaatse van de sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht  $R_{c,net;d}$  aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande mortelschroefpalen, respectievelijk prefab betonnen Schroefpalen met verschillende diameters.

Tabel 5.1: paalpuntniveaus en draagvermogen alleenstaande mortelschroefpalen

| Sondering<br>Nr. | Maaiveldhoogte<br>[m t.o.v. NAP] | Paalpuntniveau<br>[m t.o.v. NAP] | R <sub>c,net;d</sub> in kN bij toepassing van diameter [mm] |       |       |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                  |                                  |                                  | Ø 400                                                       | Ø 450 | Ø 500 |
| SW01             | +1,34                            | -11,00                           | 410                                                         | 500   | 600   |
| SW02             | +1,26                            | -11,00                           |                                                             |       |       |
| SW03             | +1,29                            | -11,00                           |                                                             |       |       |

Tabel 5.2: paalpuntniveaus en draagvermogen alleenstaande geschroefde prefab betonnen palen

| Sondering<br>Nr. | Maaiveldhoogte<br>[m t.o.v. NAP] | Paalpuntniveau<br>[m t.o.v. NAP] | R <sub>c,net;d</sub> in kN bij toepassing van diameter /<br>schroefpunt [mm] |                     |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                  |                                  |                                  | Ø 294*/350 (HPS)                                                             | Ø 365/430 (Octicon) |
| SW01             | +1,34                            | -11,00                           | 465                                                                          | 640                 |
| SW02             | +1,26                            | -11,00                           |                                                                              |                     |
| SW03             | +1,29                            | -11,00                           |                                                                              |                     |

..\* Equivalente diameter bij vierkante palen met afmetingen 260x260 mm

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering wordt gegeven in bijlage 4. Bij de berekeningen is rekening gehouden met negatieve kleef als gevolg van zettingen door autonome bodemdaling. Tevens zijn in bijlage 4 de lastzakingsdiagrammen voor een mortelschroefpaal 450 mm en een Ø HPS 260x260 mm bij de maatgevende sondering gegeven.

De in dit rapport berekende draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

Voor de statische secant veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt  $k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_{1;bgt}$ , waarbij  $s_1$  de paalkopzakking betreft als zijnde de som van  $s_{el}$ , de elastische verkorting van de paal en  $s_b$ , de zakking van de paalpunt nodig voor het mobiliseren van het paal draagvermogen. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als  $k_{v,d} = k_{v,rep} / \gamma_{m;k}$  waarbij  $\gamma_{m;k} = 1,3$ .

## 5.3 Vloeren

Wij adviseren om de begane grondvloeren vrijdragend uit te voeren. Een vloer op zandbed is in verband met de zettingsgevoelige toplaag geen optie.

# 6 Uitvoering

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand ten minste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Aangezien er geen grondwater op de betreffende niveaus is aangetroffen, verwachten wij dat er normaliter geen bemaling nodig zal zijn. Wel kan tijdens natte perioden wateroverlast in de bouwput ontstaan als gevolg van regenwater dat zeer traag in de ondergrond wordt opgenomen. Dit stagnerend regenwater kan echter worden afgepompt.

Bij het loodrecht uitgraven van de sleuven en/of de bouwput moet rekening worden gehouden met het inkalven van de wanden als gevolg van de weke en plaatselijk geroerde bovengrond.

Bij de ontgravingswerkzaamheden ten behoeve van de funderingen zal het vrijkomend materiaal uit puin, klei, zand, etc. bestaan. Bij eventuele afvoer van de grond van de bouwlocatie zal er rekening moeten worden gehouden dat de benodigde milieukundige verklaringen (b.v. AP04) aanwezig zijn. Indien gewenst kunnen wij dit voor u verzorgen.

## 6.1 Mortelschroefpalen

De werkzaamheden dienen conform de NVN6724:2001 te worden uitgevoerd. De belangrijkste punten zijn in de bijlage uitvoering mortelschroefpalen opgesomd.

In verband met de plaatselijk weke, drassige ondergrond is het aan te bevelen om voorzieningen te treffen voor het manoeuvreren met de boorstelling. Hiertoe kunnen bijvoorbeeld dragline-schotten worden gebruikt.

De palen zullen gezien de zeer weke grondslag in de toplaag ( $q_c < 1\text{MPa}$ ) over voldoende lengte, zoals in de NEN-normen aangegeven, van wapening moeten worden voorzien. Dit is ter competentie van de constructeur.

Gezien de plaatselijk weke grondslag adviseren wij een zorgvuldige controle op de betondruk te houden. Het gebruik van toeslagmaterialen in de beton zoals bijvoorbeeld spramex kan het regelen van de betondruk en daarmee een kwalitatief betere paal bevorderen en extra betonverbruik minimaliseren.

Vanwege de slappe toplaag adviseren wij alle funderingspalen akoestisch door te meten, zodat de palen op discontinuïteiten worden gecontroleerd. Door Geonius kunnen deze akoestische metingen (digitaal m.b.v. het SIT-systeem) voor u worden verzorgd.

# Bijlagen

## Bijlage 1

### Bijlage 2

### Bijlage 3

### Bijlage 4

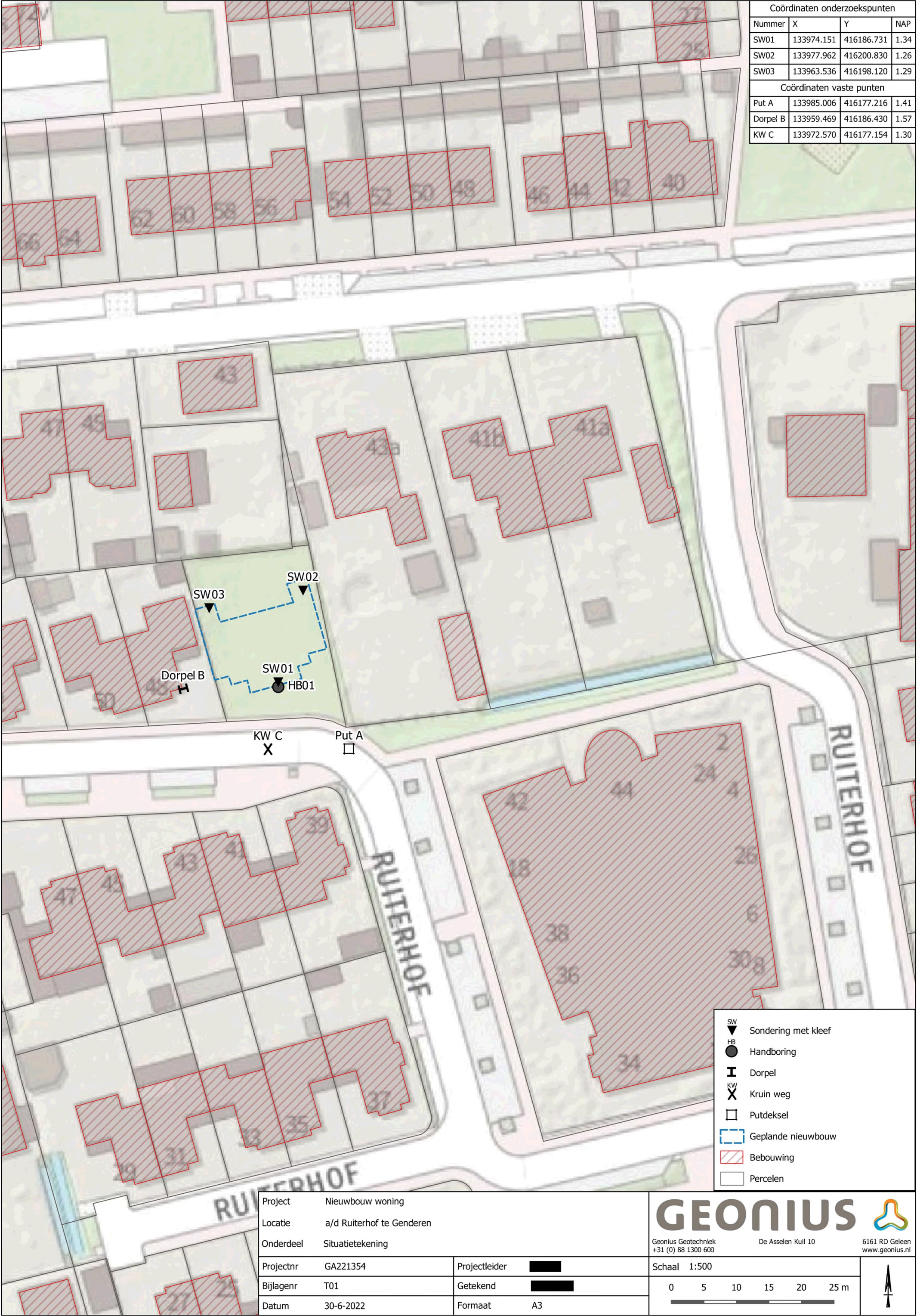
### Bijlage 5

### Bijlage 6

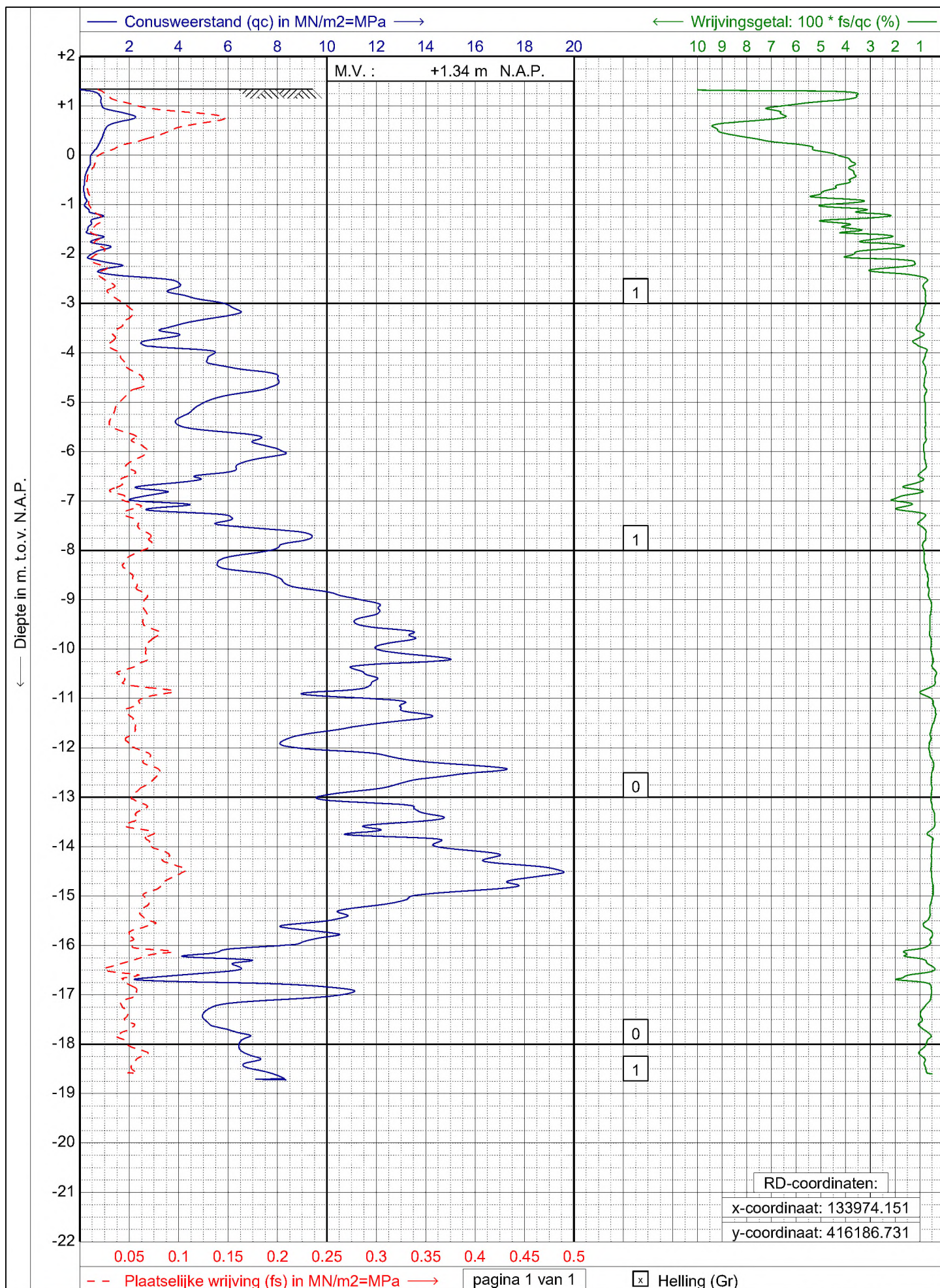
### Bijlage 7

### Bijlage 8

## Bijlage 1 Situatietekening



## Bijlage 2 Sondeergrafieken

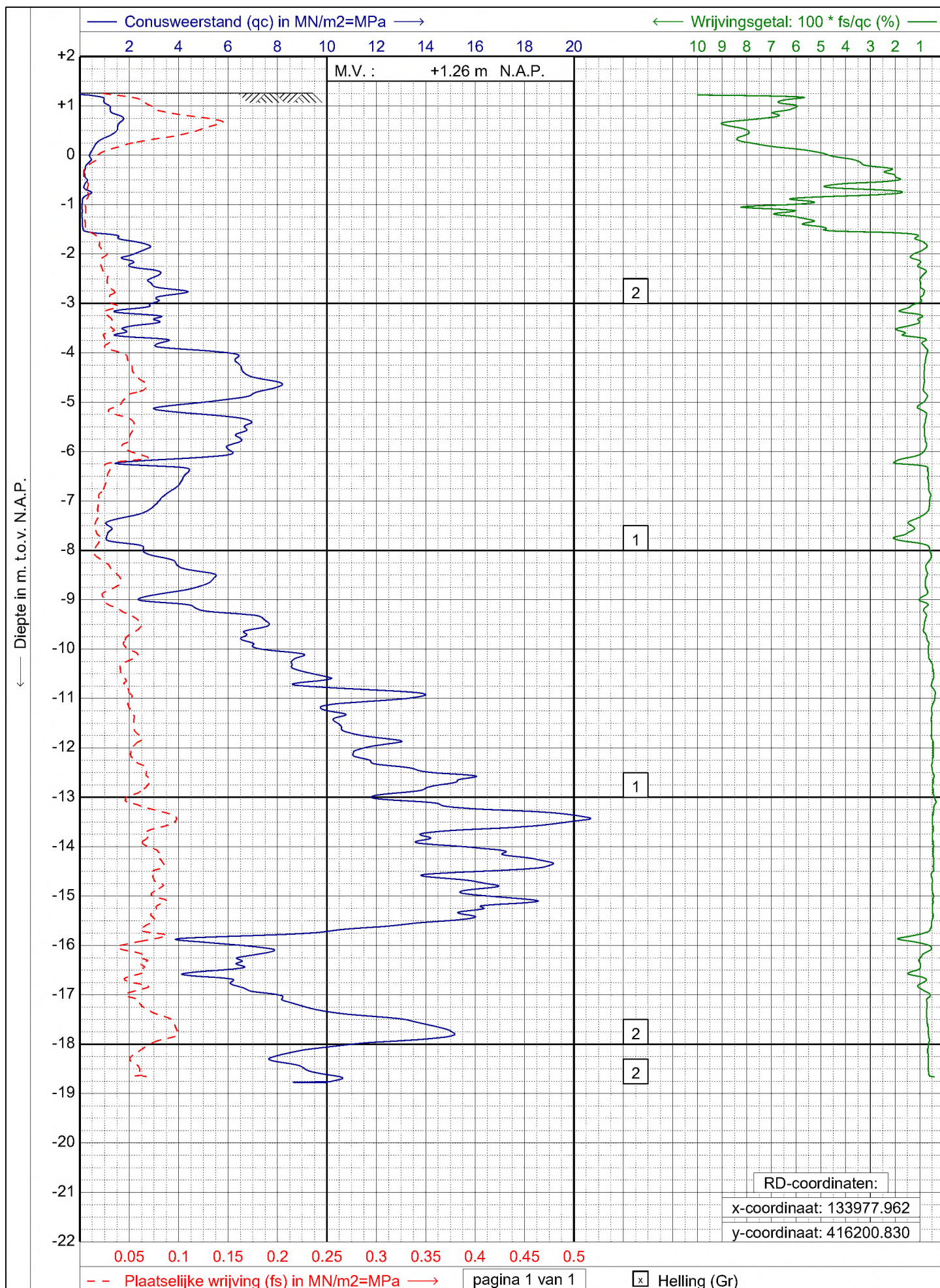


**GEONIUS**  
www.geonius.nl  
E-mail: info@geonius.nl  
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw woning**  
Locatie : **a/d Ruiterhof te Genderen**

Datum : **30-06-2022**  
Conus : **S15-CFI.1925**  
Opdracht : **GA221354**  
Sondering : **01**

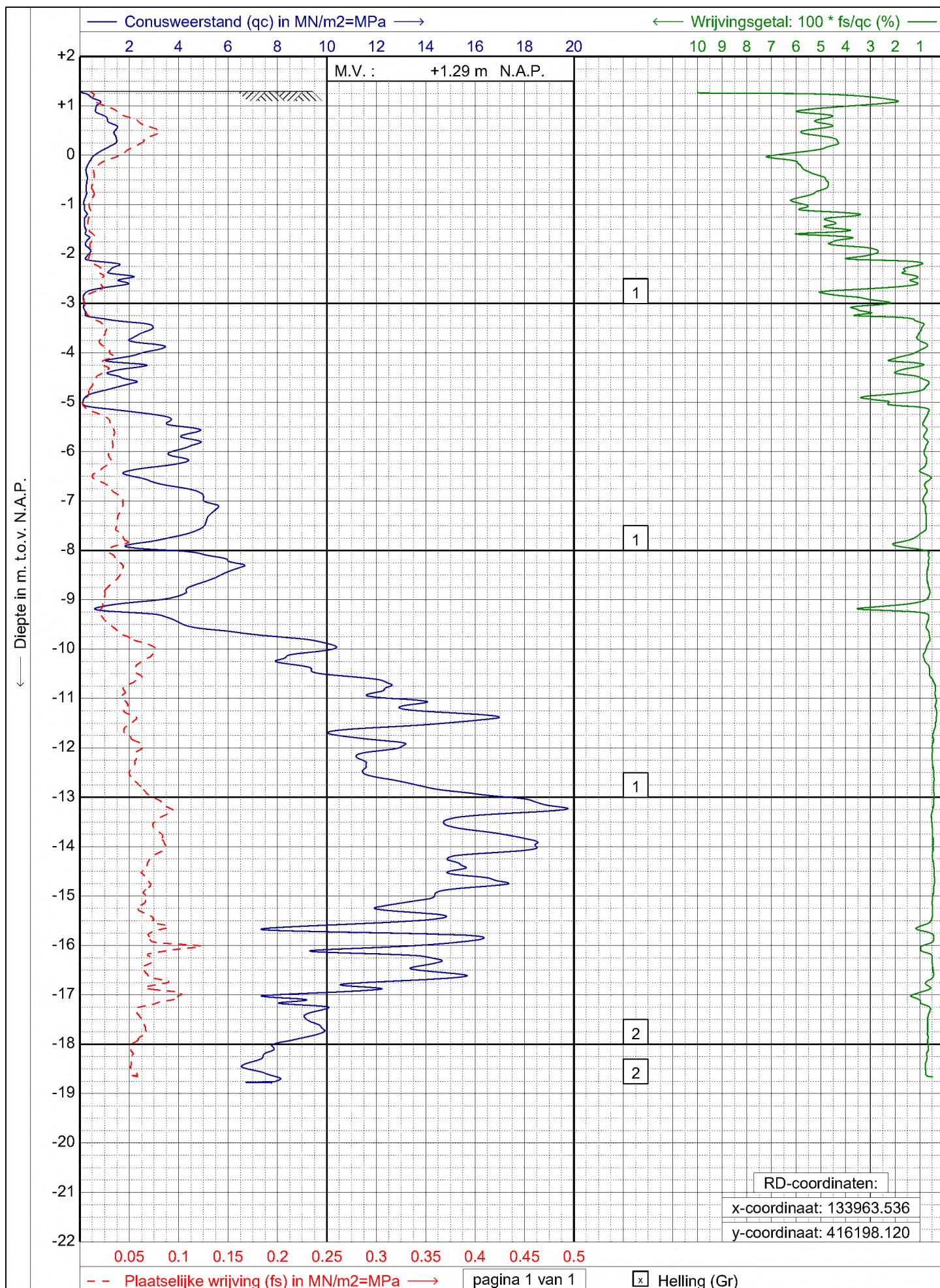


**GEONIUS**  
www.geonius.nl  
E-mail: info@geonius.nl  
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw woning**  
Locatie : **a/d Ruiterhof te Genderen**

Datum : **30-06-2022**  
Conus : **S15-CFI.1925**  
Opdracht : **GA221354**  
Sondering : **02**



**GEONIUS**  
www.geonius.nl  
E-mail: info@geonius.nl  
Tel.: 088-1300600

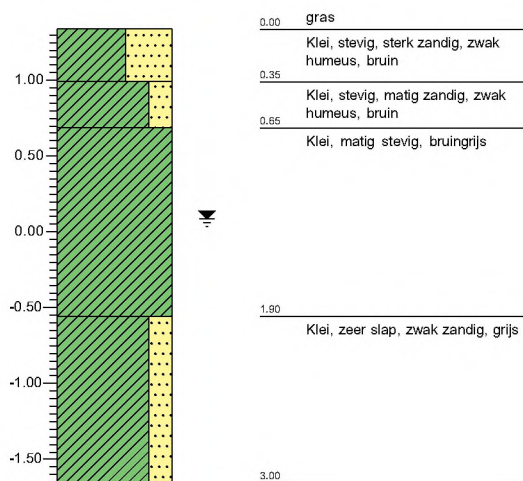
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE1

Project : **Nieuwbouw woning**  
Locatie : **a/d Ruiterhof te Genderen**

Datum : **30-06-2022**  
Conus : **S15-CFI.1925**  
Opdracht : **GA221354**  
Sondering : **03**

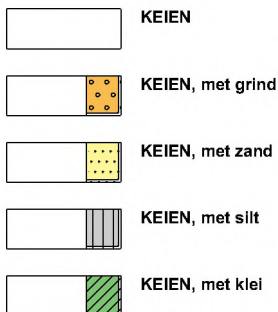
## Bijlage 3 Boring

Boring: HB01  
 Maaiveldhoogte: 1.34 m.t.o.v. N.A.P.  
 Grondwaterstand (cm. -mv.): 125  
 Datum: 30-6-2022  
 Opmerking: T.p.v. SW01



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

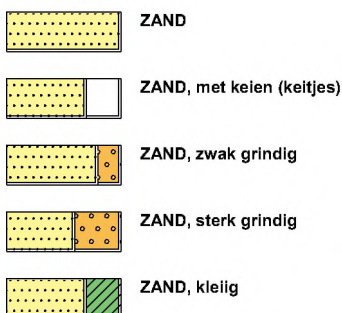
### KEIEN (KEITJES)



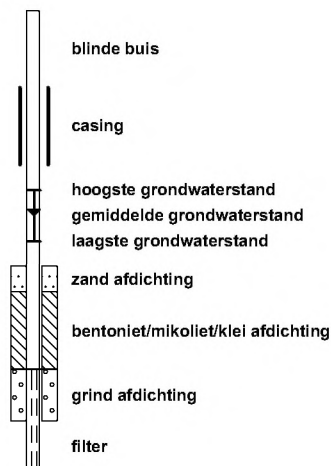
### GRIND



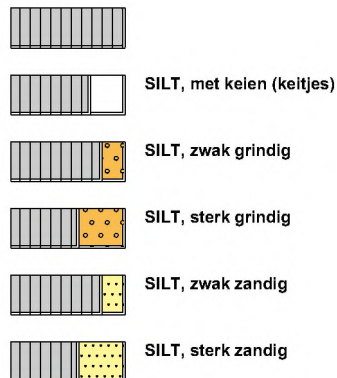
### ZAND



### peilbuis



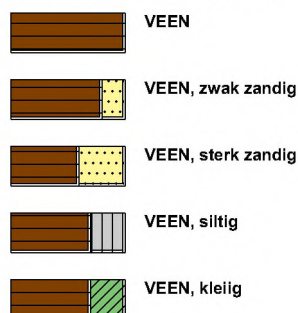
### SILT



### KLEI



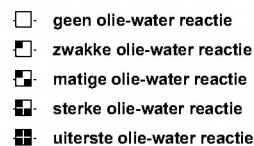
### VEEN (HUMUS, DETRITUS)



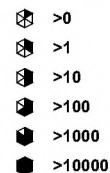
### geur



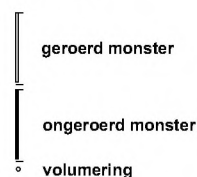
### olie



### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig



## Bijlage 4 Paalberekeningen

## Rapport voor D-Foundations 22.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Strook- en Paalfunderingen  
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: Geonius Geotechniek

Datum van rapport: 8-7-2022  
Tijd van rapport: 13:47:25  
Rapport met versie: 22.1.1.36055

Datum van berekening: 8-7-2022  
Tijd van berekening: 13:46:54  
Berekend met versie: 22.1.1.36055

Bestandsnaam: GA221354 Genderen

Projectbeschrijving: GA221354  
Genderen, Ruiterhof  
D-Foundations GA221354 Genderen



## 1 Inhoudsopgave

|                                                                                           |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 Inhoudsopgave                                                                           | 2 |
| 2 Invoergegevens                                                                          | 3 |
| 2.1 Algemene Invoergegevens                                                               | 3 |
| 2.2 Rapportage Gegevens                                                                   | 3 |
| 2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles                                                 | 3 |
| 2.4 Bovenbouw                                                                             | 3 |
| 2.5 Algemene Sondeergegevens                                                              | 3 |
| 2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan                                             | 3 |
| 3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's | 5 |
| 3.1 Opmerkingen                                                                           | 5 |
| 3.2 Rekenparameters                                                                       | 5 |
| 3.2.1 Factoren Paal                                                                       | 5 |
| 3.2.2 Paaltype : HPS 350                                                                  | 5 |
| 3.2.3 Paaltype : Octicon 430                                                              | 6 |
| 3.2.4 Paaltype : avegaar 400                                                              | 6 |
| 3.2.5 Paaltype : avegaar 450                                                              | 7 |
| 3.2.6 Paaltype : avegaar 500                                                              | 7 |
| 3.3 Overzicht bij paaltype : HPS 350                                                      | 8 |
| 3.4 Overzicht bij paaltype : Octicon 430                                                  | 8 |
| 3.5 Overzicht bij paaltype : avegaar 400                                                  | 8 |
| 3.6 Overzicht bij paaltype : avegaar 450                                                  | 8 |
| 3.7 Overzicht bij paaltype : avegaar 500                                                  | 8 |
| 3.8 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN                                            | 9 |



## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :  
Constructeur bovenbouw :  
Opdrachtgever :  
Titel 1 : GA221354  
Titel 2 : Genderen, Ruiterhof  
Titel 3 : D-Foundations GA221354 Genderen  
Nummer project :  
Locatie project :

### 2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles

De toetsingen uitgevoerd door het model BEARING PILES van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die drukkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten en de vervormingen is gebaseerd op sonderingen. Eventuele rijzing van (trek-)palen en mogelijke horizontale verplaatsingen van palen zijn niet in deze toetsingen opgenomen.

### 2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

### 2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 3  
Tijdstip sonderingen : Sondering - Ontgraving - Installatie

#### 2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



| Naam sondering | Paalpunt-niveau [m R.N.] | Bovenkant pos. kleezone [m R.N.] | Onderkant neg. kleezone [m R.N.] | X-coor-dinaat [m] | Y-coor-dinaat [m] |
|----------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| 01             | -11,00                   | -2,50                            | -2,50                            | 133974,15         | 416186,73         |
| 02             | -11,00                   | -1,60                            | -1,60                            | 133977,96         | 416200,83         |
| 03             | -11,00                   | -5,10                            | -3,20                            | 133963,54         | 416198,12         |



### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPH

#### 3.1 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveaus. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveaus dient de gebruiker zelf eventueel benodigd extra onderzoek te beoordelen.

N.B. : De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een alleenstaande paal voor grenstoestand EQU/STR/GEO (= uiterste grenstoestand).

Bij het voorontwerp wordt namelijk altijd uitgegaan van een enkele paal. Een eventueel ingevoerd palenplan wordt niet meegenomen bij deze optie. Er wordt dus uitgegaan van een slappe constructie waarbij geen paalgropeffecten optreden.

#### 3.2 Rekenparameters

##### 3.2.1 Factoren Paal

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :      | 1,20 |
| gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) : | 1,00 |
| gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :      | 1,20 |
| gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) : | 1,00 |
| ksi3 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 3) :                               | 1,30 |
| ksi4 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 3) :                               | 1,30 |

##### 3.2.2 Paaltype : HPS 350

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een in de grondgevormd paaltype.  
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $1.0 \cdot \phi$  worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in zand/grind:  
Eigen paaltype  
alpha\_s Zand : 0,0090  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in klei/leem/veen:  
Eigen paaltype  
alpha\_s klei/leem/veen : 0,0090  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha\_p :  
Eigen paaltype  
alpha\_p : 0,6300  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_p nodig.

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 1  
Materiaaltype paal : Beton  
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling  
Paalvorm : Ronde paal met verloren punt  
beta (naar eigen opgave : Paalvoetvormfactor) : 1,00  
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
Diameter punt [m] : 0,350  
Diameter schacht [m] : 0,294  
Effectieve hoogte paalvoet [m] : 0,000



| Nummer/Naam<br>Sondering | Alpha_s<br>Zand/<br>Grind | Alpha_s<br>Klei/Leem<br>Veen | Alpha_p |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|---------|
| 1:01                     | 0,0090                    | --                           | 0,6300  |
| 2:02                     | 0,0090                    | 0,0090                       | 0,6300  |
| 3:03                     | 0,0090                    | 0,0090                       | 0,6300  |

##### 3.2.3 Paaltype : Octicon 430

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een in de grondgevormd paaltype.  
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $1.0 \cdot \phi$  worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in zand/grind:  
Eigen paaltype  
alpha\_s Zand : 0,0090  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in klei/leem/veen:  
Eigen paaltype  
alpha\_s klei/leem/veen : 0,0090  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha\_p :  
Eigen paaltype  
alpha\_p : 0,6300  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_p nodig.

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 1  
Materiaaltype paal : Beton  
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling  
Paalvorm : Ronde paal met verloren punt  
beta (naar eigen opgave : Paalvoetvormfactor) : 1,00  
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
Diameter punt [m] : 0,430  
Diameter schacht [m] : 0,365  
Effectieve hoogte paalvoet [m] : 0,000

| Nummer/Naam<br>Sondering | Alpha_s<br>Zand/<br>Grind | Alpha_s<br>Klei/Leem<br>Veen | Alpha_p |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|---------|
| 1:01                     | 0,0090                    | --                           | 0,6300  |
| 2:02                     | 0,0090                    | 0,0090                       | 0,6300  |
| 3:03                     | 0,0090                    | 0,0090                       | 0,6300  |

##### 3.2.4 Paaltype : avegaar 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een in de grondgevormd paaltype.  
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $1.0 \cdot \phi$  worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in zand/grind:  
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in klei/leem/veen:  
Eigen paaltype  
alpha\_s klei/leem/veen : 0,0060  
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha\_p :  
Avegaarpaal



Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 2  
 Materiaaltype paal : Beton  
 Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling  
 Paalvorm : Ronde paal  
 beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
 Diameter [m] : 0,400

| Nummer/Naam Sondering | Alpha_s Zand/Grind | Alpha_s Klei/Leem Veen | Alpha_p |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------|
| 1:01                  | 0,0060             | --                     | 0,5600  |
| 2:02                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |
| 3:03                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |

### 3.2.5 Paaltype : avegaar 450

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een in de grond gevormd paaltype.  
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $1.0 \cdot \phi$  worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in zand/grind: Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in klei/leem/veen: Eigen paaltype  
 alpha\_s klei/leem/veen : 0,0060  
 Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha\_p : Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 2  
 Materiaaltype paal : Beton  
 Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling  
 Paalvorm : Ronde paal  
 beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
 Diameter [m] : 0,450

| Nummer/Naam Sondering | Alpha_s Zand/Grind | Alpha_s Klei/Leem Veen | Alpha_p |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------|
| 1:01                  | 0,0060             | --                     | 0,5600  |
| 2:02                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |
| 3:03                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |

### 3.2.6 Paaltype : avegaar 500

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een in de grond gevormd paaltype.  
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $1.0 \cdot \phi$  worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in zand/grind: Avegaarpaal



Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha\_s in klei/leem/veen: Eigen paaltype  
 alpha\_s klei/leem/veen : 0,0060  
 Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen alpha\_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha\_p : Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 2  
 Materiaaltype paal : Beton  
 Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling  
 Paalvorm : Ronde paal  
 beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
 Diameter [m] : 0,500

| Nummer/Naam Sondering | Alpha_s Zand/Grind | Alpha_s Klei/Leem Veen | Alpha_p |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------|
| 1:01                  | 0,0060             | --                     | 0,5600  |
| 2:02                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |
| 3:03                  | 0,0060             | 0,0060                 | 0,5600  |

### 3.3 Overzicht bij paaltype : HPS 350

| Nummer/Naam Sondering | PPN [m R.N.] | Maaiveld [m R.N.] | Rb;cal;max [kN] | Rs;cal;max [kN] | Rc;cal;max [kN] | Rc;d [kN] | F;nk;k [kN] | Fnk;d [kN] |
|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1:01                  | -11.00       | 1,34              | 533             | 509             | 1042            | 668       | 21          | 21         |
| 2:02                  | -11.00       | 1,26              | 491             | 374             | 864             | 554       | 11          | 11         |
| 3:03                  | -11.00       | 1,29              | 509             | 266             | 775             | 497       | 28          | 28         |

### 3.4 Overzicht bij paaltype : Octicon 430

| Nummer/Naam Sondering | PPN [m R.N.] | Maaiveld [m R.N.] | Rb;cal;max [kN] | Rs;cal;max [kN] | Rc;cal;max [kN] | Rc;d [kN] | F;nk;k [kN] | Fnk;d [kN] |
|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1:01                  | -11.00       | 1,34              | 785             | 632             | 1417            | 908       | 25          | 25         |
| 2:02                  | -11.00       | 1,26              | 707             | 464             | 1171            | 751       | 14          | 14         |
| 3:03                  | -11.00       | 1,29              | 729             | 331             | 1059            | 679       | 35          | 35         |

### 3.5 Overzicht bij paaltype : avegaar 400

| Nummer/Naam Sondering | PPN [m R.N.] | Maaiveld [m R.N.] | Rb;cal;max [kN] | Rs;cal;max [kN] | Rc;cal;max [kN] | Rc;d [kN] | F;nk;k [kN] | Fnk;d [kN] |
|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1:01                  | -11.00       | 1,34              | 412             | 462             | 873             | 560       | 28          | 28         |
| 2:02                  | -11.00       | 1,26              | 430             | 339             | 769             | 493       | 15          | 15         |
| 3:03                  | -11.00       | 1,29              | 460             | 242             | 701             | 449       | 38          | 38         |

### 3.6 Overzicht bij paaltype : avegaar 450

| Nummer/Naam Sondering | PPN [m R.N.] | Maaiveld [m R.N.] | Rb;cal;max [kN] | Rs;cal;max [kN] | Rc;cal;max [kN] | Rc;d [kN] | F;nk;k [kN] | Fnk;d [kN] |
|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1:01                  | -11.00       | 1,34              | 521             | 519             | 1040            | 667       | 31          | 31         |
| 2:02                  | -11.00       | 1,26              | 541             | 381             | 923             | 592       | 17          | 17         |
| 3:03                  | -11.00       | 1,29              | 578             | 272             | 850             | 545       | 43          | 43         |

### 3.7 Overzicht bij paaltype : avegaar 500

| Nummer/Naam Sondering | PPN [m R.N.] | Maaiveld [m R.N.] | Rb;cal;max [kN] | Rs;cal;max [kN] | Rc;cal;max [kN] | Rc;d [kN] | F;nk;k [kN] | Fnk;d [kN] |
|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1:01                  | -11.00       | 1,34              | 643             | 577             | 1220            | 782       | 35          | 35         |
| 2:02                  | -11.00       | 1,26              | 664             | 424             | 1088            | 697       | 19          | 19         |



| Nummer/Naam<br>Sondering | PPN<br>[m R.N.] | Maalveld<br>[m R.N.] | Rb;cal;max<br>[kN] | Rs;cal;max<br>[kN] | Rc;cal;max<br>[kN] | Rc;d<br>[kN] | F;nk;k<br>[kN] | Fnk;d<br>[kN] |
|--------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|
| 3:03                     | -11.00          | 1,29                 | 710                | 302                | 1011               | 648          | 48             | 48            |

### 3.8 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

| Nummer/Naam<br>Sondering | Maalveld<br>[m R.N.] | PPN<br>[m R.N.] | HPS 350<br>Rc;net;d [kN] | Octicon 430<br>Rc;net;d [kN] | avegaar 400<br>Rc;net;d [kN] | avegaar 450<br>Rc;net;d [kN] |
|--------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1:01                     | 1,34                 | -11,00          | 647,00                   | 883,00                       | 532,00                       | 636,0                        |
| 2:02                     | 1,26                 | -11,00          | 543,00                   | 737,00                       | 478,00                       | 575,0                        |
| 3:03                     | 1,29                 | -11,00          | 469,00                   | 644,00                       | 411,00                       | 502,0                        |

| Nummer/Naam<br>Sondering | Maalveld<br>[m R.N.] | PPN<br>[m R.N.] | avegaar 500<br>Rc;net;d [kN] |
|--------------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|
| 1:01                     | 1,34                 | -11,00          | 747,00                       |
| 2:02                     | 1,26                 | -11,00          | 678,00                       |
| 3:03                     | 1,29                 | -11,00          | 600,00                       |

### Einde Rapport



Postbus 1097  
6160 BB Geleen

Tel  
Fax  
+31 (0) 88 1300 600  
+31 (0) 88 1300 669

D-Foundations 22.1 : GA221354 Genderen fol

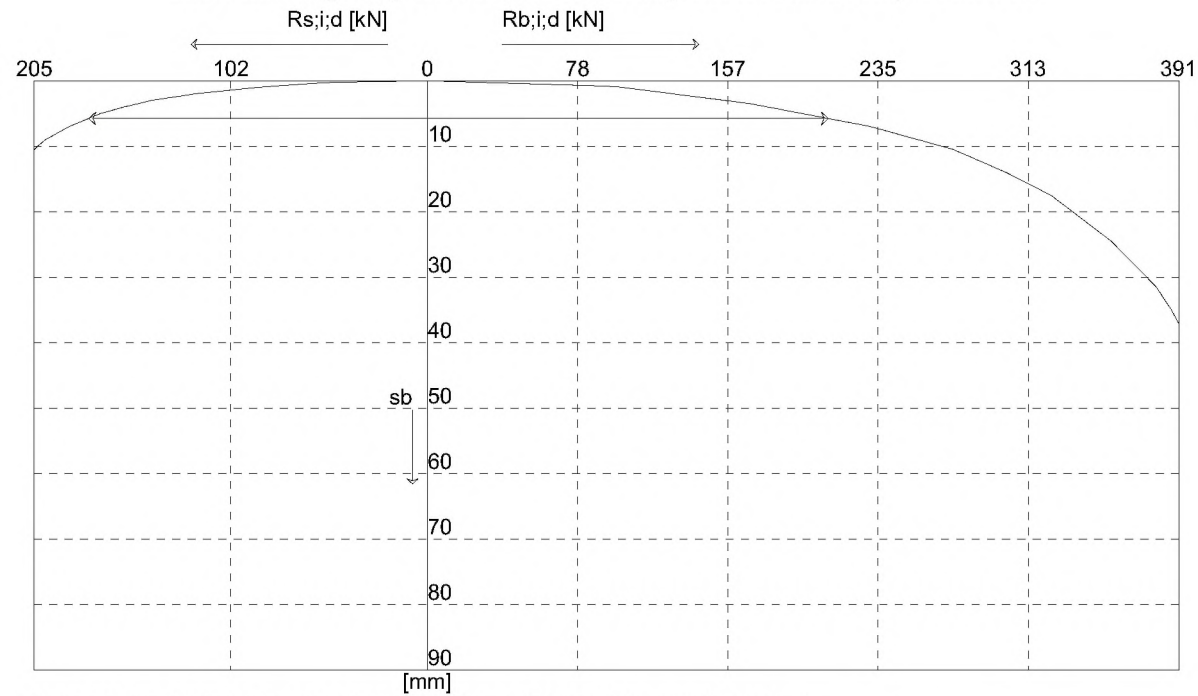
datum

8-7-2022

GA221354  
Genderen, Ruiterhof  
D-Foundations GA221354 Genderen

Bijl.

### Last / Zakking Diagram : Bruikbaarheidsgrenstoestand, Slap bouwwerk



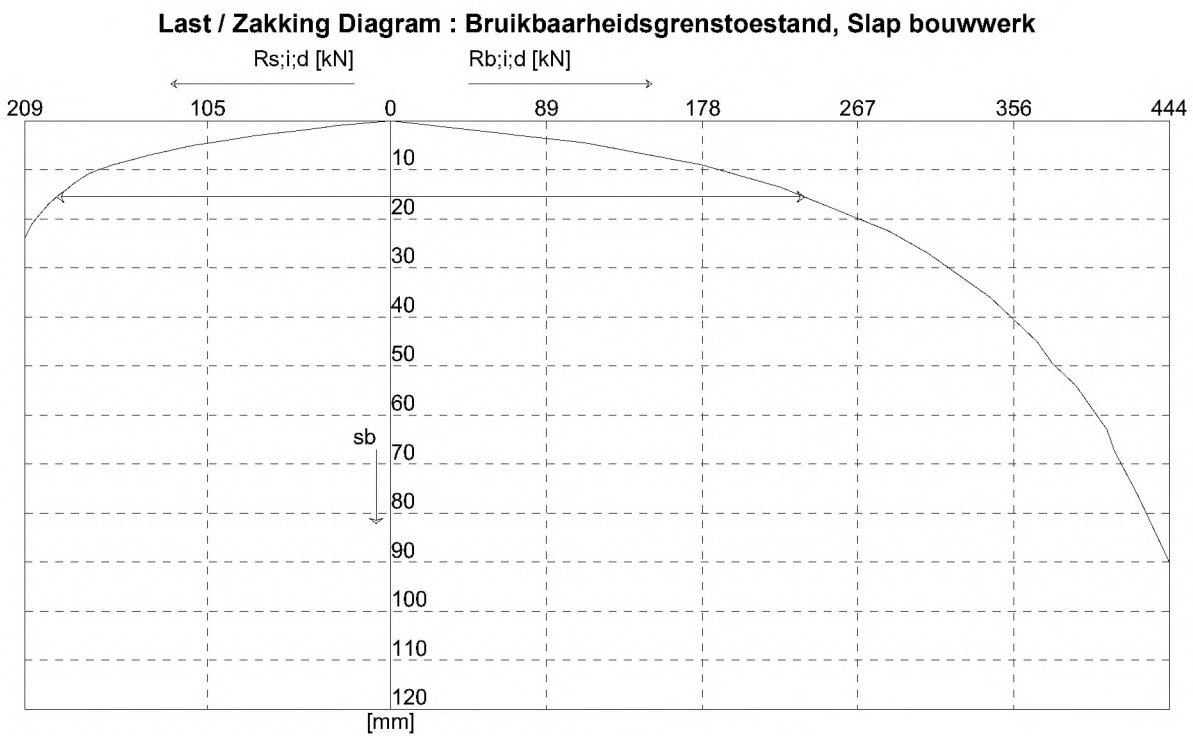
Paal 1 Sond. 03, maatgevende situatie, paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Rond met verzwaaarde verloren punt, paalpuntniveau = -11,00 [m], Deq = 0,350 [m], d = 0,294 [m]

Heff voet = 0,000 [m]

**Fc; tot; i; d = 385,1 kN    sb = 5,8 mm**

**Rs; i; d = 176,2 kN    Rb; i; d = 208,9 kN**



Paal 1 Sond. 03, maatgevende situatie, paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
 Ronde paal, paalpuntniveau = -11,00 [m], D = 0,450 [m]

**$F_{c;tot;i;d} = 427,0 \text{ kN}$     $sb = 15,5 \text{ mm}$**   
 **$R_{s;i;d} = 190,8 \text{ kN}$     $R_{b;i;d} = 236,3 \text{ kN}$**



GA221354  
 Genderen, Ruiterhof  
 D-Foundations GA221354 Genderen

Postbus 1097  
 6160 BB Geleen

Tel  
 Fax  
 +31 (0) 88 1300 600  
 +31 (0) 88 1300 669

D-Foundations 22.1 : GA221354 Genderen fol

datum  
 8-7-2022

Bijl.

## Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

## Relevante uitvoeringaspecten

Als richtlijn voor de uitvoering hiervan wordt verwezen naar onderstaande documenten:

1. EN 1536:2010+A1:2015 (E) "Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk-Boorpalen", status: Definitief;
2. CUR-Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen";
3. NVN6724:2001 "Voorschriften Beton - In de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel", status: Ingetrokken\*.

\* = De status "ingetrokken" kent vanuit NEN (Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut) de volgende betekenis: "Als een norm de status 'ingetrokken' heeft betekent dit dat deze norm niet meer officieel geldig is als zijnde de huidige norm. Als er een vervanger van deze norm is aangegeven dan is deze leidend voor het betreffende onderwerp.". Praktisch betekend dit dat de betreffende norm niet meer zal worden beheerd of aangepast en op termijn achterhaalde informatie of toepassingen kan bevatten.

Opgemerkt wordt dat bij tegenstrijdigheden in de bovengenoemde documenten, de opgenomen chronologische volgorde leidend is in het toepassen.

Hieronder (en op de volgende pagina) worden nog enkele relevante punten gegeven:

- De eerste paal moet zo dicht mogelijk bij een sondering worden gemaakt met het diepste paalpuntniveau. Indien de opgeboorde grond in de getrokken avegaar, in combinatie met het sondeerbeeld, bedenkingen geeft ten aanzien van het gekozen paalpuntniveau, dient onmiddellijk contact te worden opgenomen met de constructeur of geotechnische adviseur;
- Indien de palen binnen 4 uur na elkaar worden vervaardigd, dient de onderlinge hart op hart afstand 4x de paaldiameter met een minimum van 2,0 meter te bedragen. Indien deze tijd meer dan 4 uur is, mag uitgegaan worden van 2,5x de paaldiameter met een minimum van 2,0 meter. Na een periode van ca. 24 uur is de specie voldoende uitgehard dat voor deformaties of een doorbraak niet meer behoeft te worden gevreesd;
- Om beïnvloeding van het draagvermogen van de bestaande fundering te minimaliseren, adviseren wij de volgende vuistregels als leidraad te hanteren:
  - Nieuwe paal naast bestaande paal met gelijk of een hoger paalpuntniveau:  
4,5x bestaande paaldiameter plus 1,5x nieuw paaldiameter;
  - Nieuwe paal naast bestaande paal, dieper paalpuntniveau:  
6,0x bestaande paaldiameter plus 1,5x nieuw paaldiameter;

Opgemerkt wordt dat het vuistregels betreft, welke op basis van nadere informatie bijgesteld moet/kan worden. Het draagvermogen van de bestaande palen zal ten gevolge van de installatie van de nieuwe palen negatief beïnvloed worden. De mate van beïnvloeding is sterk afhankelijk van de onderlinge afstand. Hierbij geldt: hoe groter de afstand, hoe lager het risico van negatieve beïnvloeding. Tevens wordt geadviseerd na te gaan of de bestaande fundering versterkt moet worden;

- De boormotor dient, in combinatie met het gewicht van de stelling, voldoende capaciteit te hebben om de avegaar op diepte te brengen en ook weer te kunnen trekken. Hierbij is het noodzakelijk het benodigde boormoment af te stemmen op de aanwezige ondergrond en paaldiameter;
- De inboorsnelheid en de spoed van de avegaar dienen zodanig op elkaar te zijn afgestemd dat de boor zo min mogelijk grond omhoog zal brengen. Deze zogenoemde schraapfactor dient zo laag mogelijk te zijn om ook de ontspanning in de ondergrond tot een minimum beperken. Hierbij is de schraapfactor het aantal omwentelingen dat nodig is om de avegaar over de lengte van 1' de spoed te doen zakken;
- Bij vastere zandlagen bestaat de kans dat de verhouding tussen de penetratiesnelheid en de draaisnelheid te klein wordt, waardoor meer grond mee naar boven komt dan nodig. Gevolg hiervan is dat de grond meer ontspannen wordt. Een zwaardere boormotor kan ervoor zorgen dat dit verschijnsel voorkomen wordt.
- De grond die tijdens het inboren naar boven komt dient direct te worden verwijderd. De reeds gemaakte palen dienen op een doelmatige wijze te worden afgedekt, om verontreiniging van de onverharde mortel in de kop te voorkomen;
- De draairichting moet tijdens het boren steeds neerwaarts gericht zijn;
- Als de avegaar op diepte is dient gestopt te worden met het draaien van de avegaar. Alvorens met het trekken wordt begonnen, dient de specie het puntniveau bereikt te hebben en onder overdruk te staan. Tijdens het trekken van de avegaar dient men er op toe te zien dat een continue overdruk op de mortel gehandhaafd blijft. De avegaar mag tijdens het trekken nimmer worden teruggedraaid;
- Het boren in een reeds geheel of gedeeltelijk vervaardigde paal is, behoudens bijzondere omstandigheden, niet toegestaan. Bij onderbrekingen van het trekken, bijvoorbeeld bij onderbreking van de mortelaanvoer, moet voor de hervatting van het trekken de avegaar eerst ca. 0,25 à 0,50 m naar beneden in de verse specie worden geboord.

# Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.

 **Wegen**

 **Geotechniek**

 **Milieu**

 **Geodesie**

 **Water**

 **Ruimtelijke ontwikkeling**

 **Landschap**

 **Archeologie**

 **Ecologie**