

Funderingsadvies
**Nieuwbouw 2-kapper, Groene Woud te
Oudenbosch**

Rapportnummer 2200252-F1

Datum rapport 22-02-2022



Impressum

Rapport

2200252-F1
Funderingsadvies
Nieuwbouw 2-kapper, Groene Woud te
Oudenbosch

Versie Datum
1 22-02-2022

Opdrachtgever

MomentWonen
Posthoornstraat 17
3011 WD Rotterdam

Betrokken partijen

Constructeur
CK2 Adviesburo voor Bouwconstructies
Mastbos 15
5531 MX Bladel

Opdrachtnemer

Geosonda BV
Hoofdvestiging
Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn
Tel: +31 (0) 172 449 822

Vestiging Breda
Franse Akker 13 | 4824 AL Breda
Tel: +31 (0) 76 522 0566

www.geosonda.nl
info@geosonda.nl

Projectteam

Opsteller
Aristotelis Tziolas

Vrijgave

24-2-2022

X

Ondertekend door: Ivo van Geloven

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	3
1.1	INLEIDING	3
1.2	LOCATIEGEGEVENS	3
1.3	PLANGEGEVENS	3
1.3.1	Bouwplan	3
1.3.2	Verstrekte plangegevens	4
1.4	ONDERZOEKSPROGRAMMA	4
1.4.1	Veldonderzoek	4
1.4.2	Archief-/dossieronderzoek	4
2	Bodem, water en omgeving	5
2.1	KENMERKEN LOCATIE EN OMGEVING	5
2.2	TERREINHOOGTE	5
2.3	BODEM	5
2.4	WATER	6
3	Funderingsadvies	7
3.1	FUNDERINGSONTWERP	7
3.1.1	Funderingskeuze	7
3.1.2	Paalkeuze	7
3.1.3	Beschrijving paaltype: Schroefpaal / avegaarpaal	7
3.2	BEKRACHTIGING FUNDERINGSKEUZE / TOETSING GRENSTOESTANDEN	8
4	Berekening fundering op palen	9
4.1	UITGANGSPUNTEN BEREKENING	9
4.1.1	Rekenmethode	9
4.1.2	Berekeningsaannamen	9
4.2	PAALDIAMETER EN PAALPUNTNIVEAU	10
4.3	REKENRESULTATEN	10
4.3.1	Maximumdraagkracht van de grond op druk	10
4.3.2	Zakking van de bovenkant van de paalfundering	10
5	Richtlijnen voor ontwerp, berekening en uitvoering	12
5.1	ALGEMEEN	12
5.2	RICHTLIJNEN UITVOERING AVEGAARPALEN	12

Bijlagen

Bijlage A	Resultaten grondonderzoek
Bijlage B	Resultaten funderingsberekening
Bijlage C	Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

Geosonda ontving van MomentWonen de opdracht voor het uitbrengen van een funderingsadvies voor het project "Nieuwbouw 2-kapper, Groene Woud te Oudenbosch". In dit rapport zal nader worden ingegaan op het uitgevoerde grondonderzoek en de wijze waarop de optredende belasting aan de ondergrond kan worden afgedragen.

1.2 Locatiegegevens

De administratieve kenmerken van de locatie zijn samengevat in Tabel 1-1.

Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie

Locatie-eigenschap	Omschrijving / kenmerk
Straat/straten / huisnummer(s):	Groene Woud
Plaats (gemeente):	Oudenbosch (Halderberge)
Provincie:	Noord-Brabant
Waterschap:	Brabantse Delta

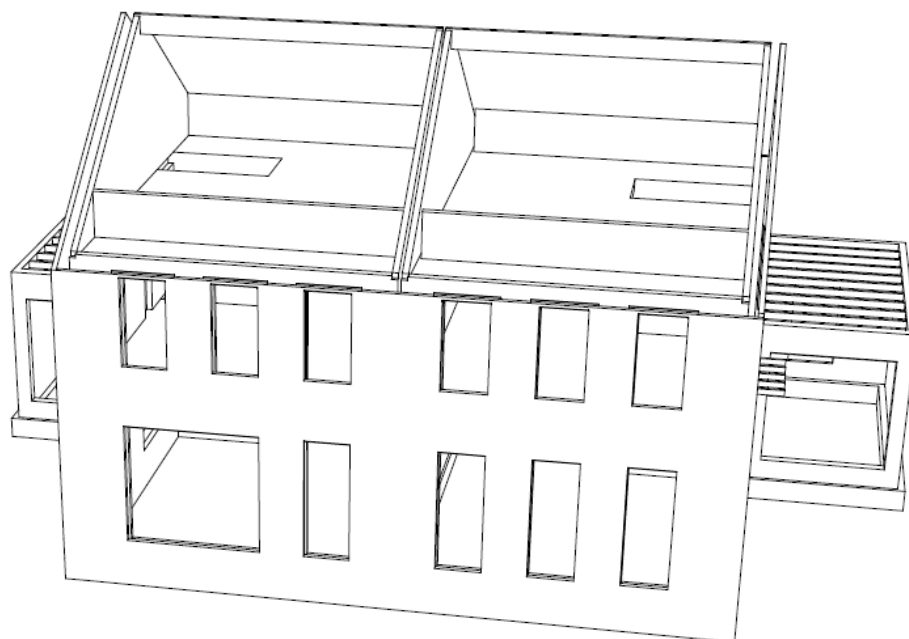
1.3 Plangegevens

1.3.1 Bouwplan

De plankenmerken zijn samengevat in Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan

Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opm.
Type bouwplan:	nieuwbouw	
Type bebouwing:	2-kapper	
Bouwlagen/dak:	2 / zadeldak	{zie Figuur 1-1}
Kelder:	geen kelder	
Positionering:	vrijstaand	zie situatieschets in de rapportage grondonderzoek (hoofdstuk 1.4)



Figuur 1-1 Indruk bouwplan (bron: CK2 Adviesburo voor Bouwconstructies)

1.3.2 Verstrekte plangegevens

De kenmerken van de relevante, door of namens de opdrachtgever verstrekte tekeningen zijn weergegeven in Tabel 1-3.

Tabel 1-3 Verstrekte plangegevens

Aantal/nr.	Soort	Getekend door	Datum
220036-B01	Impressietekening, plattegrond, palenplan	CK2 Adviesburo voor Bouwconstructies	21-2-2022

1.4 Onderzoeksprogramma

1.4.1 Veldonderzoek

Een overzicht van de voor het opstellen van dit rapport gebruikte stukken is weergegeven in Tabel 1-4. De (relevante) onderzoeksgegevens zijn weergegeven in Bijlage A.

Tabel 1-4 Grondonderzoek

Omschrijving	Uitvoerende partij	Uitgevoerd onderzoek
2200252-v1 d.d 22-2-2022 Veldrapport grondonderzoek Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch	Geosonda	3 x sondering, hoogtemeting tov NAP

1.4.2 Archief-/dossieronderzoek

Teneinde inzicht te krijgen in de geologische bodemopbouw van de bouwplaats en omgeving zijn de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van Dinoloket (TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model Regis II.2 en/of GeoTOP 1.3.

2 BODEM, WATER EN OMGEVING

2.1 Kenmerken locatie en omgeving

De kenmerken van de locatie en omgeving zijn weergegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Kenmerken locatie en omgeving

Aspect	Omschrijving
Ligging	in de bebouwde kom
Bebouwing op de planlocatie:	onbebouwd
Bebouwing op de bouwplaats:	onbebouwd
Belendingen:	aanwezig



Figuur 2.1 Indruk onderzoekslocatie

2.2 Terreinhoogte

De kenmerken van de terreinhoogte zijn weergegeven in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Kenmerken terreinhoogte

Meetpunt	Hoogte [m NAP]			Kenmerk / bijzonderheden
	minimaal	maximaal	modaal	
S1 t/m S3	+1,67	+1,78	+1,7	

2.3 Bodem

De laagopbouw van de grond is, tot de maximaal verkende diepte, beschreven in Tabel 2-3. De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte geologische bodemopbouw op de locatie is weergegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-3 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

Diepte tot [m NAP]	Dominante lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
-9	Zand, doorsnede door leemlagen	
-12	Zand, sterk siltig	
-21,5	zand, matig vast	

Tabel 2-4 Geologische bodemopbouw

Diepte tot* [m NAP]	Formatienaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
-1	Stramproy	eolisch, periglaciaal en fluvioglaciaal zand uit de ijstijden van het Vroeg- tot vroeg Midden Pleistoceen	fijn tot grof zand met uiteenlopende korrelgroottes, met plaatselijk lagen leem, klei, grind
-16	Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Reuverien (Laat-Pliocene) tot het Menapien (Vroeg Pleistoceen) gevormd door de oervorm van de rivier de Rijn. De formatie vertand in het midden van het land met de formatie van Peize	zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.
-28	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van de Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen -met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grijs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.
-38	Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Reuverien (Laat-Pliocene) tot het Menapien (Vroeg Pleistoceen) gevormd door de oervorm van de rivier de Rijn. De formatie vertand in het midden van het land met de formatie van Peize	zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.
-50	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van de Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen -met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grijs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.

* Bron: Regis 2.2 en/of GeoTOP 1.3, TNO; de werkelijke dieptes en samenstelling kunnen hiervan afwijken

2.4 Water

Tijdens het onderzoek is er geen grondwaterstand gemeten.

3 FUNDERINGSADVIES

3.1 Funderingsontwerp

3.1.1 Funderingskeuze

Er zijn 3 hoofdtypen fundering, te weten: fundering op staal, diepfundering en een fundering op palen (voor beschrijving/kenmerken zie Bijlage C). Ons oordeel over de (geotechnische) geschiktheid van de onderzochte bodem voor de 3 hoofdtypen fundering is samengevat in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Geo-score voor Funderingskeuze

Aspect	Score* Fundering op staal	Diepfundering	Fundering op palen
inspanning nodig om draagkrachtige laag te bereiken	0	-	+
inspanning nodig voor opname opwaartse krachten	0	0	0
risico op ontoelaatbare verticale verplaatsing (zetting)	+	+	+
risico op ontoelaatbare verschilzetting / rotatie	0	+	+
risico's tav erosie-, oplos-, krimp- of zwelgevoelige lagen	0	0	0
uitvoeringsrisico's archeologie of verontreinigingen	0	0	0
kosten (niet onderbouwde inschatting)	+	-	0
geo-score (= som plussen en minnen)	+2	0	+3

* toelichting score:

- + naar verhouding klein
- 0 neutraal / niet bekend / niet relevant
- naar verhouding groot

Rekening houdend met voorgaande is, onzes inziens, vanuit geotechnisch oogpunt, een fundering op palen de preferente funderingskeuze. Een fundering op staal zou ook mogelijk zijn, indien de kans op enige (verschil)zetting acceptabel zou zijn. Op verzoek van de opdrachtgever wordt een fundering op palen uitgewerkt.

3.1.2 Paalkeuze

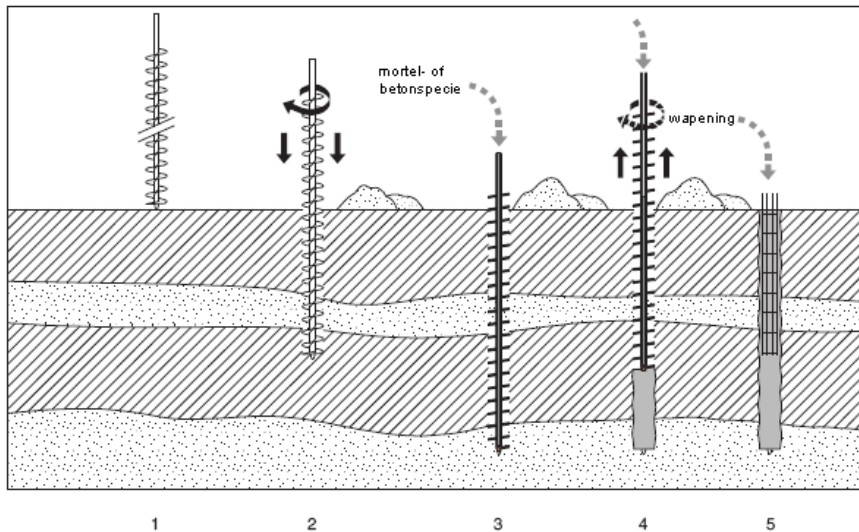
Op verzoek van de opdrachtgever wordt een fundering op avegaar palen nader uitgewerkt.

Ten aanzien van de paalkeuze dient het volgende te worden opgemerkt:

- ◆ In de bodem komen slappe tot zeer slappe lagen voor. Geadviseerd vooroverleg te plegen met de paalleverancier {{en eventueel de gemeente}} omtrent mogelijke beperkingen in toepassing van de avegaarpalen. Mogelijk dient de inwendige betonspeciedruk en/of bijvoorbeeld de mengselsamenstelling te worden afgestemd op de te verwachten uitwendige gronddruk.
- ◆ De paalsysteemkeuze is gebaseerd op de voorhanden zijnde en verstrekte gegevens. Aanvullende milieukundige, archeologische, geohydrologische, gemeentelijke of overige randvoorwaarden kunnen aanleiding geven tot wijziging van het paaltype.
- ◆ De keuze voor alternatieve paalsystemen is niet uitgesloten.

3.1.3 Beschrijving paaltype: Schroefpaal / avegaarpaal

Een avegaarpaal is een in de grond gevormd, grondverwijderend paalsysteem. De avegaar, bestaande uit een holle as met daaromheen een doorgaand schroefblad, wordt rechtsomdraaiend op diepte geschroefd. Vervolgens wordt de holle as volgepompt waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtsom roterend uit de grond wordt getrokken. Gedurende het proces moet het gehele systeem onder een continue speciedruk worden gehouden. Direct na het vervaardigen wordt de wapening in de verse specie aangebracht.



3.2 Bekrachtiging funderingskeuze / toetsing grenstoestanden

Om de keuze van funderingstype en –elementen te kunnen bekrachtigen, dient:

- ◆ te worden nagegaan of er sprake is van conflicterende uitvoeringsaspecten (zie onder meer hoofdstuk 5).
- ◆ cf. NEN 9997-1 toetsing plaatsvinden van de weerstand en vervorming bij constructieve en geotechnische grenstoestanden in blijvende en tijdelijke situaties:
 - ◆ Bij de beschouwing van een grenstoestand door bezwijken of uitzonderlijke vervorming van een constructief element of van de ondergrond (STR en GEO) moet zijn getoetst dat: $E_d \leq R_d$.
 - ◆ Bij toetsing van bruikbaarheidsgrenstoestanden in de ondergrond of in een constructief onderdeel, element of constructieve verbinding moet of zijn vereist dat: $E_d \leq C_d$.
 - ◆ Onderzocht moet worden of in de geotechnische constructie dusdanige vervormingen optreden dat een uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand in de bouwconstructie, die direct of indirect wordt beïnvloed door de geotechnische constructie, wordt overschreden ($S_d \leq S_{req}$).

De rekenresultaten zijn weergegeven in § 4.3. Door de opdrachtgever en/of ontwerper van de constructie dient, aan de hand van deze rekenresultaten, te worden vastgesteld:

- ◆ met welke paalpuntniveau(s), paaltype, en paalafmeting(en) de benodigde draagkracht kan worden behaald.
- ◆ of de zettingsverwachting acceptabel is¹.

Opmerking

Zoals vermeld in NEN 9997-1 artikel 2.4.9 wordt voor woonfuncties en -gebouwen, en tenzij nader gedefinieerd ook voor overige gebouwen en bouwwerken, voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) in het algemeen aangehouden dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β_x niet de waarde 1:300 mag overschrijden. Als eis voor de uiterste grenstoestand (UGT) type B wordt vaak een relatieve rotatie β van 1:100 aangehouden. In de regel zal derhalve de bruikbaarheidsgrenstoestand bepalend zijn.

¹ Conform NEN 9997-1 kan de toetsing aan de grenswaarden voor verplaatsing feitelijk niet door de geotechnische ontwerper worden gedaan, omdat de eisen met betrekking tot de zakking (voor zowel de uiterste grenstoestand als voor de bruikbaarheidsgrenstoestand) afhankelijk zijn van de specifieke kenmerken van de constructie.

4 BEREKENING FUNDERING OP PALEN

4.1 Uitgangspunten berekening

4.1.1 Rekenmethode

- ◆ In het rapport worden de draagkracht en vervormingen bepaald van axiaal op druk belaste funderingselementen.
- ◆ De draagkracht en vervorming van de grond is berekend volgens conform NEN 9997-1, uitgaande van ontwerpbenadering 3.
- ◆ De bodemparameters zijn, voor zover niet rechtstreeks afkomstig van de sondeerdata, afgeleid van NEN 9997-1 tabel 2.b.
- ◆ Het project wordt ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2).

4.1.2 Berekeningsaannamen

De berekeningsaannamen/-uitgangspunten zijn weergegeven in navolgende tabellen. Geadviseerd wordt de uitgangspunten te verifiëren, voordat met de resultaten wordt verder gewerkt.

Tabel 4-1 Partiële en correlatiefactoren cf. NEN 9997-1

Aspect	Waarde	Uitleg / verklaring
verzameling partiële weerstandsfactoren	R3	toetsing draagkracht en vervorming in de uiterste grenstoestanden bij bezwijken of buitensporig vervormen van de constructie (STR) en de ondergrond (GEO)
partiële weerstandsfactor γ_b , γ_s en γ_t voor op druk belaste palen	1,2	uitgaande van de berekening van de draagkracht op basis van sonderingen. Conform NEN 9997-1 A 3.3.2
correlatiefactoren ξ_3 en ξ_4	1,30	uitgaande van een niet stijf bouwwerk
partiële belastingsfactor γ_f ; n_k	1,0	berekening uitgevoerd volgens NEN 9997-1 § 7.3.2.2(d)

Tabel 4-2 Peilen en niveaus

Aspect	Waarde	Uitleg / verklaring
Maaiveld [m NAP]	+1,7	Het terrein wordt niet opgehoogd
Paalkopniveau [m NAP]	+0,9	
minimale grondwaterstand [m NAP]	+0,2	berekeningsaannamen

Tabel 4-3 Positieve en negatieve kleeft

Aspect	Waarde	Uitleg / verklaring
startniveau positieve kleeft [m NAP]	-0,5 à -1,0	Conform NEN 9997-1 § 7.6 is, voor op druk belaste palen, schachtwrijving berekend voor de grondlagen boven paalpuntniveau tot het niveau dat deze overwegend bestaan uit zand en klei- en leemlagen met sondeerwaarden groter dan 2 MPa
eindniveau negatieve kleeft [m NAP]	-	De te verwachten maaiveldzakking na installatie van de palen is bij de aangetroffen bodemopbouw kleiner dan 0,02 m, zodat negatieve kleeft nauwelijks invloed op het zakkingsgedrag van de paal. Derhalve is conform NEN 9997-1 geen negatieve kleeft in rekening gebracht

Tabel 4-4 Belasting(effect)en en vervormingseisen

Aspect	Waarde	Uitleg / verklaring
rekenwaarde paalbelasting [kN]	645	
maximaal toelaatbare verplaatsing (sreq) [mm]		niet opgegeven

Tabel 4-5 Paalkarakteristieken gebaseerd op NEN 9997-1:2017 + SBR Handboek funderingen

Paaltype:	α_p	α_s^*	α_t^*	β	L-Z diag.	Bijzonderheden
Avegaarpaal/Schroefpaal	0,56	0,006	0,0045	1,0	2	qc;III;gem. maximaal 2 MPa

* voor zand en zand/grindhoudende grond. Voor klei-, leem of veenlagen wordt, cf. NEN 9997-1 art. 7.6.1.1, door ons bureau schachtwrijving buiten beschouwing gelaten.

4.2 Paaldiameter en paalpuntniveau

De draagkracht en vervormingen zijn bepaald voor:

- ◆ Avegaar palen met een schachtafmeting van 350, 400 en 450 mm.

De paalpuntniveaus waarvoor de draagkracht is berekend, inclusief de vanuit geotechnisch oogpunt preferente paalpuntniveaus (indien aanwezig), zijn weergegeven in Tabel 4-6.

De uiteindelijke keuze van paalpuntniveau(s) en paalafmeting(en) dient door de opdrachtgever en/of constructeur te geschieden, op basis van deze tabel en de rekenresultaten (zie § 4.3.1).

Tabel 4-6 Berekende en geadviseerde paalpuntniveaus

Sondering [nr.]	Maaiveldhoogte [m NAP]	Paalpuntniveau [m NAP] Berekend	Preferent
1	+1,75	-7,75 en -12,75 t/m -15,5	-7,75 of -12,75 t/m -15,5
2	+1,78	-7,75 en -12,75 t/m -15,5	-7,75 of -12,75 t/m -15,5
3	+1,67	-7,75 en -12,75 t/m -15,5	-7,75 of -12,75 t/m -15,5

Opmerkingen / toelichting

- ◆ *Preferente paalpuntniveaus* zijn niveaus die onzes inziens vanuit geotechnisch oogpunt de voorkeur hebben. Het zijn niveaus die bijvoorbeeld geen significante beperkingen kennen ivm dikte van de draagkrachtige bodemlaag, de aanwezigheid van slechte / samendrukbare lagen, uitwisselbaarheid van paalpuntniveaus en/of diepte van de paal in het zandpakket. De preferente niveaus zijn niet bedoeld als bindend advies.
- ◆ Indien er onzes inziens geen paalpuntniveaus zijn te onderscheiden die een duidelijke voorkeur genieten boven andere (in positieve dan wel negatieve zin), is dit aangegeven met “-”.
- ◆ Als leidraad voor de aan te houden diepte van avegaarpalen tussen twee sonderingen dient de sondering met het diepste paalpuntniveau te worden gevolgd.

4.3 Rekenresultaten

4.3.1 Maximumdraagkracht van de grond op druk

De rekenresultaten zijn, voor de geadviseerde paalpuntniveaus, per sondering weergegeven in de tabel(len) in Bijlage B. Weergegeven zijn met name:

- ◆ $R_{s;cal;max}$: de schachtwrijving
- ◆ $R_{b;cal;max}$: maximumdraagkracht van de paalpunt
- ◆ $R_{c;d}$: de rekenwaarde van de maximumdraagkracht
- ◆ $F_{s;nk;d}$: eventuele belasting door negatieve kleef
- ◆ $R_{c;net;d}$: de rekenwaarde van de netto draagkracht ($= R_{c;d} - F_{s;nk;d}$).

Opmerking

- ◆ Indien de palen een flexibele c.q. niet stijve constructie ondersteunen, moet cf. NEN 9997-1, ervan worden uitgegaan dat de weerstand op druk van de minst draagkrachtige paal maatgevend is voor het ontstaan van een uiterste grenstoestand. Het draagvermogen van een paal dient derhalve te zijn afgestemd op de laagste draagkracht op hetzelfde paalpuntniveau van de omliggende sonderingen.
- ◆ De vermelde draagkracht wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

4.3.2 Zakking van de bovenkant van de paalfundering

De zakking van de paalpunt (s_b) is cf. NEN 9997-1 bepaald, voor de als rekenvoorbeeld gekozen paal/palen en is weergegeven in Bijlage B. De last-zakking is bepaald op basis van:

- ◆ de berekende maximumdraagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal;max}$)

- ◆ de maximumwrijvingskracht over het deel van de schacht dat meedoet in de bepaling van de draagkracht ($R_{s;cal;max}$)
 - ◆ de lastzakingsdiagrammen uit de NEN 9997-1.
 - ◆ de elastische verkorting van de paal (s_{el}).
 - ◆ De zakking door samendrukking van de onder het paalpuntniveau gelegen lagen (s_2).
- Ter indicatie zijn tevens de rekenwaarden van de veercoëfficiënten weergegeven, voor verschillende belastingen.

5 RICHTLIJNEN VOOR ONTWERP, BEREKENING EN UITVOERING

5.1 Algemeen

- ◆ Voor richtlijnen en aandachtspunten voor uitvoering en ontwerp, wordt verwezen naar Bijlage C.

5.2 Richtlijnen uitvoering avegaarpalen

Voor richtlijnen en aanwijzingen voor uitvoering van avegaarpalen wordt verwezen naar:

- ◆ NEN-EN 1536:2010+A1:2015 en - Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Boorpalen;

Volgens handboek funderingen dient de minimale hart-op-hart-afstand tussen palen bij uitvoering normaliter 2,25 à 2,5 d_{voet} te zijn indien de naburige palen een ouderdom van minimaal 4 uur hebben bereikt (bij toepassing van een vertrager dient deze periode evenredig te worden verlengd). Bij een kortere wachttijd geldt een minimale h.o.h.-afstand van $4 \times d_{\text{voet}}$ of 2 m.

De minimale tussenafstand tot belendingen bedraagt normaliter 0,4 à 0,6 m. Bij kleinere tussenafstanden moet de invloed van de uitvoering op de fundering van belending worden onderzocht.

In beginsel dienen de avegaarpalen gemaakt te worden vanaf een werkniveau dat er geen potentiaalsprong is tussen de freatische grondwaterspiegel en de stijghoogte van het grondwater in diepere watervoerende lagen (waarin de paal wordt geboord). Dit aspect is met name relevant bij de aanwezigheid van spanningswater of toepassing van een bemaling.

De kwaliteit van de geïnstalleerde palen kan door middel van akoestisch doormeten worden gecontroleerd. Deze metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden verzorgd.

Bijlage A Resultaten grondonderzoek

Veldrapport grondonderzoek
**Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene
Woud te Oudenbosch**

Rapportnummer 2200252-V1

Datum rapport 22-02-2022



Impressum

Rapport

2200252-V1

Veldrapport grondonderzoek

Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene
Woud te Oudenbosch

Versie	Datum
1	22-02-2022

Opdrachtgever

MomentWonen

Posthoornstraat 17

3011 WD Rotterdam

Referentienr.:

Opdrachtnemer

Geosonda BV

Hoofdvestiging

Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn

Tel: +31 (0) 172 449 822

Vestiging Breda

Franse Akker 13 | 4824 AL Breda

Tel: +31 (0) 76 522 0566

www.geosonda.nl

info@geosonda.nl

Projectteam

Adrie Voogt

Vrijgave

22-2-2022

X 

Ondertekend door: Adrie Voogt

Inhoudsopgave

1	WERKOMSCHRIJVING	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Uitgevoerd onderzoek	3

Bijlagen

Bijlage A	Resultaten grondonderzoek
------------------	----------------------------------

1 WERKOMSCHRIJVING

1.1 Algemeen

Op 02-02-2022 ontving Geosonda van MomentWonen de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek betreffende project "Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene Woud te Oudimbosch". De resultaten van het grondonderzoek zijn in dit veldrapport opgenomen.

1.2 Uitgevoerd onderzoek

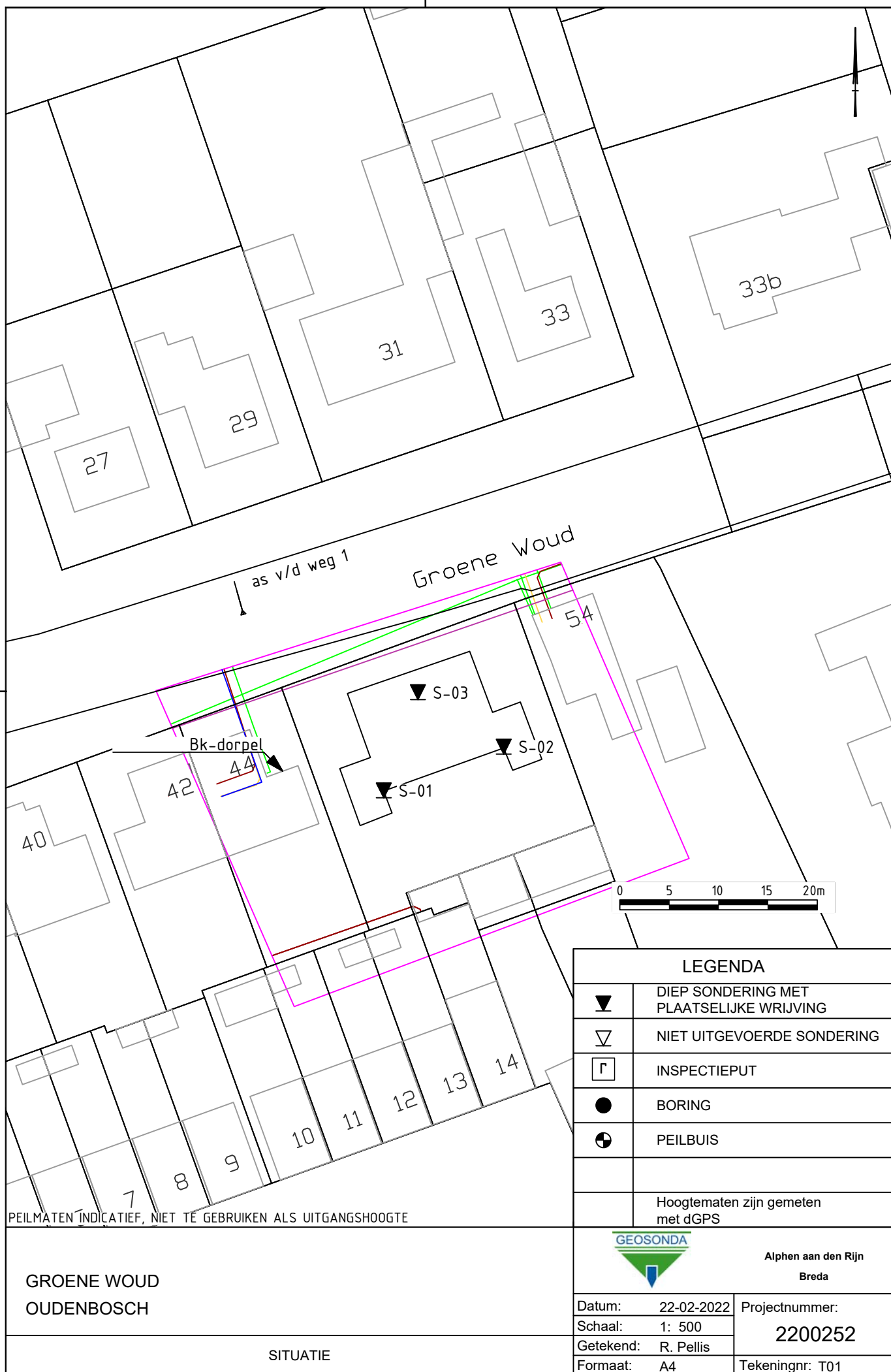
Het uitgevoerde grondonderzoek is beschreven in navolgende tabel.

Omschrijving	Aantal gepland	Aantal uitgevoerd
Projectbegeleiding en rapportage	1	1
• KLIC-melding	1	1
• Projectbegeleiding (interpretatie klic, voorbereiding en planning) (per uur)	1	1
• rapportage (veldwerkzaamheden en dataverwerking)	1	1
Veldwerk	1	1
• Aan- en afvoer sondeertruck (per fase)	1	1
• Sondering tot 25 meter, met sondeerunit-/rups, inclusief kleefmeting (per stuk)	3	3
• Handboring 3 meter diep, incl. boorbeschrijving (per stuk)	1	1
• Landmeetwerkzaamheden (vaste kosten), incl. inmeten referentiehoogtes	1	1
• Uitzetten/ inmeten onderzoekspunt (per stuk)	3	3

De resultaten van het grondonderzoek (incl. tabel hoogten-/coördinatentabel en situatietekening) zijn weergegeven in .

Bijlage A Resultaten grondonderzoek

Situatietekening





2200252-V1-v1, 22-02-2022
Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch

Waterpasstaat

COÖRDINATEN TABEL

[illegible]

Algemene toelichting sonderingen

Sonderingen worden uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij het maken van een sondering conform NEN EN ISO 22476-1 wordt een conus met een constante snelheid van 20 mm/s de bodem ingedrukt. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

De verhouding tussen wrijvingsweerstand en conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft namelijk voor iedere grondsoort een andere waarde. Als indicatie gelden voor de gladde elektrische conus bij normaal geconsolideerde gronden onder de grondwaterstand de navolgende relaties:

wrijvingsgetal in %	grondsoort
0,3 – 1,2	zand, grof tot fijn
1,5 – 2,0	silt
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.

De diepte op de sondeergrafiek is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafiek.



2200252-V1-v1, 22-02-2022
Nieuwbouw van een twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch

Sondeergrafieken



Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 2200252

Sondering: 01

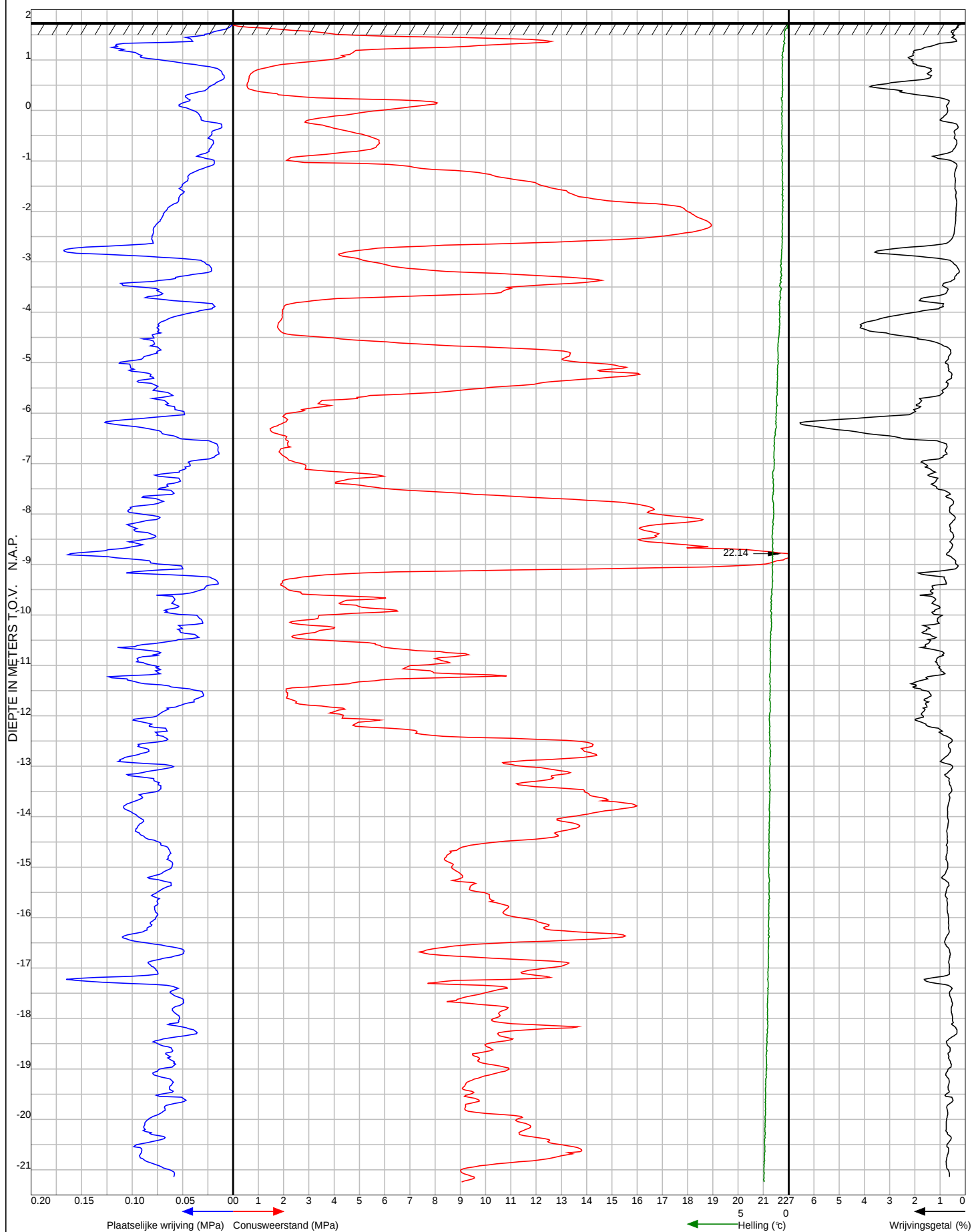
Plaats: Oudenbosch

Datum: 21-2-2022

Locatie: Groene Woud

Maaiveldhoogte: 1.75 m t.o.v. N.A.P. sondering volgens

Grondwaterstand: m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 2200252

Sondering: 02

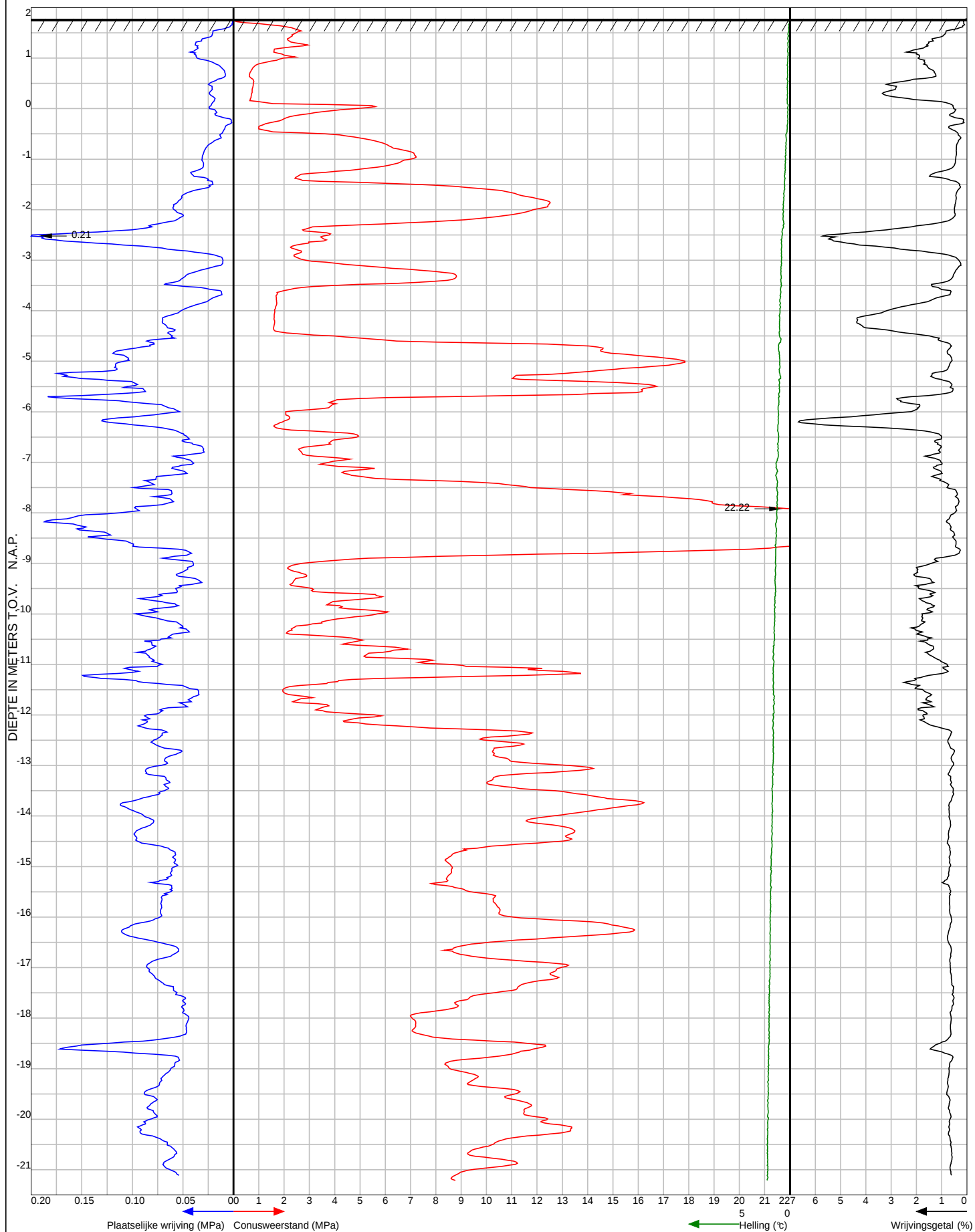
Plaats: Oudenbosch

Datum: 21-2-2022

Locatie: Groene Woud

Maaiveldhoogte: 1.78 m t.o.v. N.A.P. sondering volgens

Grondwaterstand: m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 2200252

Sondering: 03

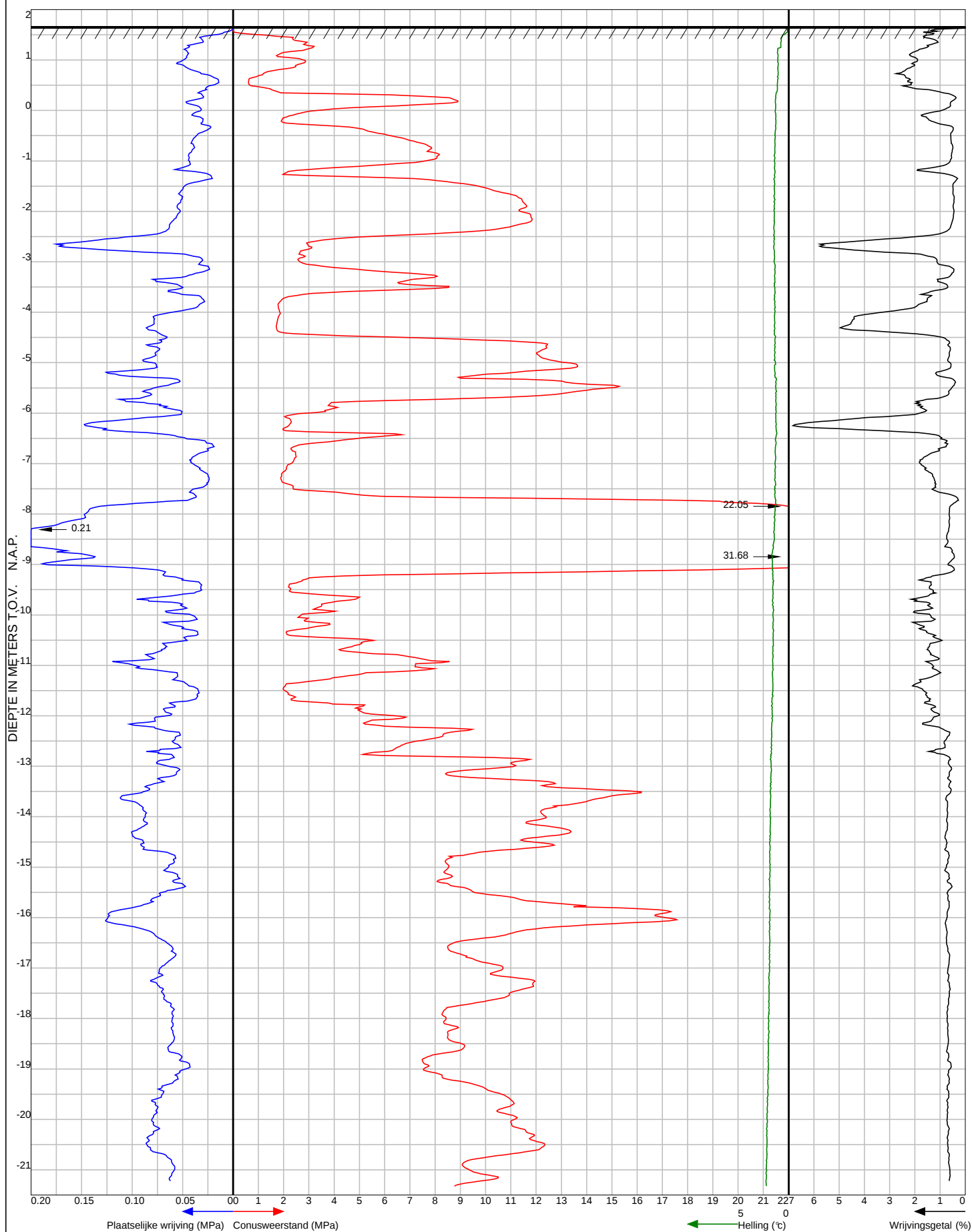
Plaats: Oudenbosch

Datum: 21-2-2022

Locatie: Groene Woud

Maaiveldhoogte: 1.67 m t.o.v. N.A.P. sondering volgens

Grondwaterstand: m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





2200252-F1-v1, 22-02-2022
Nieuwbouw 2-kapper, Groene Woud te Oudenbosch

Bijlage B Resultaten funderingsberekening



Project:		Funderingsadvies nieuwbouw twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch						ξ_3	= 1,30
Projectnummer:		2200252						ξ_4	= 1,30
Resultaten Draagkrachtberekening op druk									
Avegaarpaal								α_p	0,56
Paaldiameter [mm]:		350						α_s	0,006
Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]	
1	-7.75	369	329	698	447	0	0	447	
1	-12.75	366	593	959	615	0	0	615	
1	-13.00	372	612	984	631	0	0	631	
1	-13.25	350	632	982	629	0	0	629	
1	-13.50	334	652	986	632	0	0	632	
1	-13.75	321	672	993	637	0	0	637	
1	-14.00	308	692	1000	641	0	0	641	
1	-14.25	299	713	1012	649	0	0	649	
1	-14.50	286	733	1019	653	0	0	653	
1	-14.75	283	748	1031	661	0	0	661	
1	-15.00	291	762	1053	675	0	0	675	
1	-15.25	305	777	1082	694	0	0	694	
1	-15.50	303	792	1095	702	0	0	702	
2	-7.75	320	300	620	397	0	0	397	
2	-12.75	341	546	887	569	0	0	569	
2	-13.00	344	564	908	582	0	0	582	
2	-13.25	339	583	922	591	0	0	591	
2	-13.50	334	600	934	599	0	0	599	
2	-13.75	320	620	940	603	0	0	603	
2	-14.00	298	640	938	601	0	0	601	
2	-14.25	293	659	952	610	0	0	610	
2	-14.50	280	679	959	615	0	0	615	
2	-14.75	274	696	970	622	0	0	622	
2	-15.00	273	710	983	630	0	0	630	
2	-15.25	282	724	1006	645	0	0	645	
2	-15.50	320	738	1058	678	0	0	678	
3	-7.75	607	300	907	581	0	0	581	
3	-12.75	292	551	843	540	0	0	540	
3	-13.00	296	567	863	553	0	0	553	
3	-13.25	376	582	958	614	0	0	614	
3	-13.50	331	602	933	598	0	0	598	
3	-13.75	316	622	938	601	0	0	601	
3	-14.00	303	642	945	606	0	0	606	
3	-14.25	298	661	959	615	0	0	615	
3	-14.50	288	681	969	621	0	0	621	
3	-14.75	277	699	976	626	0	0	626	
3	-15.00	276	713	989	634	0	0	634	
3	-15.25	291	727	1018	653	0	0	653	
3	-15.50	331	742	1073	688	0	0	688	



Project:		Funderingsadvies nieuwbouw twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch						ξ_3	= 1,30
Projectnummer:		2200252						ξ_4	= 1,30
Resultaten Draagkrachtberekening op druk									
Avegaarpaal								α_p	0,56
Paaldiameter [mm]:		400						α_s	0,006
Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]	
1	-7.75	372	376	748	479	0	0	479	
1	-12.75	481	678	1159	743	0	0	743	
1	-13.00	462	700	1162	745	0	0	745	
1	-13.25	438	722	1160	744	0	0	744	
1	-13.50	428	745	1173	752	0	0	752	
1	-13.75	415	768	1183	758	0	0	758	
1	-14.00	402	791	1193	765	0	0	765	
1	-14.25	391	815	1206	773	0	0	773	
1	-14.50	374	837	1211	776	0	0	776	
1	-14.75	371	855	1226	786	0	0	786	
1	-15.00	380	871	1251	802	0	0	802	
1	-15.25	391	888	1279	820	0	0	820	
1	-15.50	396	905	1301	834	0	0	834	
2	-7.75	383	343	726	465	0	0	465	
2	-12.75	446	624	1070	686	0	0	686	
2	-13.00	449	644	1093	701	0	0	701	
2	-13.25	434	666	1100	705	0	0	705	
2	-13.50	428	686	1114	714	0	0	714	
2	-13.75	401	709	1110	712	0	0	712	
2	-14.00	389	731	1120	718	0	0	718	
2	-14.25	382	754	1136	728	0	0	728	
2	-14.50	366	776	1142	732	0	0	732	
2	-14.75	357	795	1152	738	0	0	738	
2	-15.00	357	811	1168	749	0	0	749	
2	-15.25	374	827	1201	770	0	0	770	
2	-15.50	418	844	1262	809	0	0	809	
3	-7.75	554	343	897	575	0	0	575	
3	-12.75	382	629	1011	648	0	0	648	
3	-13.00	396	648	1044	669	0	0	669	
3	-13.25	438	666	1104	708	0	0	708	
3	-13.50	424	688	1112	713	0	0	713	
3	-13.75	402	711	1113	713	0	0	713	
3	-14.00	396	733	1129	724	0	0	724	
3	-14.25	389	756	1145	734	0	0	734	
3	-14.50	376	778	1154	740	0	0	740	
3	-14.75	362	799	1161	744	0	0	744	
3	-15.00	361	815	1176	754	0	0	754	
3	-15.25	385	831	1216	779	0	0	779	
3	-15.50	433	848	1281	821	0	0	821	



Project:	Funderingsadvies nieuwbouw twee kapper	ξ_3	= 1,30
Projectnummer:	2200252	ξ_4	= 1,30
Resultaten Draagkrachtberekening op druk			
Avegaarpaal		α_p	0,56
Paaldiameter [mm]:	450	α_s	0,006

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-7.75	435	423	858	550	0	0	550
1	-12.75	597	763	1360	872	0	0	872
1	-13.00	559	787	1346	863	0	0	863
1	-13.25	545	813	1358	871	0	0	871
1	-13.50	536	838	1374	881	0	0	881
1	-13.75	523	864	1387	889	0	0	889
1	-14.00	509	890	1399	897	0	0	897
1	-14.25	495	917	1412	905	0	0	905
1	-14.50	473	942	1415	907	0	0	907
1	-14.75	470	962	1432	918	0	0	918
1	-15.00	484	980	1464	938	0	0	938
1	-15.25	495	999	1494	958	0	0	958
1	-15.50	501	1018	1519	974	0	0	974
2	-7.75	452	386	838	537	0	0	537
2	-12.75	564	702	1266	812	0	0	812
2	-13.00	555	725	1280	821	0	0	821
2	-13.25	539	749	1288	826	0	0	826
2	-13.50	533	772	1305	837	0	0	837
2	-13.75	506	797	1303	835	0	0	835
2	-14.00	492	823	1315	843	0	0	843
2	-14.25	483	848	1331	853	0	0	853
2	-14.50	462	873	1335	856	0	0	856
2	-14.75	452	895	1347	863	0	0	863
2	-15.00	452	913	1365	875	0	0	875
2	-15.25	482	931	1413	906	0	0	906
2	-15.50	529	949	1478	947	0	0	947
3	-7.75	635	386	1021	654	0	0	654
3	-12.75	483	708	1191	763	0	0	763
3	-13.00	519	729	1248	800	0	0	800
3	-13.25	543	749	1292	828	0	0	828
3	-13.50	522	774	1296	831	0	0	831
3	-13.75	507	800	1307	838	0	0	838
3	-14.00	501	825	1326	850	0	0	850
3	-14.25	492	850	1342	860	0	0	860
3	-14.50	476	875	1351	866	0	0	866
3	-14.75	458	899	1357	870	0	0	870
3	-15.00	457	917	1374	881	0	0	881
3	-15.25	493	935	1428	915	0	0	915
3	-15.50	548	954	1502	963	0	0	963



Project:		Funderingsadvies nieuwbouw twee kapper aan het Groene Woud te Oudenbosch					ξ_3	= 1,30
Projectnummer:		2200252					ξ_4	= 1,30
Resultaten Draagkrachtberekening op druk								
Avegaarpaal							α_p	0,56
Paaldiameter [mm]:		500					α_s	0,006
Sondering	PPN	Rb;cal;max	Rs;cal;max	Rc;cal;max	Rc;d	F;nk;rep	Fnk;d	Rc;net;d
	[m t.o.v. NAP]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
1	-7.75	514	470	984	631	0	0	631
1	-12.75	693	847	1540	987	0	0	987
1	-13.00	677	875	1552	995	0	0	995
1	-13.25	665	903	1568	1005	0	0	1005
1	-13.50	658	931	1589	1019	0	0	1019
1	-13.75	646	960	1606	1029	0	0	1029
1	-14.00	629	989	1618	1037	0	0	1037
1	-14.25	611	1018	1629	1044	0	0	1044
1	-14.50	584	1047	1631	1046	0	0	1046
1	-14.75	582	1068	1650	1058	0	0	1058
1	-15.00	601	1088	1689	1083	0	0	1083
1	-15.25	611	1109	1720	1103	0	0	1103
1	-15.50	619	1132	1751	1122	0	0	1122
2	-7.75	535	429	964	618	0	0	618
2	-12.75	686	780	1466	940	0	0	940
2	-13.00	669	805	1474	945	0	0	945
2	-13.25	656	833	1489	954	0	0	954
2	-13.50	636	858	1494	958	0	0	958
2	-13.75	624	886	1510	968	0	0	968
2	-14.00	608	914	1522	976	0	0	976
2	-14.25	596	942	1538	986	0	0	986
2	-14.50	571	970	1541	988	0	0	988
2	-14.75	558	994	1552	995	0	0	995
2	-15.00	557	1014	1571	1007	0	0	1007
2	-15.25	604	1034	1638	1050	0	0	1050
2	-15.50	654	1055	1709	1096	0	0	1096
3	-7.75	736	429	1165	747	0	0	747
3	-12.75	596	787	1383	887	0	0	887
3	-13.00	658	810	1468	941	0	0	941
3	-13.25	655	832	1487	953	0	0	953
3	-13.50	640	860	1500	962	0	0	962
3	-13.75	626	888	1514	971	0	0	971
3	-14.00	618	917	1535	984	0	0	984
3	-14.25	607	945	1552	995	0	0	995
3	-14.50	588	973	1561	1001	0	0	1001
3	-14.75	565	999	1564	1003	0	0	1003
3	-15.00	566	1019	1585	1016	0	0	1016
3	-15.25	618	1039	1657	1062	0	0	1062
3	-15.50	676	1060	1736	1113	0	0	1113



Verticale verplaatsing van de paalfundering

De paalkopzakking is berekend conform NEN-9997-1 § 7.6.4. De zakking van de lagen onder paalpuntniveau is berekend cf. NEN-9997-1 § 6.6.2 NEN-Bjerrum.

Grondparameters

De representatieve waarden van de grondparameters van de verschillende bodemlagen zijn op basis van het grondonderzoek ingeschat aan de hand van tabel 2.b uit de NEN 9997, eventueel i.c.m. algemene/locale kennis en ervaring.

Materiaalfactoren

- Volumiek gewicht	1
- Tangent hoek inwendige wrijving	1
- Ongedraineerde schuifsterkte	1
- Cohesie	1

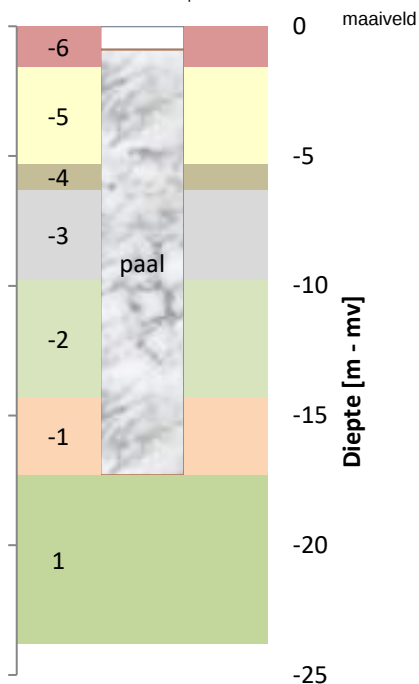
Bodemeigenschappen (aanname)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	1,80 [m NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	1,80 [m NAP]
Hoge grondwaterstand	0,8 [m NAP]
Lage grondwaterstand	0,2 [m NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2,0 [kN/m ²]

Paaleigenschappen

Paaltype	Avegaarpaal
E-modulus [Gpa] (kern)	2,0E+01
Last-zakkingsdiagram	2
Paalkopniveau	0,90 [m tov NAP]
Paalpuntniveau	-15,50 [m tov NAP]
Startniveau schachtwrijving	-0,50 [m tov NAP]
Aantal palen (X x Y)	1 x 2

Dwarsdoorsnede bodemopbouw



Bovenaanzicht palenplan



Tabel: karakteristieke waarden van de gehanteerde grondparameters voor de oorspronkelijke bodemopbouw

laag	onderzijde [m NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	CR [-]	C_α [-]
-6	0,2	17,0	19,0	27,5	0,092	0,004
-5	-3,5	17,5	19,5	31,0	0,009	0,000
-4	-4,5	18,0	20,0	27,5	0,051	0,002
-3	-8,0	18,0	20,0	32,5	0,004	0,000
-2	-12,5	17,0	19,0	30,0	0,011	0,000
-1	-15,5	18,0	20,0	32,5	0,004	0,000
1	-22,0	18,0	20,0	32,5	0,004	0,000

Symbolen en eenheden

γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	Fc	Paalbelasting	kN
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	Fnk	Negatieve kleef	kN
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	Fc; netto	Netto paalbelasting (Fc-Fnk)	kN
CR	compression ration ($C_c/(1+e_0)$)	-	Sb	Paalpuntzakking tgv bovenbelasting	mm
Ca	secundaire samendrukkingsindex	-	Sel	Elastische verkorting paal	mm
Rs	Schachtweerstand	kN	S1	Sb + Sel	mm
Rb	Puntweerstand	kN	S2	Zakking tgv samendrukking lagen onder paal	mm
Rc	weerstand van de grond op druk	kN	Sd	Rekenwaarde paalkopzakking (= S1 + S2)	mm
			kv	statische veercoëfficiënt (Fc / Sd)	kN/mm

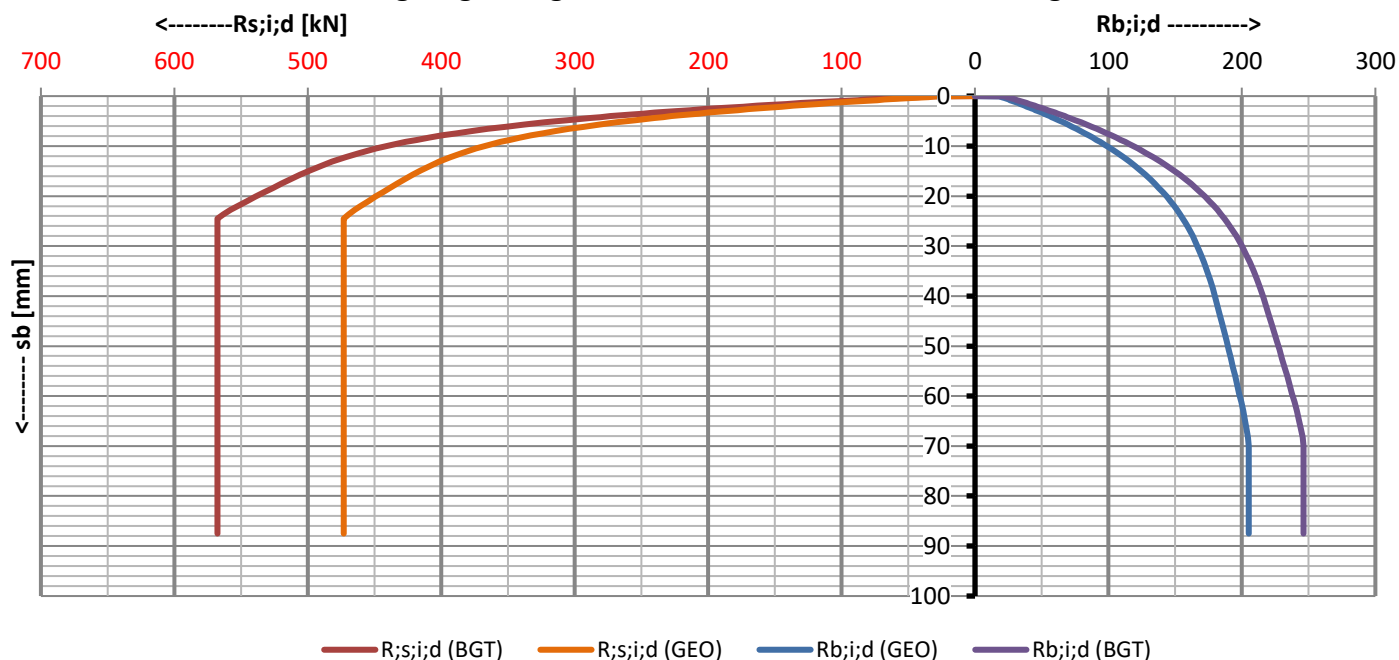


www.geosonda.nl

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 350 mm
Paalpuntniveau: -15,50 m tov NAP
Sondering: 2

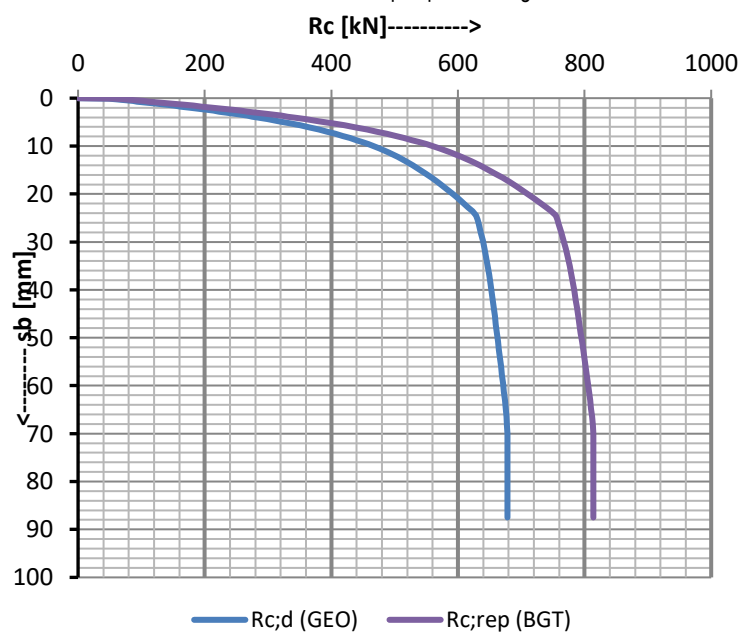
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



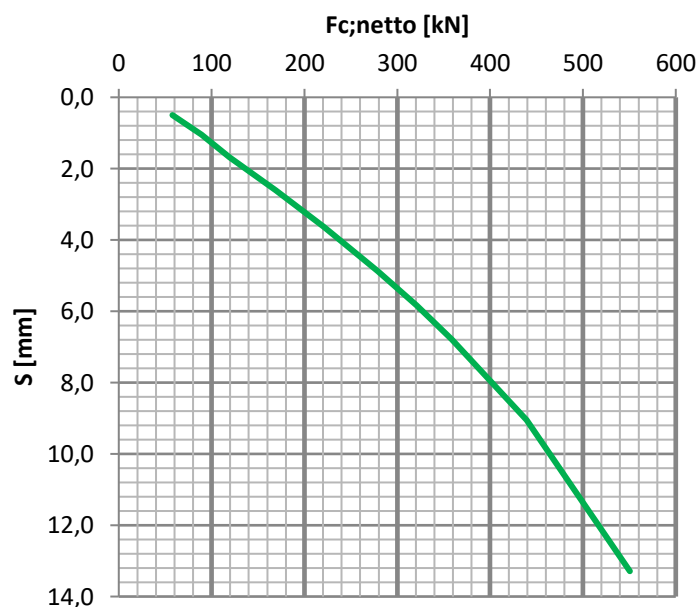
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
678	0	678	70,0	5,4	75,4	0,3	75,7
678	0	678	68,3	5,4	73,7	0,3	74,0
677	0	677	66,5	5,4	71,9	0,3	72,2
675	0	675	64,8	5,4	70,1	0,3	70,5
674	0	674	63,0	5,4	68,4	0,3	68,7
673	0	673	61,3	5,4	66,6	0,3	66,9
671	0	671	59,5	5,4	64,9	0,3	65,2
668	0	668	56,0	5,4	61,4	0,3	61,7
440	0	440	8,8	3,7	12,4	0,0	12,5
55	0	55	0,2	0,4	0,6	0,0	0,6

BGT

Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
551	0	551	9,6	3,6	13,2	0,1	13,3	41	32
439	0	439	6,1	2,8	8,9	0,1	9,1	49	37
359	0	359	4,4	2,3	6,7	0,1	6,8	53	41
321	0	321	3,7	2,1	5,7	0,1	5,8	55	42
279	0	279	3,0	1,8	4,8	0,1	4,9	57	44
221	0	221	2,1	1,4	3,5	0,1	3,6	61	47
169	0	169	1,4	1,1	2,5	0,1	2,6	65	50
119	0	119	0,8	0,8	1,6	0,1	1,7	71	54
89	0	89	0,4	0,6	1,0	0,0	1,0	85	66
58	0	58	0,1	0,4	0,5	0,0	0,5	116	89

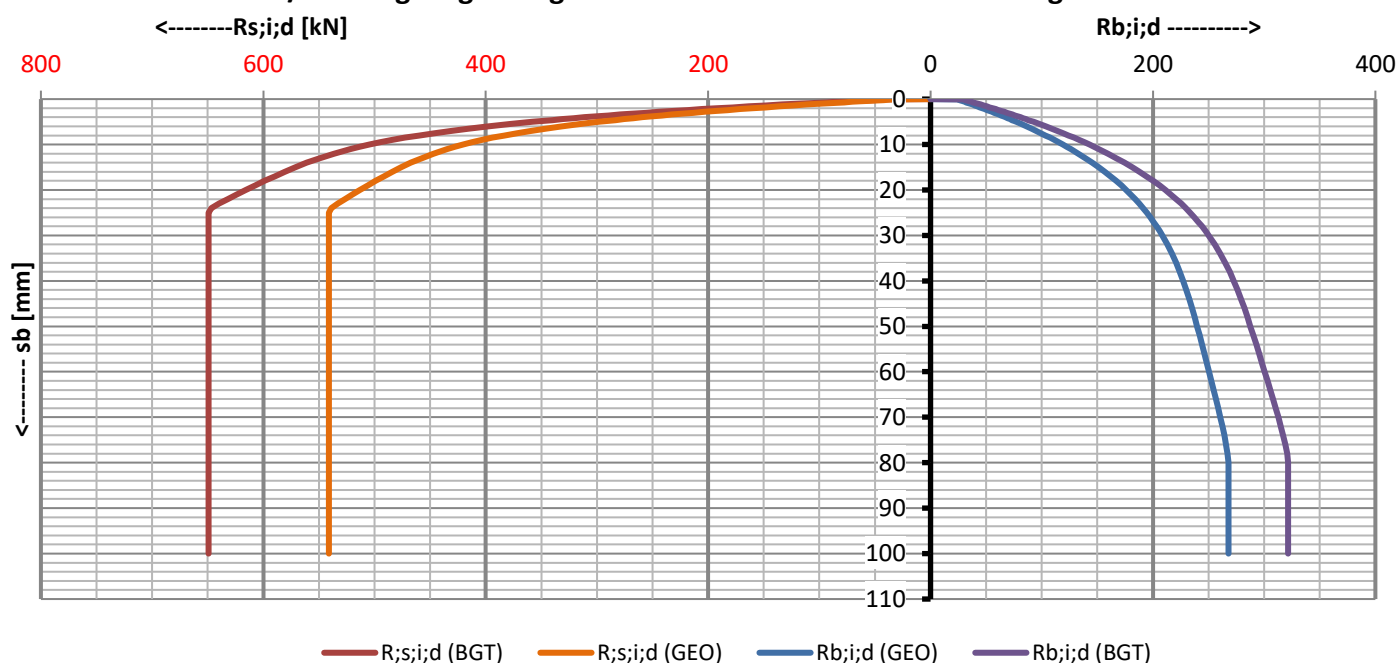


www.geosonda.nl

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 400 mm
Paalpuntniveau: -15,50 m tov NAP
Sondering: 2

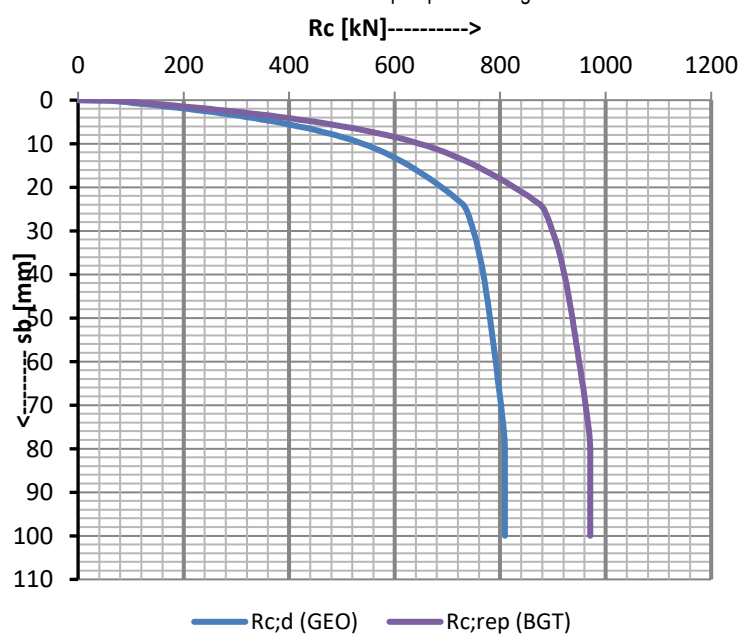
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



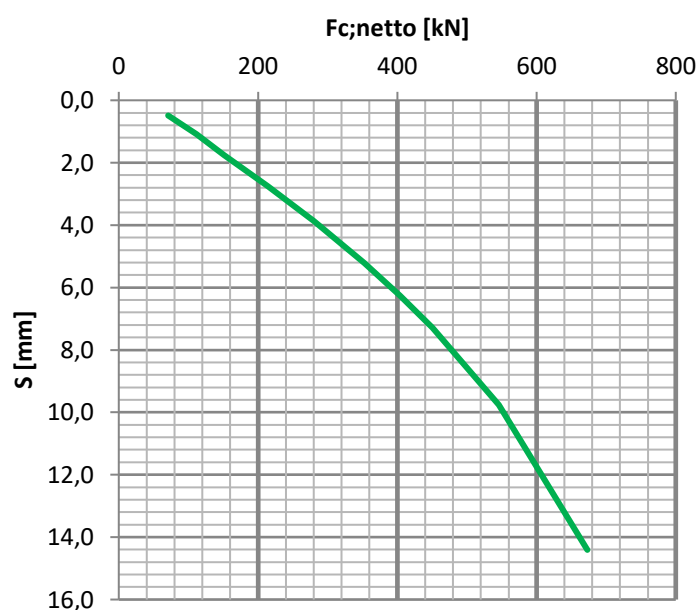
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
809	0	809	80,0	4,8	84,8	0,3	85,1
808	0	808	78,0	4,8	82,8	0,3	83,1
807	0	807	76,0	4,8	80,8	0,3	81,1
805	0	805	74,0	4,8	78,8	0,3	79,1
803	0	803	72,0	4,8	76,8	0,3	77,1
802	0	802	70,0	4,8	74,8	0,3	75,1
800	0	800	68,0	4,8	72,8	0,3	73,1
796	0	796	64,0	4,8	68,8	0,3	69,0
539	0	539	10,0	3,4	13,4	0,0	13,4
68	0	68	0,2	0,4	0,6	0,0	0,6

BGT

Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
673	0	673	11,0	3,3	14,3	0,1	14,4	47	36
546	0	546	7,0	2,7	9,7	0,1	9,8	56	43
450	0	450	5,0	2,2	7,2	0,1	7,3	62	48
404	0	404	4,2	2,0	6,2	0,1	6,3	65	50
353	0	353	3,4	1,7	5,1	0,1	5,2	68	52
280	0	280	2,4	1,4	3,8	0,1	3,9	72	56
214	0	214	1,6	1,1	2,7	0,1	2,7	78	60
151	0	151	0,9	0,8	1,7	0,1	1,7	86	66
112	0	112	0,5	0,6	1,1	0,0	1,1	104	80
71	0	71	0,1	0,4	0,5	0,0	0,5	146	112

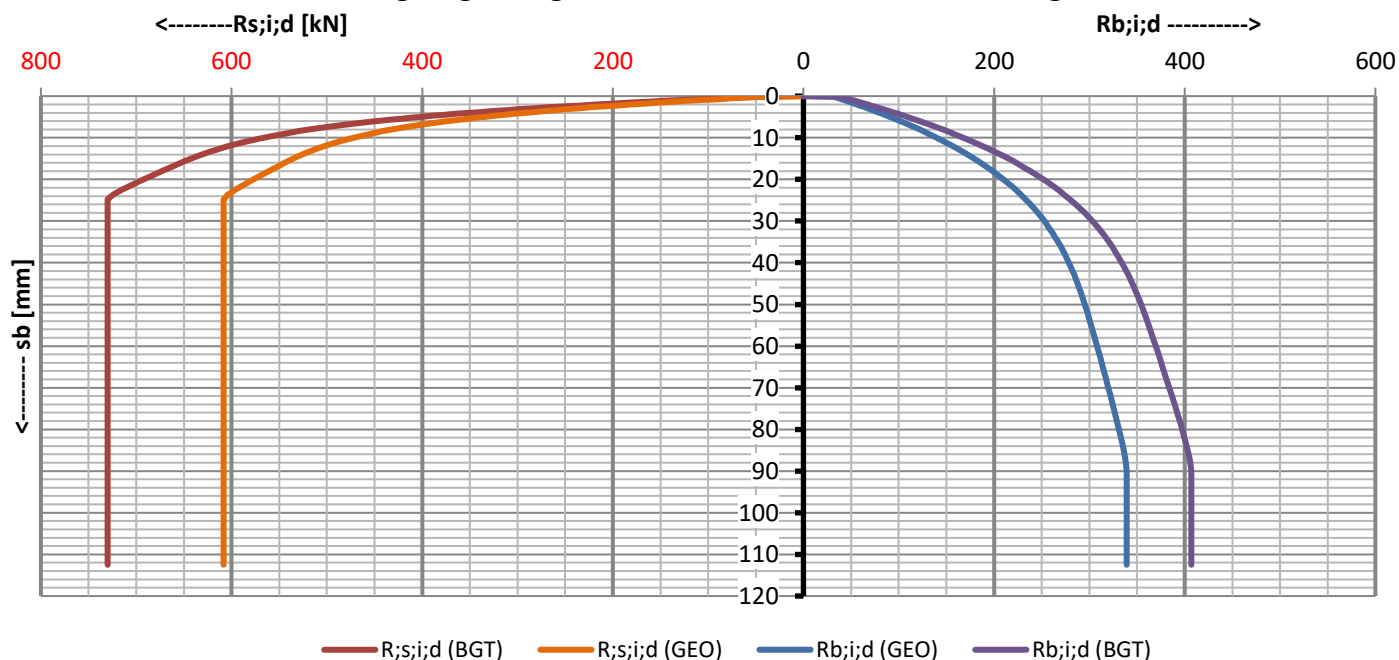


www.geosonda.nl

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 450 mm
Paalpuntniveau: -15,50 m tov NAP
Sondering: 2

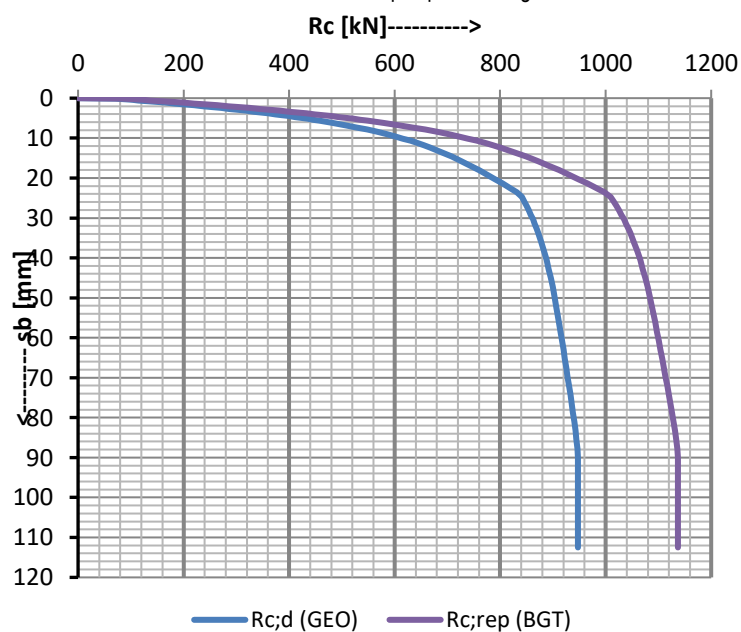
Palenplan		
	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



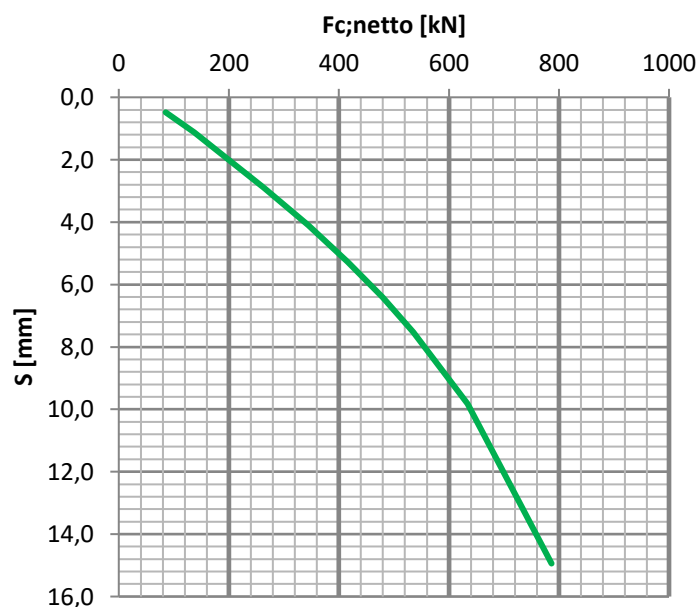
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
947	0	947	90,0	4,4	94,4	0,3	94,6
946	0	946	87,8	4,3	92,1	0,3	92,4
945	0	945	85,5	4,3	89,8	0,3	90,1
943	0	943	83,3	4,3	87,6	0,3	87,9
940	0	940	81,0	4,3	85,3	0,3	85,6
938	0	938	78,8	4,3	83,1	0,3	83,4
936	0	936	76,5	4,3	80,8	0,3	81,1
931	0	931	72,0	4,3	76,3	0,3	76,6
643	0	643	11,3	3,2	14,4	0,0	14,4
82	0	82	0,2	0,4	0,6	0,0	0,6

BGT

Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
786	0	786	11,8	3,1	14,9	0,1	14,9	53	40
634	0	634	7,3	2,4	9,8	0,1	9,8	65	50
535	0	535	5,4	2,1	7,5	0,1	7,5	71	55
479	0	479	4,5	1,8	6,3	0,1	6,4	75	58
416	0	416	3,6	1,6	5,2	0,1	5,3	79	61
345	0	345	2,7	1,3	4,0	0,1	4,1	84	65
264	0	264	1,8	1,0	2,8	0,1	2,9	91	70
185	0	185	1,0	0,7	1,8	0,0	1,8	103	79
137	0	137	0,6	0,6	1,1	0,0	1,1	122	94
85	0	85	0,1	0,4	0,5	0,0	0,5	177	136

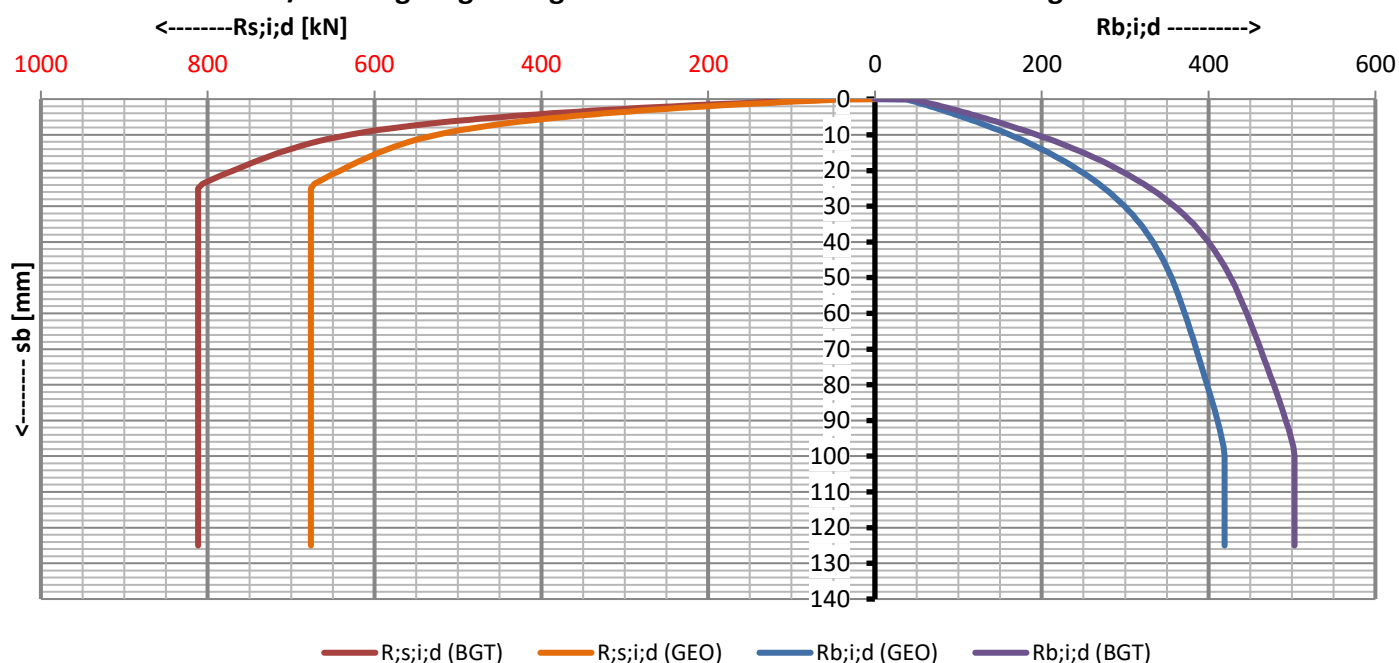


www.geosonda.nl

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 500 mm
Paalpuntniveau: -15,50 m tov NAP
Sondering: 2

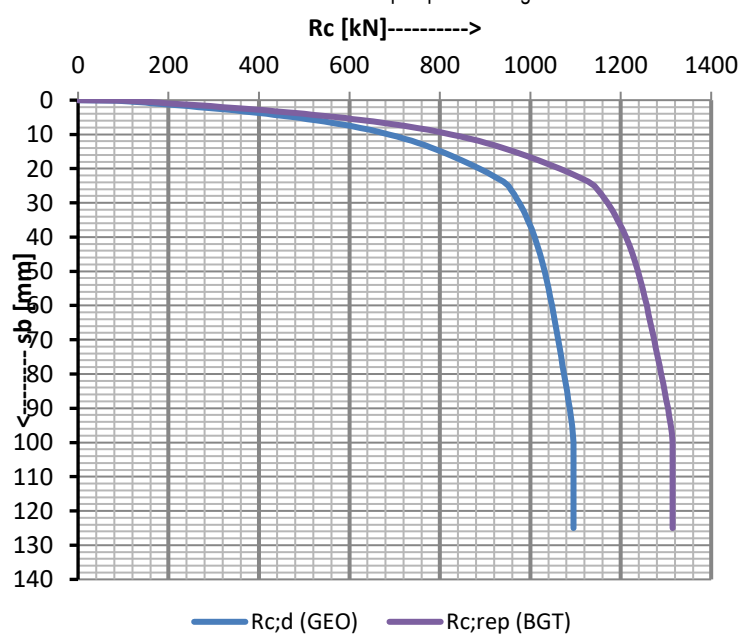
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



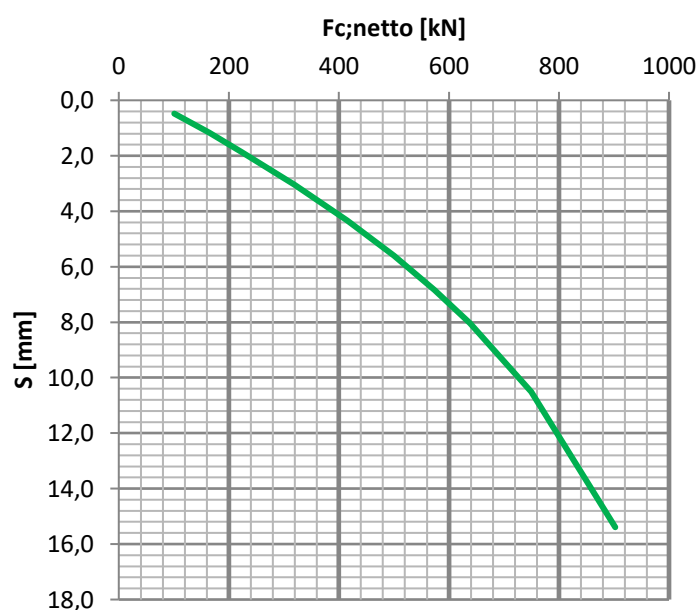
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
1096	0	1096	100,0	4,0	104,0	0,3	104,3
1094	0	1094	97,5	4,0	101,5	0,3	101,8
1092	0	1092	95,0	4,0	99,0	0,3	99,2
1090	0	1090	92,5	4,0	96,5	0,3	96,7
1087	0	1087	90,0	4,0	94,0	0,3	94,2
1084	0	1084	87,5	4,0	91,5	0,3	91,7
1081	0	1081	85,0	4,0	89,0	0,3	89,2
1075	0	1075	80,0	3,9	83,9	0,3	84,2
752	0	752	12,5	2,9	15,4	0,0	15,4
98	0	98	0,3	0,3	0,6	0,0	0,6

BGT

Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
902	0	902	12,5	2,8	15,3	0,0	15,4	59	45
749	0	749	8,1	2,3	10,5	0,0	10,5	71	55
638	0	638	6,0	2,0	8,0	0,0	8,0	79	61
574	0	574	5,0	1,8	6,8	0,0	6,8	84	65
500	0	500	4,0	1,6	5,6	0,0	5,6	89	69
416	0	416	3,0	1,3	4,3	0,0	4,3	96	74
319	0	319	2,0	1,0	3,0	0,0	3,0	105	81
224	0	224	1,1	0,7	1,8	0,0	1,9	119	92
164	0	164	0,6	0,5	1,2	0,0	1,2	141	108
101	0	101	0,1	0,4	0,5	0,0	0,5	210	162

Bijlage C Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

Algemene richtlijnen en aandachtspunten uitvoering en ontwerp (gebaseerd op onder andere: NEN 9997, SBR Handboek funderingen)

Algemeen

Bij de uitvoering moet zijn gecontroleerd of aan de onderstaande uitgangspunten van het ontwerp van de fundering is voldaan:

- ◆ de grondgesteldheid, de grondwatertoestand en mogelijk andere omgevingsfactoren mogen niet ongunstiger zijn dan is aangenomen ten behoeve van het ontwerp. Hiertoe dient onder meer te worden nagegaan of het grondonderzoek voldoet aan de onderzoeksrichtlijnen uit de NEN 9997-1 (zie ook navolgend);
- ◆ de positie, diepte en afmetingen van de fundering moeten overeenstemmen met de ontwerpspecificaties;
- ◆ de kwaliteit van de constructieve onderdelen moet voldoen aan de desbetreffende materiaaleisen en de funderingselementen mogen niet zijn beschadigd;
- ◆ indien de nieuwe fundering zich binnen het belastingsspreidingsgebied van de bestaande fundering bevindt, moet de noodzaak van extra voorzieningen zijn overwogen.
- ◆ de aanleg van een fundering nabij een bestaande fundering moet voorzichtig en volgens de aanwijzingen in het geotechnisch ontwerprapport zijn uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt in het bijzonder voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de fundering van op staal gefundeerde belendingen. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

Definitie funderingstypen

- ◆ **fundering op staal**; een ondiepe fundering op de vaste grond, met een gronddekking van ten hoogste 5 x de funderingsbreedte. Een fundering op staal is vaak goedkoper dan een fundering op palen, wanneer op geringe diepte goede, draagkrachtige bodemlagen aanwezig zijn. Bij samendrukbare bodem is het vaak niet goed mogelijk om een fundering op staal te realiseren, omdat de zettingen dan te groot zouden worden.
- ◆ **diepfundering**; tussenvorm palen en staal, met elementen met een diepte tussen circa 3 en 5 x de breedte. Een diepfundering kan interessant zijn wanneer pas op een diepte van 2 tot 4 m een draagkrachtige bodemlaag aanwezig is en voor een normale fundering op staal te veel grondwerk zou zijn vereist.
- ◆ **fundering op palen**, bestaande uit elementen met een diepte > 5 x de breedte/diameter. Een fundering op palen wordt doorgaans toegepast in gebieden met slappe of heterogene bodem, bij uitbreiding van bestaande bebouwing (om zettingsverschillen te voorkomen) en/of bij zeer hoge funderingsbelastingen.

Afstand WKO-boringen tot fundering

Bij de uitvoering van een mechanische boring direct naast een gebouw of constructie (zoals een viaduct, dijklichaam, spoor, weg, riolering, etc.) moet men rekening houden met mogelijke negatieve effecten op (de fundering van) deze bouwwerken of constructies als gevolg van de grondontspanning die de boring veroorzaakt. Deze grondontspanning ontstaat bij het plaatsen van een eventuele mantelbuis en bij het boorproces.

Schade aan gebouwen en constructies kan worden voorkomen, door de boring op veilige afstand hiervan te plaatsen. Conform de uitvoeringseisen uit SIKB Protocol 2101 "Mechanisch boren", versie 4.0 d.d. 1 februari 2018 geldt dat, tenzij anders overeengekomen, een boring op een afstand van minimaal 10 x de boorgatdiameter van een bestaand gebouw of constructie dient te worden geplaatst en 15 x de boorgatdiameter van een bekend c.q. gepland gebouw of constructie.

Grondwater

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet de bodem van de sleuf of de put droog zijn, tenzij speciale maatregelen zijn genomen om uitspoeling van beton of bindmiddelen te voorkomen. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan. Een verlaging van de grondwaterstand is doorgaans middels een van de volgende drie bemalingsmethoden te realiseren:

- ◆ horizontale drains in en rond de bouwput
- ◆ korte (vacuüm)filters rondom de bouwput, h.o.h. 2 m geplaatst, met zuigleiding aan een zuigperspomp verbonden
- ◆ plaatsing van enige grote en diepe deepwell-pompputten met een flinke reikwijdte met betrekking tot de verlaging van de grondwaterstand.
- ◆ Van geval tot geval dient dit apart te worden bekeken of een bemalingsadvies is vereist. De noodzaak hiertoe kan onder meer afhankelijk zijn van de ligging van de bouwplaats (binnen of buiten beschermd gebied), het verwachte onttrekkingsdebiet/waterbezwaar (aanvraag vergunningen bij overschrijding vergunningsgrens) en invloed naar de omgeving (aanwezigheid van monumentale panden, of bomen).

Ons bureau kan hieromtrent nader adviseren en desgewenst en indien van toepassing de (MER-) vergunnings- of meldingsprocedure verzorgen.

Ophogingen

- ◆ In het ontwerp van ophogingen behoort te zijn gewaarborgd dat:
 - ◆ de draagkracht van de ondergrond voldoende is;
 - ◆ de drainage van de verschillende lagen van de ophoging voldoende is;
 - ◆ de doorlatendheid van het aanvulmateriaal in dammen zo laag is als vereist;
 - ◆ filterlagen of geokunststoffen waar nodig zijn voorgeschreven om aan de filtercriteria te voldoen;
 - ◆ het aanvulmateriaal is voorgeschreven volgens de criteria in 5.3.2. Bij ophogingen op een ondergrond met een lage sterkte en een hoge samendrukbaarheid moet de uitvoeringsprocedure zo worden voorgeschreven, dat de draagkracht niet wordt overschreden en dat tijdens de uitvoering geen grote zettingen of bewegingen optreden.
- ◆ Indien op samendrukbare grond een ophoging in lagen wordt aangebracht, moeten waterspanningsmetingen te worden uitgevoerd om er zeker van te zijn dat de grondwaterdrukken zijn afgenomen tot voldoende lage waarden voordat de volgende laag wordt aangebracht.
- ◆ Taluds, die zijn blootgesteld aan erosie, moeten worden beschermd. Indien in het ontwerp bermen zijn voorzien, moet een drainagemogelijkheid voor de bermen zijn voorgeschreven. De taluds moeten gedurende het aanbrengen van de ophoging worden afgedekt en daarna worden beplant, voor zover van toepassing.
- ◆ Bij ophogingen bestemd voor verkeer behoort de vorming van ijsaanslag op het wegdek te worden voorkomen. De thermische capaciteit van een wegdek op een isolatielaag of op een lichtgewicht aanvulmateriaal kan hoog genoeg zijn om dit te vermijden. De indringdiepte van vorst aan de kruin van een dam behoort te zijn beperkt tot een aanvaardbaar niveau.
- ◆ Bij het ontwerp van het talud van een ophoging behoort rekening te zijn gehouden met kruipvervormingen in het talud gedurende vorst en dooi, ongeacht de taludstabiliteit in droge toestand. Dit is vooral belangrijk in overgangszones, bijvoorbeeld bij landhoofden van bruggen.



GEOSONDA

Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn | +31 (0) 172 449 822

Franse Akker 13 | 4824 1L Breda | +31 (0) 76 522 0566

info@gesonda.nl

www.geosonda.nl



ABO-Group (www.abo-group.eu) is een verzameling van gespecialiseerde ingenieursbureaus gericht op geotechniek, milieu en bodemsanering. ABO-Group is via haar ingenieursbureaus actief in België, Nederland en Frankrijk.



BODEM

Bodemonderzoek, grondverzetstudies, sediment- en baggerspecie-onderzoek, bodemsaneringsprojecten, archeologie, asbest



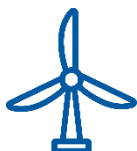
MILIEU

Milieuaudits, vergunningen, natuur- en landinrichting, natuurlijke rijkdommen en biodiversiteit, brownfieldmanagement



GEOTECHNIEK

Veldonderzoek: sonderingen, boringen, akoestisch doormeten palen
Advisering: fundering, zetting, stabiliteit, damwand, bouwput, verharding, bemaling, infiltratie, wateroverlast, trillingen



ENERGIE

Laboratorium: classificatie, sterkte en consolidatie
Energiestudies en -plannen, certificaten, energiebuffering en 'smart grids', energie- en procesmetingen, studies klimaatverandering

Visit our website:

