

# Ontwerpadvies fundering

12 appartementen Molenweg Nieuwstraat te Maasbracht

GA230594.R01.V1.0

9 mei 2023



# Ontwerpadvies fundering

12 appartementen Molenweg Nieuwstraat te Maasbracht

Documentnummer GA230594.R01.V1.0

9 mei 2023

## Opdrachtgever

5.1.2e

Akerstraat-Noord 228

6431HT Hoensbroek

## Architect

5.1.2e

architekt AVB. BNA

Wilhelmina Druckerhof 4

6004SG Weert

## Constructeur

Verkenning advies

Ketelaarsweg 4

6035AC Ospel

5.1.2e

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

5.1.2e

.nl

Functie	Naam	Paraaf
Geotechnisch adviseur	5.1.2e	5.1.2e
Collegiale toets	5.1.2e 5.1.2e	

# Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Projectuitgangspunten.....	5
2.1	Constructieve uitgangspunten.....	5
2.2	Geotechnische uitgangspunten.....	6
3	Grondonderzoek .....	7
3.1	Inmeting .....	7
3.2	Slagsonderingen .....	7
3.3	Boringen .....	7
4	Bodemgesteldheid .....	8
4.1	Terreingesteldheid en projectomgeving.....	8
4.2	Bodemopbouw .....	8
4.3	Geohydrologische situatie .....	9
5	Funderingsadvies .....	10
5.1	Uitgangspunten paalberekening.....	10
5.2	Resultaten paalberekeningen .....	11
5.3	Vloeren.....	12
6	Uitvoeringsaspecten.....	13
6.1	Grondwerk en/of ontgravingen.....	13
6.2	Begaanbaarheid terrein.....	13
6.3	Specifieke paalaspecten.....	14

## Bijlagen

- Bijlage 1 Situatietekening
- Bijlage 2 Sondeergrafieken
- Bijlage 3 Boringen
- Bijlage 4 Paalberekeningen
- Bijlage 5 Last-zakkingsdiagrammen
- Bijlage 6 Uitvoering avegaar-/mortelschroefpalen

# 1 Inleiding

Door 5.1.2e werd op 14 april 2023 aan 5.1.2e Geotechniek B.V. de opdracht gegeven geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een funderingsadvies op te stellen. Het onderzoek en advies zijn benodigd voor de nieuwbouw van 12 appartementen aan de Molenweg/Nieuwstraat te Maasbracht. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.

In voorliggend rapport zijn zowel de resultaten van het grondonderzoek als het funderingsadvies opgenomen. Ten behoeve van de nieuwbouw zijn sonderingen en handboringen uitgevoerd. Het advies omvat een geotechnisch funderingsontwerp, welke als input dient voor een constructief DO/UO-funderingsplan/-tekening dat door de constructeur, architect en/of aannemer dient te worden opgesteld.



Figuur 1.1: Luchtfoto met ligging projectlocatie [bron: Google Earth]

Aandachtspunten volgens uit het grondonderzoek, het funderingsadvies en/of de omgeving zijn vermeld in Tabel 1.1. Vanuit de tabel met aandachtspunten wordt binnen dit rapport gericht verwezen naar een verdere omschrijving van het aandachtspunt.

Tabel 1.1: Overzicht aandachtspunten

Aandachtspunt	Verwijzing binnen rapport
#1 Controle constructieve uitgangspunten	Paragraaf 2.1
#2 Toezicht paalinstallatie	Paragraaf 6.3
#3 Akoestisch doormeten palen	Paragraaf 6.3

# 2 Projectuitgangspunten

Vanuit geotechnisch oogpunt bevindt het project zich ten tijde van het opstellen van het rapport in een ontwerpfase. De projectuitgangspunten zijn op basis van de in Tabel 2.1 opgenomen documenten vastgesteld, welke door opdrachtgever zijn aangeleverd.

Tabel 2.1: Overzicht geraadpleegde projectgegevens

Ref.	Document / Tekening / Grondonderzoek	Versie	Datum
[1]	1032-B00_2023-03-06.pdf	1.0	06-03-2023
[2]	1032-S01_2023-03-06.pdf	1.0	06-03-2023

## 2.1 Constructieve uitgangspunten

Voor het funderingsadvies van de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande constructieve uitgangspunten gehanteerd en/of aangenomen:

- De nieuwbouw bestaat uit maximaal 3 bovengrondse bouwlagen met plat dak;
- De nieuwbouw wordt niet van kelder voorzien;
- Het bouwpeil wordt aangenomen of komt op ca. NAP +27,7 m op basis van ingemeten terreinhoogten. Uitgaande van een funderingsbalk inclusief vloerconstructie van ca. 0,8 meter hoog, komt de onderkant van de funderingsbalk overeen met ca. NAP +26,9 m.
- De rekenwaarden van de (maximale) paalbelastingen op druk ( $F_{c,d}$ ) zijn ons aangenomen en bedragen 1.000 à 1.250 kN per paal;
- In dit rapport is uitgegaan van verticaal en centrische belaste funderingen alsmede een horizontaal maaiveld.

Indien wordt afgeweken van deze uitgangspunten, dient contact opgenomen te worden met [5.1.2e](#). Hierbij dient dan de mogelijke gevolgen van de aanpassing te worden vastgesteld. Afhankelijk van deze gevolgen, kan het noodzakelijk zijn het funderingsadvies hierop aan te passen.

Gegevens over eventuele milieukundige aspecten zijn niet bekend. Indien gewenst kan [5.1.2e](#) dit met een aanvullend onderzoek in beeld brengen. Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn in voorliggend advies niet meegewogen in de funderingsopzet.

## 2.2 Geotechnische uitgangspunten

Voor aanvang van het grondonderzoek is het project ingedeeld in geotechnische categorie 2 (GC2) conform NEN 9997-1+C2:2017 [hierna NEN 9997-1]. Deze aanname is, op basis van de constructieve belastingen en de aangetroffen bodemopbouw, in lijn van de verwachting. Het terrein- en grondonderzoek is uitgevoerd en gepresenteerd conform hoofdstuk 3.2 en 3.4 van NEN 9997-1. Hierbij is tevens NEN-EN 1997-2:2007/NB:2011 [hierna NEN-EN 1997-2] gebruikt voor de bepaling van geotechnische parameters.

Het geotechnische ontwerp van de paalfundering is uitgewerkt conform de eisen betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform de van toepassing zijnde onderdelen van hoofdstuk 7 van NEN 9997-1. Zowel NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp Deel 1: Algemene regels + Nationale bijlage) en NEN-EN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving) vormen de basis van Eurocode 7.

Voor het uitvoeren van de berekeningen is gebruik gemaakt van een Deltares softwarepakket. Voor het voorliggende advies is dit het software programma D-Foundations, waarin de methode van Koppejan wordt toegepast. De specifieke uitgangspunten van de palen zijn opgenomen in het hoofdstuk 'Funderingsadvies'.

# 3 Grondonderzoek

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in april 2023 in totaal 4 zware slagsonderingen en 1 handboring uitgevoerd. De sonderingen zijn uitgevoerd met een slagsondeermachine. De opzet van het grondonderzoek is hiermee in lijn met artikel '3.2.3 (6)P (e)' van NEN 9997-1.

Om inzicht te verkrijgen in de ligging van mogelijke kabels en leidingen is een KLIC-melding uitgevoerd. Verder waren geen aanvullende maatregelen van toepassing voor de uitvoering van het grondonderzoek.

In de volgende paragrafen zijn de resultaten van het grondonderzoek omschreven, welke in de bijlagen 1 t/m 3 zijn opgenomen. In hoofdstuk 4 volgt de inhoudelijke interpretatie van de gegevens.

## 3.1 Inmeting

De ligging en de coördinaten van de ingemeten punten zijn op situatietekening GA230594.T01 weergegeven en in Bijlage 1 opgenomen. De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP met een nauwkeurigheid van ca. 0,1 m. Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en alleen te gebruiken in voorliggend funderingsadvies.

## 3.2 Slagsonderingen

De slagsonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-2:2005. De sondeergrafieken zijn genummerd ZS01 t/m ZS04 en gepresenteerd ten opzichte van NAP. De resultaten van de sonderingen zijn opgenomen in Bijlage 2.

Bij de zware slagsondering wordt een conus met een oppervlak van 15 cm<sup>2</sup> de grond in gedreven door middel van een valgewicht van 50 kg. Het benodigde aantal slagen per 0,2 m penetratie wordt genoteerd. Deze aantallen worden tegen de diepte in een sondeergrafiek uitgezet en vormen een sterktebeeld van de bodem.

Op deze wijze wordt een indruk verkregen van de draagkracht van de lagen in de ondergrond. De slagenaantallen kunnen worden vertaald naar conusweerstand. De relatie tussen slagenaantallen per 0,2 m en conusweerstand is sterk afhankelijk van het aanwezige bodemmateriaal.

Door R.W.T.H. te Aken is dit verband middels proeven voor zand- en zandgrindlagen bepaald. Voor ander bodemmateriaal zijn de relaties vastgesteld op basis van ervaringen, opgedaan met de slagsondeermethode in combinatie met continue druksonderingen en de NEN-EN-ISO 22476-2:2005.

## 3.3 Boring

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring (genummerd HB01) tot ca. 3,2 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het opgeboorde materiaal geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020: boorklasse B3. De boorstaat is gepresenteerd ten opzichte van maaiveld en NAP en opgenomen in Bijlage 3.

# 4 Bodemgesteldheid

## 4.1 Terreingesteldheid en projectomgeving

Het terrein was ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek nog bebouwd met de huidige bebouwing. Deze bebouwing wordt nog gesloopt om ruimte te maken voor de nieuwbouw. Het grondonderzoek is in en rondom de bestande bouw uitgevoerd. Inpandig was een betonvloer aanwezig. De begaanbaarheid van het terrein was tijdens de uitvoering van het grondonderzoek voldoende voor het ingezette materieel.

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten op een niveau van NAP +27,7 tot +27,4 m. Op basis van de ingemeten onderzoekspunten heeft het terrein een hoogteverschil van ca. 0,3 m. Tevens is de hoogte van een aantal referentiepunten ingemeten. De resultaten zijn in onderstaande Tabel 4.1 weergegeven.

Tabel 4.1: Ingemeten hoogte van referentiepunten

Meetpunt	Hoogte in m t.o.v. NAP
KW A (kruin weg)	+27,28
Put B	+27,66

## 4.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw is op basis van het uitgevoerde grondonderzoek geïnterpreteerd en beschreven in Tabel 4.2. Het aangehouden maaiveld is gelijk aan bovenkant laag 1.

Tabel 4.2: bodemopbouw

Laag	van	tot	GRONDSOORT, conditie, bijmenging en (bijzonderheden)
	in m t.o.v. NAP		
1	+27,7 à +27,4	+23,8 à +23,2	ZAND, los gepakt, klei- en silthoudend, slagenaantal zware slagsondering zijn ca. 2 à 12 slagen per 20 cm
2	+23,8 à +23,2	+15,5 à +15,4	ZAND/ZANDGRIND, matig vast tot zeer vast gepakt. Plaatselijk (o.a. ca. NAP +19,0 m) minder vaste lagen als gevolg van kleiige/siltige tussenlagen slagenaantal zware slagsondering zijn ca. 4 à 52 slagen per 20 cm
3	+15,5 à +15,4	+14,8 à +14,4	KLEI, vast, slagenaantal zware slagsondering zijn ca. 7 à 12 slagen per 20 cm
4	+14,8 à +14,4	+10,8 à +10,4	ZAND/ZANDGRIND, zeer vast gepakt, slagenaantal zware slagsondering zijn ca. 12 à 125 slagen per 20 cm

Index:

<sup>1)</sup> = maximaal verkende diepte ter plaatse van sondering ZS02

## 4.3 Geohydrologische situatie

De grondwaterstand verschilt van seizoen tot seizoen en wordt beïnvloed door zomer-/winterpeil, variërende neerslag, lagenopbouw en lokale omstandigheden (aanvoer van grondwater uit hoger gelegen gebieden, grondwateronttrekkingen, kwel en/of inzijging). Het is niet uit te sluiten dat in nattere of drogere jaargetijden een hogere of lagere grondwaterstand kan worden aangetroffen. Exacte vaststelling van de grondwaterpotentialen en fluctuatie hiervan, kan alleen middels frequente en/of langdurige peilbuismetingen worden verkregen.

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in de sondeergaten niet aangetroffen tot een diepte van ca. 5,2 à 6,6 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +22,3 à 21,1 m. Het betreft hier slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts een indicatie betreft.

Voor dit adviesrapport is voor de freatische grondwaterstand een niveau van ca. NAP +23,3 m gehanteerd.

# 5 Funderingsadvies

Geadviseerd wordt een fundering op palen toe te passen. Een fundering op staal is vanwege de weinig draagkrachtige en/of sterk zettingsgevoelige toplagen geen optie zonder ingrijpende maatregelen als bijvoorbeeld een dikke grondverbetering. Dit al dan niet in combinatie met een bemaling en/of grondkerende voorziening. Uitgegaan is van een fundering op geboorde trillingsvrij in de grond gevormde palen type avegaar (ook bekend als mortelschroefpalen). Dit op basis van:

- de aard van het project;
- de opzet van de constructie;
- de aangetroffen bodemopbouw;
- en in overleg met de constructeur.

Onderstaand is de fundering op palen verder uitgewerkt.

De in dit rapport berekende draagkracht betreft de geotechnische draagkracht, welke wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur of leverancier moeten constructieve aspecten van de funderingspalen worden gecontroleerd en beoordeeld, waaronder sterkte, wapening, betonkwaliteit en dergelijke. Uitvoeringseffecten waar mogelijk rekening mee gehouden dient te worden zijn bijvoorbeeld: paalinstallatie, bovenbelasting vanuit materieel, (tijdelijke) gronddepots en/of ontgravingen.

## 5.1 Uitgangspunten paalberekening

In aanvulling op paragraaf 2.1 'constructieve uitgangspunten', zijn de in de berekening gehanteerde paalklassefactoren en uitgangspunten in Tabel 5.1 vermeld.

Tabel 5.1: paalklassefactoren en uitgangspunten paalberekening

Omschrijving	Symbool	Waarde
Paalkopniveau	-	Ca. NAP +26,9 m
Minimale paallengte	-	8 * D <sub>eq</sub>
Groepseffect	-	Nee
Reductie traject $q_{c,III}$	-	Ja, tot 2 MPa
Stijfheid constructie	-	<u>Niet</u> -stijf bouwwerk
Correlatiefactor (N= 4 sonderingen)	$\xi_3$	1,28
	$\xi_4$	1,03
Partiële factor negatieve kleeft	$\gamma_{f,nk}$	1,00
Partiële factor weerstand punt/schacht	$\gamma_{b/s}$	1,20
Paalklasse schachtwrijving (druk)	$\alpha_s$	0,006
Paalklasse punt	$\alpha_p$	0,56
Paalvoetvorm	$\beta$	1,00
Paalvoetdwarsdoorsnede	s	1,00

## 5.2 Resultaten paalberekeringen

In Tabel 5.2 is het paalpuntniveau ten opzichte van NAP ter plaatse van de sonderingen aangegeven, uitgaande van een alleenstaande paal. Hierbij is getracht een eenduidig paalpuntniveau te adviseren op basis van bodemopbouw, paalafmeting en beschikbare draagkracht ( $R_{c,net,d}$ ). De in onderstaande tabel genoemde paalafmetingen zijn gebruikelijke afmetingen, maar deze kunnen uiteindelijk per leverancier verschillen. Wij adviseren dit met de leverancier te controleren en indien afwijkende diameters gebruikt worden zullen de berekeningen herzien moeten worden.

Tabel 5.2: Paalpuntniveaus en geotechnisch toelaatbare draagkracht, paaltype: in de grond gevormde palen type avegaar

Sondering nummer	Maaiveldniveau in m t.o.v. NAP	Paalpuntniveau in m t.o.v. NAP	$R_{c,net,d}$ in kN			
			bij paalafmeting in mm			
			Ø 300	Ø 400	Ø 500	Ø 600
ZS01	+27,54	+18,50	415	660	965	1.315
ZS02	+27,43	+18,50				
ZS03	+27,71	+18,50				
ZS04	+27,62	+18,50				

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering zijn opgenomen in Bijlage 4 in de vorm van een D-Foundations rapport. In de berekening van het paal draagvermogen is geen negatieve kleeft in rekening gebracht ten gevolge van zettingen die groter zijn dan de (kop)paalzakking. Indien het in deze berekening gehanteerde maaiveld ten gevolge van ophogingen of ontgravingen wijzigt, kan dit effect hebben op de negatieve kleeft. Vooralsnog is uitgegaan dat geen noemenswaardige aanpassing van het maaiveld zal plaatsvinden.

Tevens zijn in Bijlage 5 de last-zakkingsdiagrammen opgenomen met de berekende paalpuntzakking ( $s_b$ ), uitgaande van het geadviseerde paaltype, geadviseerde paalafmetingen, maatgevende sondering en bruikbaarheidstoestand. Opgemerkt wordt dat hierbij sprake is van een niet-lineaire veer karakteristiek.

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

Bij concentraties van palen waarbij de hart-op-hart-afstand kleiner is dan tienmaal de kleinste paalvoetdoorsnede dient rekening te worden gehouden met 2<sup>de</sup> orde zetting. Deze zetting treedt op als gevolg van samendrukking van de lagen onder het niveau van viermaal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt en dieper. Voor de veercoëfficiënt geldt in dat geval  $k_{v,rep} = F_{c,rep} / (s_{1,bgt} + s_{2,bgt})$ , waarbij  $s_2$  de extra zakking is als gevolg van het groepseffect in de dieper gelegen lagen. Op basis van de constructie en de (verwachte) paalopzet is geen rekening gehouden met 2<sup>de</sup> orde zetting. Het wordt geadviseerd deze aanname door de constructeur te laten verifiëren.

## 5.3 Vloeren

De vloeren kunnen, nadat de teelaarde, losse geroerde grond en andere ongerechtigheden zijn verwijderd, op een goed verdichte grondverbetering van ca. 0,3 à 0,5 m worden aangelegd. Het is mogelijk dat afhankelijk van de aangetroffen grondslag en de uiteindelijke bouwpeilvoering nog een afwijkende dikte van de grondverbetering moet worden aangebracht. De mate van wapening in de vloeren dient te worden bepaald door de constructeur of leverancier op basis van de constructieve (boven)belastingen. Zie voor de uitvoering van een grondverbetering verder paragraaf 6.1 voor de uitvoeringsaspecten van een zelfdragende vloer. Wij adviseren de vloeren los te houden van de overige constructies, zodat de eventuele zettingen ongestoord kunnen optreden.

# 6 Uitvoeringsaspecten

## 6.1 Grondwerk en/of ontgravingen

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand ten minste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Aangezien er geen grondwaterstand tot een niveau van ca. NAP +21,1 m is aangetroffen, zal er normaliter geen bemaling nodig zijn.

Indien sleuven worden ontgraven voor het realiseren van de funderingselementen, dient rekening worden met het mogelijk inkalven van de wanden van de sleuven. Dit kan ook optreden bij de taluds van de eventuele bouwput. Oorzaken van het inkalven kunnen zijn:

- Weinig cohesieve, weke en/of plaatselijk geroerde toplagen;
- Steile taluds;
- Uitspoeling door regenwater/afstromend hellingwater;
- En dergelijke.

Bij eventuele ontgravingswerkzaamheden dient rekening gehouden te worden met de stabiliteit van en/of horizontale grondbelasting op aanwezige objecten en/of situaties. Deze kunnen onder andere bestaan uit belendende funderingen, grondlichamen, aanwezige ondergrondse infrastructuur en/of binnen het project gerealiseerde bouwonderdelen. Het is aan te bevelen om vooraf de omvang en mogelijke beïnvloeding van dergelijke objecten vast te stellen. Dit is mogelijk middels: bureaustudie, inspecties, inmetingen, graven van enkele (kleine) proefgaten en dergelijke. Desgewenst kan ons bureau deze werkzaamheden uitvoeren/begeleiden en nader adviseren omtrent de uitvoeringswijze van de nieuwe fundering. Dit om de stabiliteit van de objecten te beheersen.

Afhankelijk van het vrijkomende materiaal (puin, leem, zand, etc) ten tijde van de ontgraving, kan een milieukundige verklaring (b.v. AP04) nodig zijn. Indien gewenst kan [5.1.2e](#) dit verzorgen.

## 6.2 Begaanbaarheid terrein

Voor de begaanbaarheid van het terrein en het manoeuvreren van een boorstelling is het noodzakelijk een draagkrachtige ondergrond te hebben. De benodigde draagkracht is afhankelijk van het gewicht van het materieel, terreinomstandigheden, de heersende grondwaterstand, weersomstandigheden en het wel of niet toepassen van (dragline)schotten. Het wordt te allen tijde aanbevolen om voorafgaand aan het aanvoeren van de heistelling de terreinomstandigheden te controleren en indien nodig voorzorgmaatregelen te treffen in overleg met de uitvoerende firma van de palen. Indien gewenst kan [5.1.2e](#) hiervoor een ontwerp opstellen, terreininspectie uitvoeren, metingen verrichten en dergelijke.

## 6.3 Specifieke paalaspecten

### 6.3.1 Relevante aspecten voor het opstellen van het palenplan

Geadviseerd wordt de paal over voldoende lengte te voorzien van wapening en dit af te stemmen op: de grondslag, belasting vanuit de constructie en mogelijke uitvoeringsbelastingen. Vanuit de grondslag moet worden gedacht aan de dikte van slappe lagen, weke ondergrond en/of grondlichamen op maaiveld. Bij constructieve belastingen zijn dit hoofdzakelijk druk-, trek- en horizontale belasting. De bovenbelasting vanuit het uitvoeringsmaterieel dicht bij de palen kan hierbij van invloed zijn, maar ook ontgravingen en aanvullingen ten tijde van de uitvoering. De mate van wapening is ter beoordeling van de constructeur.

Bij het opstellen van het palenplan dient rekening te worden gehouden met de ligging van de nieuwe palen ten opzichte van de bestaande fundering. Afhankelijk van de onderlinge afstand kan een zijdelingse belasting of extra zakking ontstaan ten gevolge van de installatie van de nieuwe palen. Een en ander is afhankelijk van diverse aspecten. Enkele voorbeelden zijn: type bestaande fundering, aanlegniveau en/of paalpuntniveau, wel/niet belast tijdens installatie, afmeting/type bestaande en nieuwe palen. Indien nodig kan hiervoor een aanvullende beschouwing worden gedaan.

### 6.3.2 Relevante aspecten voor de uitvoering

Het vervaardigen van geboorde trillingsvrij in de grond gevormde palen type avegaar (ook bekend als mortelschroefpalen) is een uitvoeringsgevoelig paalsysteem, vanwege met name de relatief beperkte controles tijdens de uitvoering. Voor relevante uitvoeringsaspecten wordt verwezen naar Bijlage 6. Het is dan ook belangrijk dat de palen worden geïnstalleerd door een ervaren gespecialiseerd boorbedrijf met ervaring van de lokale grondslag.

Bij in de grond gevormde palen bestaat het risico op welvorming. Hierbij is de ligging van het werkniveau ten opzichte van de waterdruk in de ondergrond in het algemeen een bepalende factor. Te allen tijde dient het werkniveau hoger te liggen dan het grondwater en de stijghoogte in dieper gelegen watervoerende lagen zonder gebruik te maken van een (actieve) bemaling.

Van een dergelijke situatie kan sprake zijn indien in de grond gevormde palen worden geplaatst vanuit bijvoorbeeld een ontgraven bouwput of in poldersituaties. Dit geldt alleen over het traject van de toe te passen paallengte. Uitgaande van het feit dat de palen worden geïnstalleerd vanaf het huidige maaiveldniveau achten wij de kans op welvorming in dit geval niet aanwezig.

Afhankelijk van grondslag dient een zorgvuldige controle op de betondruk te worden gehouden. Het gebruik van toeslagmaterialen in het beton van bijvoorbeeld spramex, kan het extra betonverbruik minimaliseren en middels het regelen van de betondruk kan een kwalitatief betere paal worden gerealiseerd.

### 6.3.3 Controles tijdens of na paalinstallatie

Alle verzamelde gegevens tijdens de uitvoering moeten worden vastgelegd. De invulling van vast te leggen gegevens tijdens de uitvoering worden in de richtlijn CUR114 “Toezicht op de realisatie van paalfunderingen” gericht gegeven voor de verschillende paalsystemen. Een deskundig toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, teneinde de kwaliteit van de fundering en de uiteindelijke constructie te waarborgen. 5.1.2e kan deze werkzaamheden eventueel verzorgen.

Conform CUR-Aanbeveling 109:2007 (paragraaf 5.1.3) adviseren wij 100% van de funderingspalen akoestisch door te meten, zodat de palen op discontinuïteiten worden gecontroleerd. De te gebruiken methode is eveneens in CUR-Aanbeveling 109 (2007) beschreven. Het minimaal aantal te controleren funderingspalen conform de NVN6724:2001 (paragraaf 11.3.1.7) bedraagt 20 % met een minimum van 5 stuks. Door 5.1.2e kunnen deze akoestische metingen (digitaal m.b.v. het SIT-systeem) worden verzorgd.

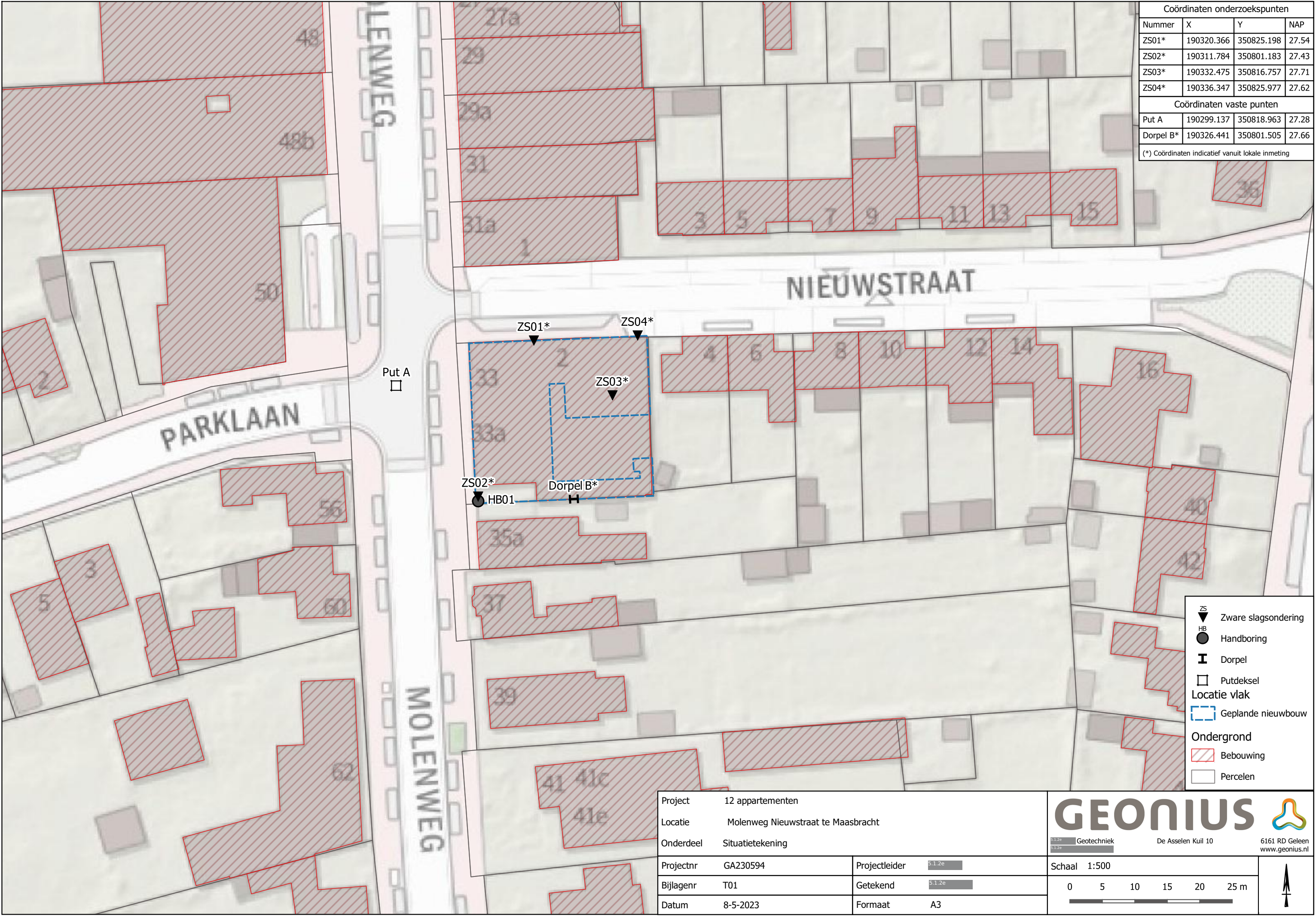
# Bijlagen

## Bijlage 1

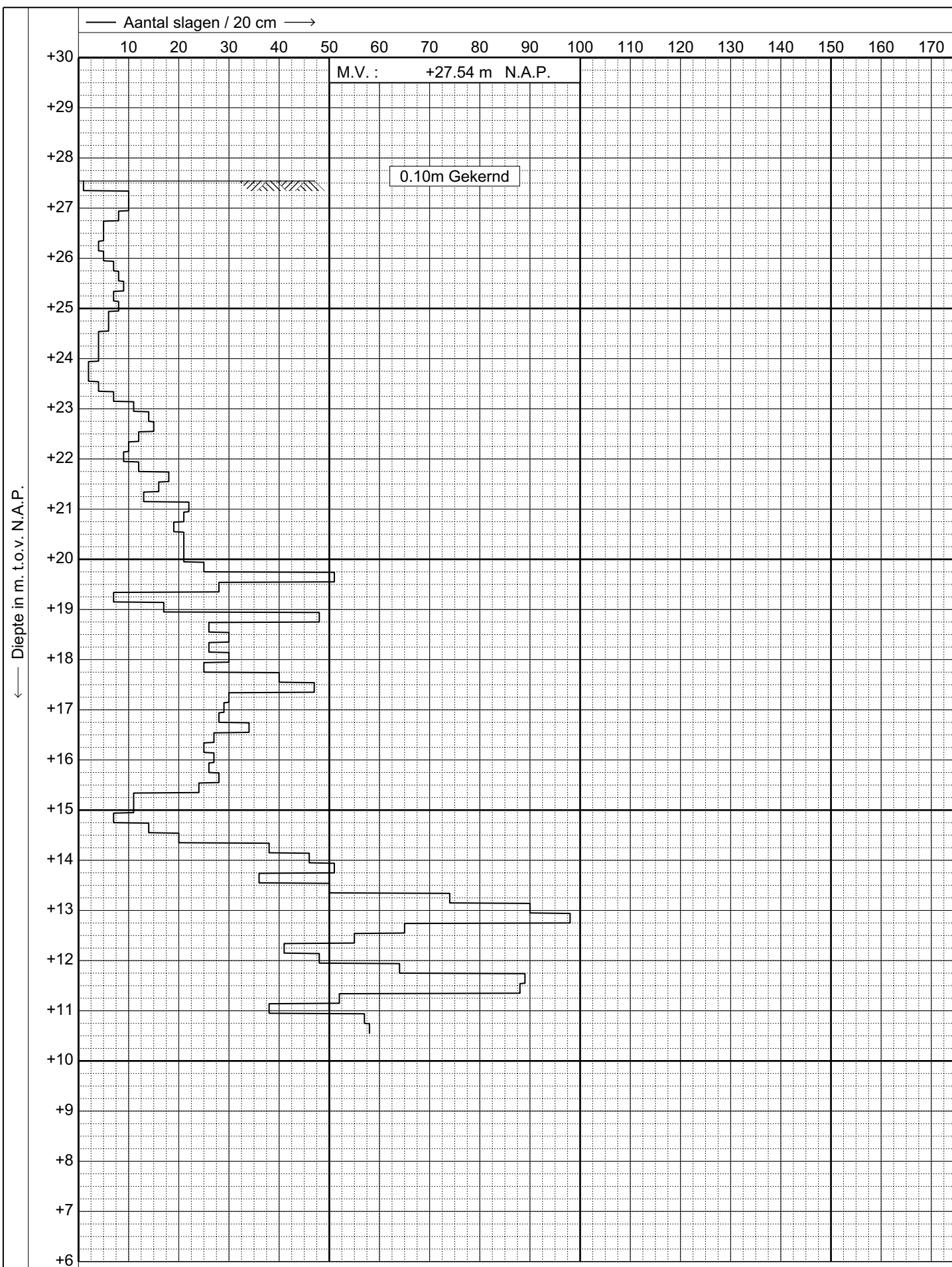
## Bijlage 2

## Bijlage 3

## Bijlage 1   Situatietekening



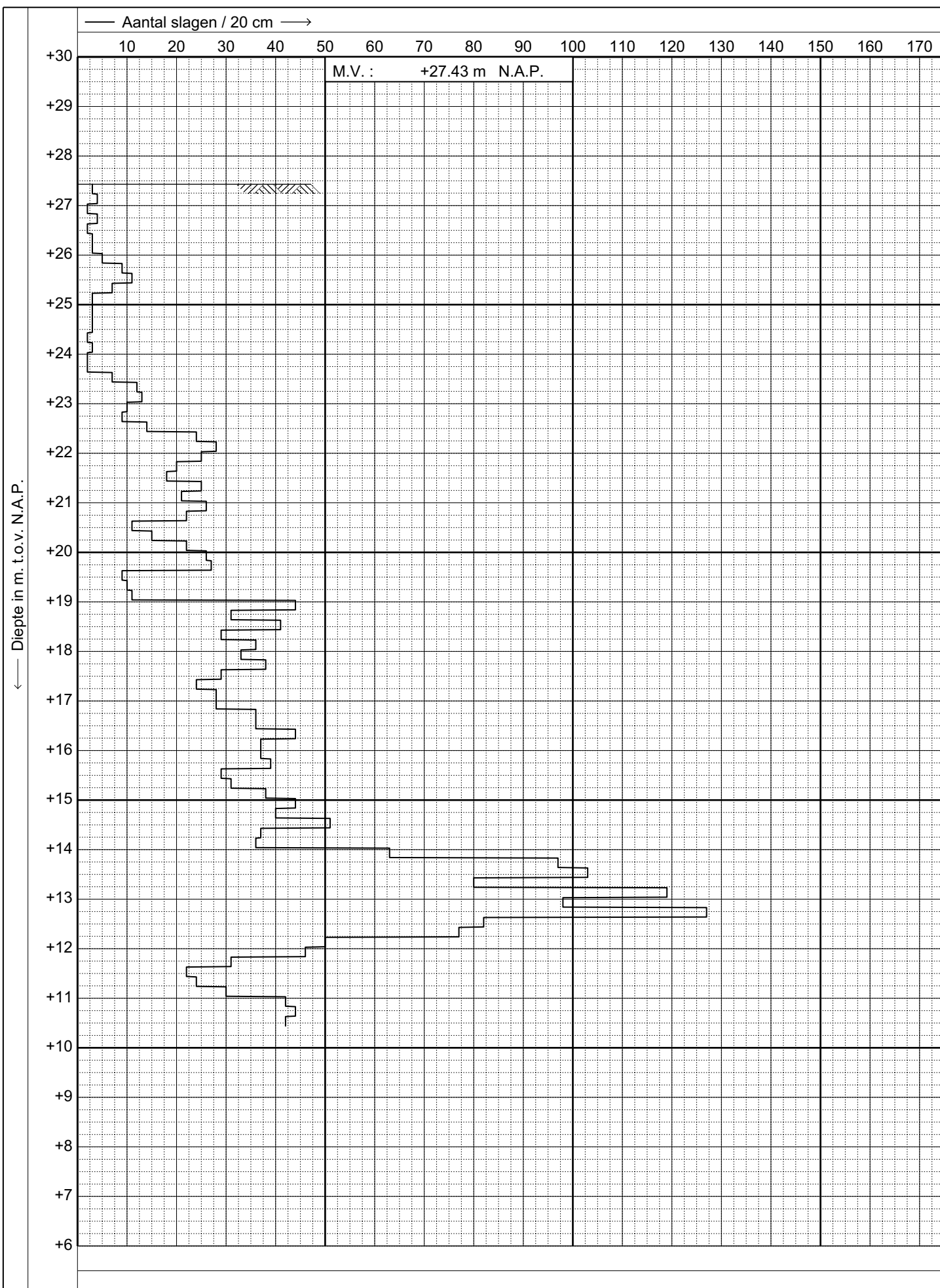
## Bijlage 2 Sondeergrafieken



**GEONIUS**  
 www.geonius.nl  
 E-mail: info@geonius.nl  
 Tel.: 011 26

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2  
 Project : **12 appartementen Molenweg**  
 Locatie : **Nieuwstraat te Maasbracht**

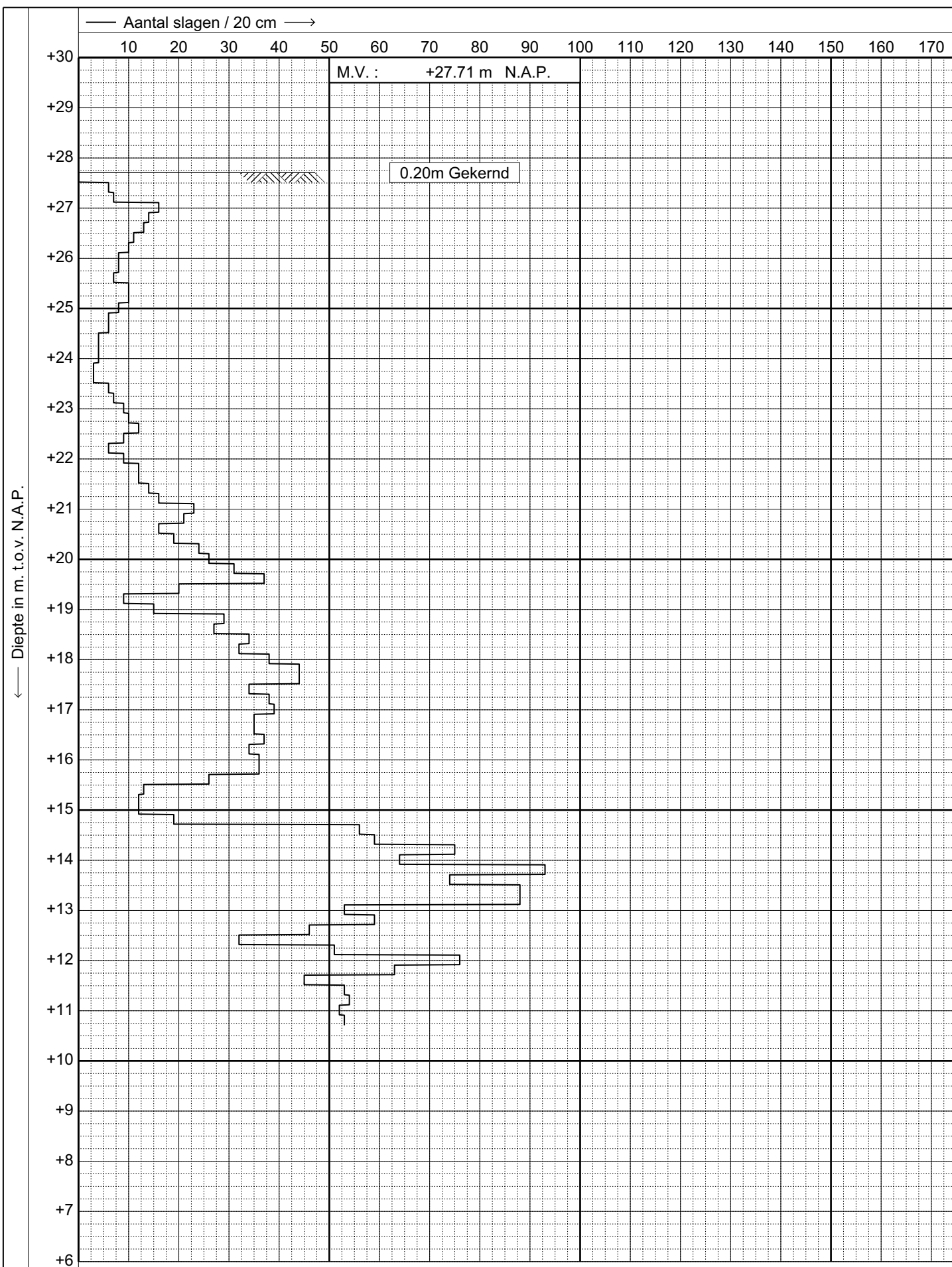
Datum : **26-04-2023**  
 Conus : **Z**  
 Opdracht : **GA230594**  
 Sondering : **01**



**GEONIUS**  
 www.geonius.nl  
 E-mail: info@geonius.nl  
 Tel.: 011 26

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2  
 Project : **12 appartementen Molenweg**  
 Locatie : **Nieuwstraat te Maasbracht**

Datum : **26-04-2023**  
 Conus : **Z**  
 Opdracht : **GA230594**  
 Sondering : **02**



**GEONIUS**  
 www.geonius.nl  
 E-mail: info@geonius.nl  
 Tel.: 011 26

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2

Project : 12 appartementen Molenweg

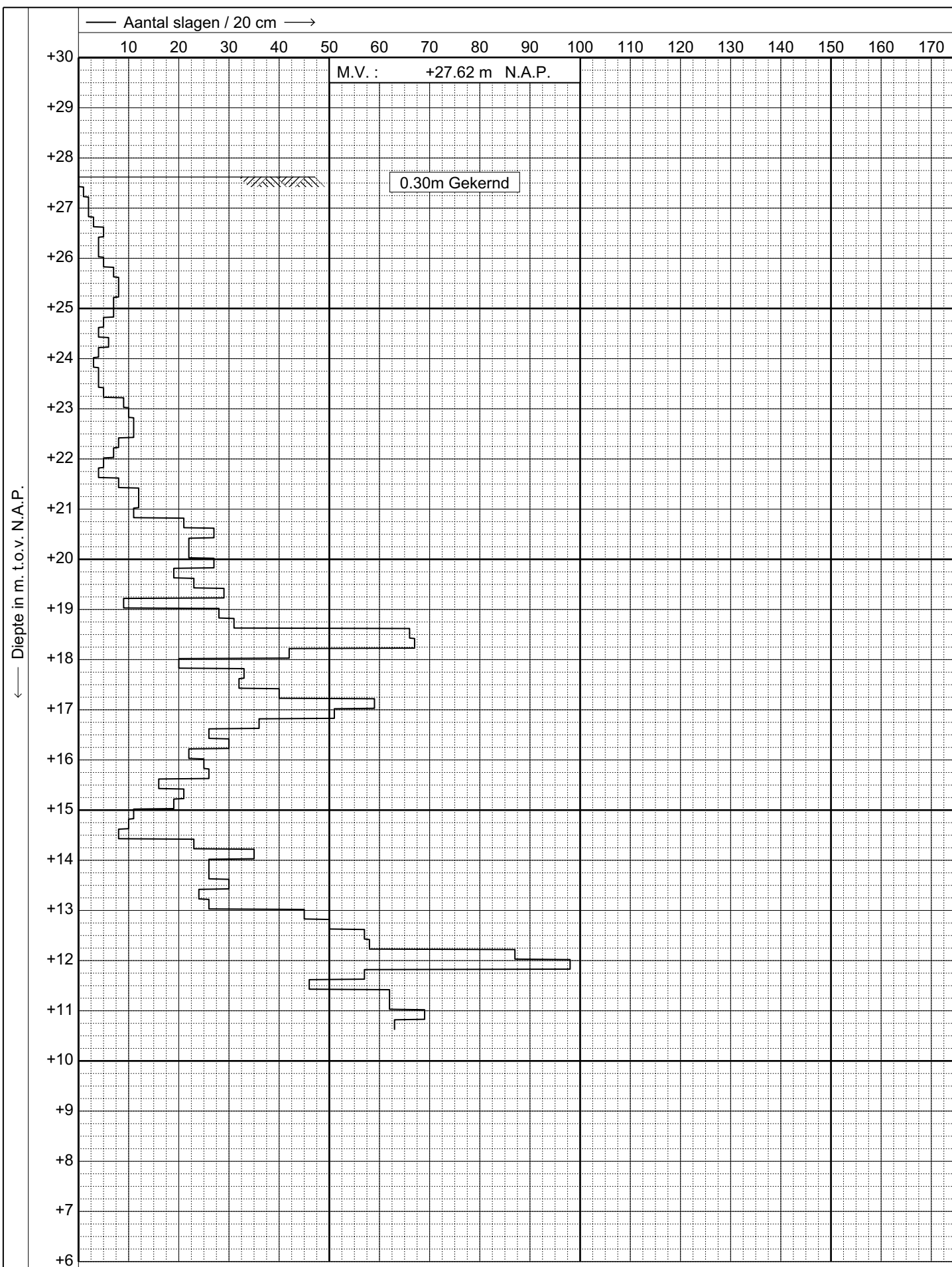
Locatie : Nieuwstraat te Maasbracht

Datum : 26-04-2023

Conus : Z

Opdracht : GA230594

Sondering : 03



**GEONIUS**  
 www.geonius.nl  
 E-mail: info@geonius.nl  
 Tel.: 011-26

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2  
 Project : **12 appartementen Molenweg**  
 Locatie : **Nieuwstraat te Maasbracht**

Datum : **26-04-2023**  
 Conus : **Z**  
 Opdracht : **GA230594**  
 Sondering : **04**

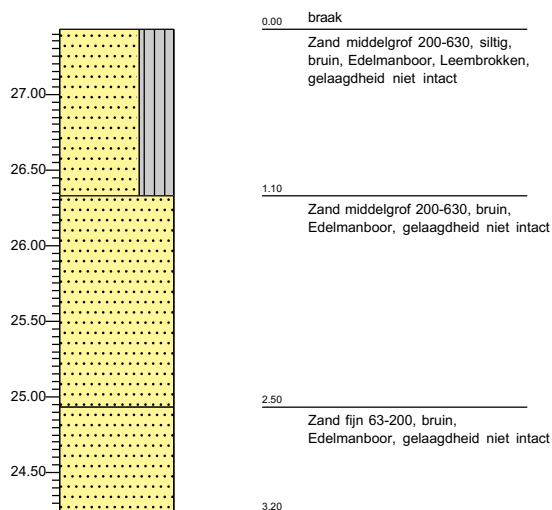
## Bijlage 3 Boringen

Boring: HB01

Maaiveldhoogte: 27.43 m.t.o.v. N.A.P.

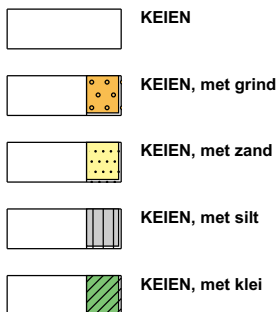
Datum: 26-4-2023

Opmerking: T.p.v. ZS02



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

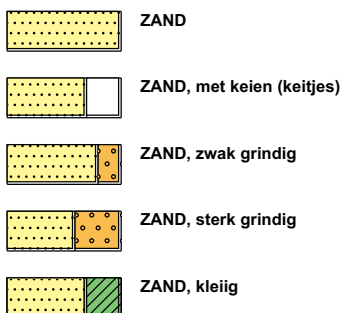
### KEIEN (KEITJES)



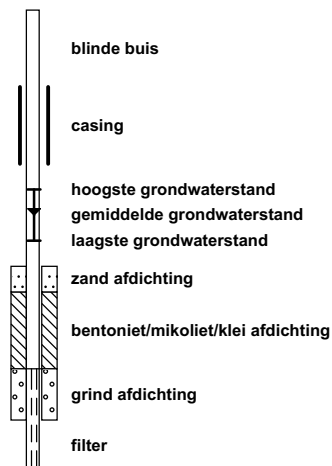
### GRIND



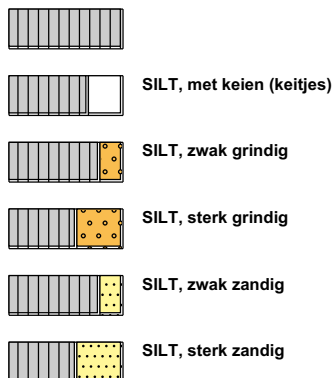
### ZAND



### peilbuis



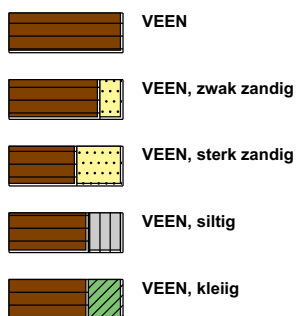
### SILT



### KLEI



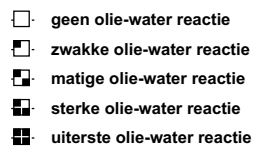
### VEEN (HUMUS, DETRITUS)



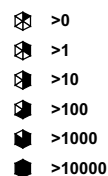
### geur



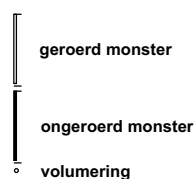
### olie



### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig



## Bijlage 4 Paalberekeningen



## Rapport voor D-Foundations 23.1

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



Bedrijfsnaam: 5.1.2e Geotechniek

Datum van rapport: 10-5-2023  
Tijd van rapport: 13:03:44  
Rapport met versie: 23.1.1.40340

Datum van berekening: 10-5-2023  
Tijd van berekening: 13:01:49  
Berekend met versie: 23.1.1.40340

Bestandsnaam: GA230594.C01 Maasbracht RHS

Projectbeschrijving: GA230594  
Maasbracht, Nieuwstraat  
D-Foundations GA230594.C01 Maasbracht RHS

## 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
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's	4
3.1 Opmerkingen	4
3.2 Rekenparameters	4
3.2.1 Factoren Paal	4
3.2.2 Paaltype : avegaar 300	4
3.2.3 Paaltype : avegaar 400	5
3.2.4 Paaltype : avegaar 500	5
3.2.5 Paaltype : avegaar 600	6
3.3 Overzicht bij paaltype : avegaar 300	6
3.4 Overzicht bij paaltype : avegaar 400	7
3.5 Overzicht bij paaltype : avegaar 500	7
3.6 Overzicht bij paaltype : avegaar 600	7
3.7 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	7



## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :  
Constructeur bovenbouw :  
Opdrachtgever :  
Titel 1 : GA230594  
Titel 2 : Maasbracht, Nieuwstraat  
Titel 3 : D-Foundations GA230594.C01 Maasbracht RHS  
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



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

### 3.1 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1+C2:2017 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 paalgroepeffecten optreden.

### 3.2 Rekenparameters

#### 3.2.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.10a, bij N = 4) :	1,28
ksi4 (NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.10a, bij N = 4) :	1,03

#### 3.2.2 Paaltype : avegaar 300

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+C2:2017 art. 7.6.2.3(g) :	1,00
s (NEN 9997-1+C2:2017 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :	1,00

Paalafmetingen :  
Diameter [m] : 0,300



Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
1:01	0,0060	0,0060	0,5600
2:02	0,0060	0,0060	0,5600
3:03	0,0060	--	0,5600
4:04	0,0060	0,0060	0,5600

### 3.2.3 Paaltype : avegaar 400

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+C2:2017  
art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
s (NEN 9997-1+C2:2017 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	0,0060	0,5600
2:02	0,0060	0,0060	0,5600
3:03	0,0060	--	0,5600
4:04	0,0060	0,0060	0,5600

### 3.2.4 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+C2:2017  
art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
s (NEN 9997-1+C2:2017 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	0,0060	0,5600
2:02	0,0060	0,0060	0,5600
3:03	0,0060	--	0,5600
4:04	0,0060	0,0060	0,5600

### 3.2.5 Paaltype : avegaar 600

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grond gevormd paaltype.  
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta)  $0.75 \cdot \phi$  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+C2:2017  
art. 7.6.2.3(g) : 1,00  
s (NEN 9997-1+C2:2017 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :  
Diameter [m] : 0,600

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
1:01	0,0060	0,0060	0,5600
2:02	0,0060	0,0060	0,5600
3:03	0,0060	--	0,5600
4:04	0,0060	0,0060	0,5600

### 3.3 Overzicht bij paaltype : avegaar 300

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	18.50	27,54	387	294	682	444	0	0
2:02	18.50	27,43	392	304	696	453	0	0
3:03	18.50	27,71	435	303	739	481	0	0



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]
4:04	18,50	27,62	372	270	641	418	0	0

### 3.4 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	18,50	27,54	689	392	1081	704	0	0
2:02	18,50	27,43	698	405	1103	718	0	0
3:03	18,50	27,71	774	404	1178	767	0	0
4:04	18,50	27,62	661	360	1021	664	0	0

### 3.5 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	18,50	27,54	1076	490	1567	1020	0	0
2:02	18,50	27,43	1090	507	1596	1039	0	0
3:03	18,50	27,71	1210	505	1715	1116	0	0
4:04	18,50	27,62	1033	450	1482	965	0	0

### 3.6 Overzicht bij paaltype : avegaar 600

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	18,50	27,54	1550	588	2138	1392	0	0
2:02	18,50	27,43	1569	608	2177	1417	0	0
3:03	18,50	27,71	1742	606	2348	1529	0	0
4:04	18,50	27,62	1487	539	2026	1319	0	0

### 3.7 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	avegaar 300 Rc;net;d [kN]	avegaar 400 Rc;net;d [kN]	avegaar 500 Rc;net;d [kN]	avegaar 600 Rc;net;d [kN]
1:01	27,54	18,50	444,00	704,00	1020,00	1392,00
2:02	27,43	18,50	453,00	718,00	1039,00	1417,00
3:03	27,71	18,50	481,00	767,00	1116,00	1529,00
4:04	27,62	18,50	418,00	664,00	965,00	1319,00

## Einde Rapport

## Bijlage 5 Last-zakkingsdiagrammen



GA230594

Maasbracht, Nieuwstraat

D-Foundations GA230594.C01 Maasbracht RHS

Postbus 1097  
6160BB Gelsem

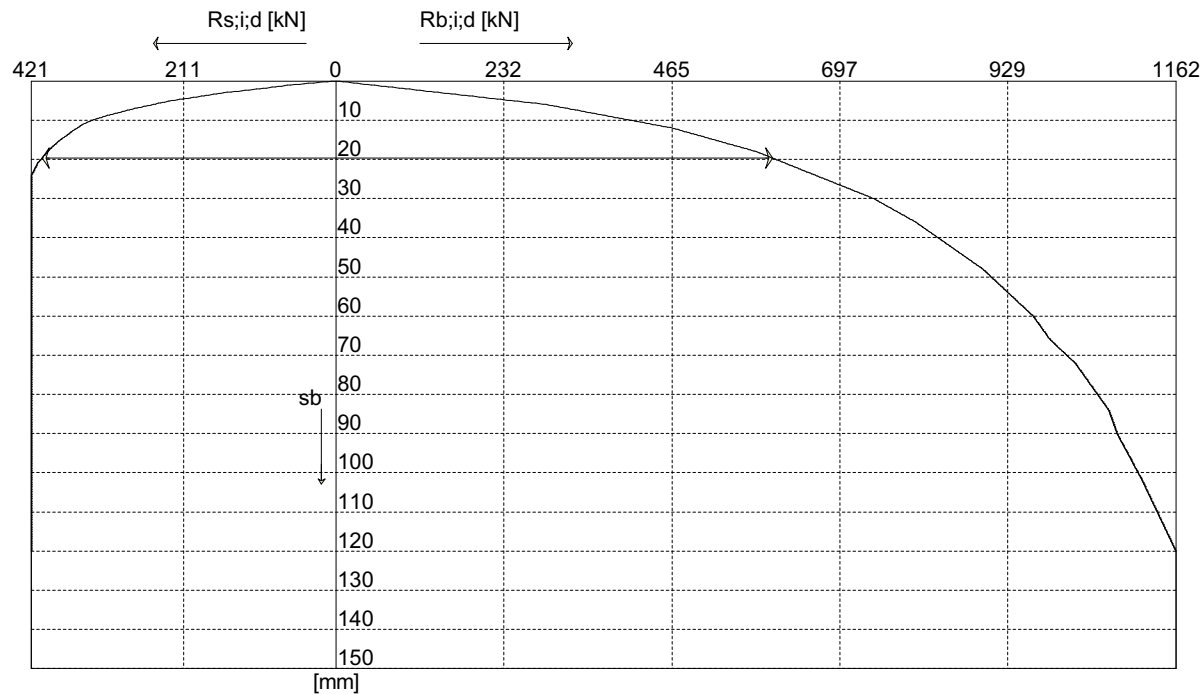
Tel  
Email  
info@geonius.nl

D-Foundations 23.1 : GA230594.C01 Maasbracht RHS fol

datum  
10-5-2023

Bijl.

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



Paal 1 Sond. 04, maatgevende situatie, paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)  
Ronde paal, paalpuntniveau = 18,50 [m], D = 0,600 [m]

**$F_{c;tot;i;d} = 1011,0$  kN    $s_b = 19,7$  mm**

**$R_{s;i;d} = 406,9$  kN    $R_{b;i;d} = 604,1$  kN**

## Bijlage 6 Uitvoering avegaar-/mortelschroefpalen

## 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

# Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	2, 4, 5, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 33