

Ontwerpadvies fundering

t.b.v. nieuwbouw struinbrug over de Geul nabij 's Heerenbeemdenvoetpad te Meerssen

GA210004.025.R01.V1.0

21 juli 2021



Ontwerpadvies fundering

t.b.v. nieuwbouw struinbrug over de Geul nabij 's Heerenbeemdenvoetpad te Meerssen

Documentnummer GA210004.025.R01.V1.0

21 juli 2021

Opdrachtgever

Gemeente Maastricht

Postbus 1992

6201BZ Maastricht

Auteurs

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur Geotechniek		
Collegiale toets		

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Projectbeschrijving	5
2.1	Beschrijving	5
2.2	Geotechnische uitgangspunten	5
3	Grondonderzoek	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Slagsonderingen	6
3.3	Boring	6
3.4	Inmeting	6
4	Grondslag	7
4.1	Terreingesteldheid	7
4.2	Bodemopbouw	7
4.3	Grondwater	7
5	Ontwerpadvies	9
5.1	Algemeen	9
5.2	Fundering op stalen buispalen	9
6	Uitvoering	11
6.1	Ontgravingen	11
6.2	Stalen buispalen	11

Bijlagen

Bijlage 1 Situatiekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boring

Bijlage 4 Paalberekeningen

Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

1 Inleiding

Door de Gemeente Maastricht werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een ontwerpadvies voor de fundering op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de realisatie van een struinbrug over de Geul nabij de 's Heerenbeemdenvoetpad te Meerssen.

Tevens is opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een terreininmeting alsmede een milieukundig onderzoek door Geonius. De meetgegevens zijn separaat gepresenteerd op tekening SA210205.T01 en het milieukundig onderzoek is gerapporteerd in rapportage met kenmerk MA210088.001.

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

2 Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving

Over de Geul bij het 's Heerenbeemdenvoetpad te Meerssen is de nieuwbouw van een struinbrug gepland. In verband met de beperkte toegankelijkheid van de locatie is, in overleg met de opdrachtgever, het onderzoek alleen aan de oostzijde van de Geul uitgevoerd. De westzijde van de Geul was niet bereikbaar voor het geotechnisch onderzoek.

Voor het funderingsadvies van de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Het bouwpeil is op basis van ingemeten terreinhoogten door ons aangenomen op ca. NAP +53,7 m;
- Het aanlegniveau van de funderingen is door ons aangenomen op 0,8 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +52,9 m;
- Ten tijde van het opstellen van voorliggende rapport zijn nog geen definitieve belastinggegevens bekend. De maximale rekenwaarde voor de belasting op de fundering is door ons voorsnag aangenomen op verticale puntlasten F_d van ca. 50 tot 150 kN;
- In dit rapport is uitgegaan van verticaal en centrische belaste funderingen alsmede een horizontaal maaiveld;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten.

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het ontwerpadvies mogelijk moet worden aangepast. Voor het overige verwijzen wij naar de bestektekeningen van de architect.

2.2 Geotechnische uitgangspunten

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

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

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

In verband met de beperkte toegankelijkheid voor onze reguliere sondeerapparatuur zijn ten behoeve van het grondonderzoek in juli 2021 in totaal 1 lichte slagsondering, 1 zware slagsondering en 1 handboring uitgevoerd. In verband met de beperkte bereikbaarheid is het onderzoek in zijn geheel aan de oostzijde van de Geul uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

3.2 Slagsonderingen

Ter plaatse van de struinbrug zijn in totaal 1 lichte slagsondering en 1 zware slagsondering uitgevoerd. De slagsonderingen zijn genummerd GA210004.025 LS01(A) en ZS02. In verband met het voortijdig vastlopen van de lichte slagsondering (LS01) op het grind op een diepte van ca. 1,0 m- maaiveld is de slagsondering iets verplaatst waarna lichte slagsondering LS01A is uitgevoerd.

De slagsonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-2. Bij de lichte slagsondering wordt een conus met een oppervlak van 10 cm² de grond in gedreven door middel van een valgewicht van 10 kg. Bij de zware slagsondering wordt een conus met een oppervlak van 15 cm² de grond in gedreven door middel van een valgewicht van 50 kg. Het benodigde aantal slagen per 0,2 m penetratie wordt genoteerd. 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 20 cm en conusweerstand is sterk afhankelijk van het aanwezige bodemmateriaal.

Door R.W.T.H. te Aken is dit verband middels proeven voor zand- en zand/grindlagen 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 één handboring (genummerd GA210004.025 HB01) tot ca. 0,7 m- maaiveld uitgevoerd. Op deze diepte kon de boring niet verder worden doorgezet vanwege het onderliggende grind. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaat is opgenomen in de bijlagen.

3.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA210004.025.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. De boorstaat is getekend ten opzichte van NAP en maaiveld.

Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

4 Grondslag

4.1 Terreingesteldheid

De onderzoekslocaties zijn gelegen op een onverhard wandelpad aan de oostzijde van de Geul aan het 's Heerenbeemdenvoetpad. Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +53,7 m. Het terrein kent hiermee nagenoeg geen hoogteverschil.

4.2 Bodemopbouw

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

Toplaag:

Vanaf maaiveld wordt tot een diepte van ca. NAP +53,3 à +53,0 m een leemhoudende bovenlaag aangetroffen. In de toplaag bevindt zich eveneens humeus materiaal en sporen van grind/ baksteen. Onder deze bovenlaag wordt tot een diepte van ca. NAP +52,7 à +52,5 m een vast tot zeer vast pakket aangetroffen. Dit pakket betreft waarschijnlijk een aangebracht pakket ten behoeve van het wandelpad. De slagenaantallen variëren in dit pakket van ca. 40 tot >200 slagen per 20 cm indringing voor de lichte slagsondering tot ca. 20 à 60 slagen per 20 cm indringing voor de zware slagsondering.

Tussenlaag:

Onder voornoemde toplaag wordt tot ca. NAP +51,5 à +50,8 m een weinig draagkrachtig klei en/of leempakket aangetroffen, waarbij de waarbij de slagenaantallen variëren van ca. 7 tot 30 slagen per 20 cm indringing voor de lichte slagsondering tot ca. 2 à 8 slagen per 20 cm indringing voor de zware slagsondering.

Onderlaag:

Onder bovengenoemd pakket wordt tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +44,8 m een vast tot zeer vast gepakt kalksteenpakket aangetroffen, behorende tot de formatie van Maastricht. De slagenaantallen variëren van ca. 50 à >150 slagen per 20 cm indringing voor de lichte slagsondering tot ca. 30 tot >150 slagen per 20 cm indringing voor de zware slagsondering. De lichte slagsondering is op een diepte van ca. NAP +50,2m voortijdig gestrand wegens het bereiken van het maximum aantal slagen. De zware slagsondering is op een diepte van ca. NAP +44,8 m voortijdig gestrand wegens het bereiken van het maximum aantal slagen.

4.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten en het boorgat naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot een diepte van ca. 0,5 m- maaiveld. Op dit niveau waren de sondeergaten ingestort en derhalve kon niet verder gepeild worden. Dit komt overeen met ca. NAP +53,1 m. De Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Gezien de ligging van de locatie in de directe nabijheid van de Geul, zal het grondwater niveau ook beïnvloed worden door de waterstanden in de Geul. Ten tijde van de werkzaamheden stond het water in de Geul op ene niveau van ca. NAP +52,3 m. Het grondwater kan in natte perioden beduidend hoger komen dan thans is aangetroffen.

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

5 Ontwerpadvies

5.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw wordt voor de geplande struinbrug een fundering op palen geadviseerd. Vanwege de slappere en zettingsgevoelige lagen tot een niveau van ca. NAP +50,8 m en de te verwachte horizontale belasting zou voor een fundering op staal een forse grondverbetering nodig zijn om grote zettingen en zettingsverschillen te voorkomen. Daarnaast komt de fundering direct langs de geul te liggen, waardoor het ontgraven en aanbrengen van en grondverbetering zonder ingrijpende maatregelen niet mogelijk is. Derhalve is een fundering op palen in dit ontwerpadvies verder uitgewerkt.

In verband met de beperkte toegankelijkheid is in voorliggend advies een fundering op geschroefde stalen buispalen uitgewerkt. In het advies is zowel een variant met als zonder groutinjectie uitgewerkt. In hoeverre de groutinjectie moet worden toegepast om de palen op diepte te krijgen is ter competentie van de leverancier.

5.2 Fundering op stalen buispalen

In verband met de beperkte toegankelijkheid komt een compact funderingssysteem in aanmerking zoals geschroefde stalen buispalen. Eventueel kan groutinjectie over de draagkrachtige lagen worden toegepast om het inbrengen van de palen te vergemakkelijken, waarbij de palen tevens een groter draagvermogen krijgen. Of het toepassen van groutinjectie noodzakelijk is uit uitvoeringstechnisch of constructief oogpunt is ter competentie van de aannemer en constructeur.

Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende paalklassefactoren aangehouden:

		<u>zonder groutinjectie</u>	<u>met groutinjectie</u>
• paalklasse punt	$\alpha_p =$	0,56	0,63
• paalvoetvorm	$\beta =$	0,60	1,0
• paalvoetdwarsdoorsnede	$s =$	1,0	1,0
• paalklasse schacht	$\alpha_s =$	0,0060	0,0090

Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn bij ons niet bekend, deze zijn daarom niet in rekening gebracht (conservatief). In de berekening zijn we uitgegaan van een paalkopniveau van ca. NAP +52,9 m en een minimale paallengte van 8 maal de paaldiameter.

In Tabel 5.1 zijn de paalpuntniveaus sec ter plaatse van de sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c,net;d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande palen met verschillende diameters.

Tabel 5.1 : paalpuntniveaus en draagvermogen, geschroefde stalen buispalen

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	$R_{c,net;d}$ in kN bij toepassing van diameters Schacht/schroefpunt*		
			[mm]		
			\varnothing 168/300	\varnothing 219/350	\varnothing 273/400
LS01A	+53,68	+50,25	150 (290)*	195 (380)*	250 (480)*
ZS02	+53,67	+50,25			

* XXX (XXX) draagvermogen zonder groutinjectie (draagvermogen met groutinjectie)

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering wordt gegeven in bijlage 4. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met negatieve kleef. Tevens is in bijlage 4 het lastzakkingsdiagram met daarin de veerconstante van een geschroefde stalen buispaal (met en zonder groutinjectie) $\varnothing 168/300$ mm, bij de maatgevende sondering gegeven.

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

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

Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is sprake van een niet lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is in bijlage 4 ter indicatie voor een maatgevende sondering en de in de Tabel 5.1 vermelde paalpuntniveaus het last zakkingsdiagram toegevoegd. Op basis hiervan is de statische veerstijfheid berekend voor een belasting van ca. 100% van de paalcapaciteit.

Tabel 5.2 Paalpuntniveaus en veerconstanten

Paaldiameter [mm]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Belasting $F_{c,tot,i;d}$ [kN]	Paalpuntzetting S_b [mm]	$K_{v,rep}^{1)}$ [kN/mm]	$K_{v,d}^{1)}$ [kN/mm]
Geschroefd (excl. Grout) 168/300	+50,25	115	7	17	13
Geschroefd (incl. Grout) 168/300	+50,25	223	6	35	27

¹⁾ K_v is bepaald op basis van de paalpuntzetting, excl. elastische verkorting van de paal

6 Uitvoering

6.1 Ontgravingen

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand tenminste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Gezien de directe nabijheid van de Geul e dient er mogelijk een bemaling/bouwkuip te worden toegepast om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Echter bij een hoge waterstand van de Geul zal een bemaling weinig effectief zijn. Voor aanvang van de werkzaamheden dient de actuele grondwaterstand te worden bepaald. Op basis hiervan kan bepaald worden tot welk niveau eventueel bemalen dient te worden op het moment van uitvoering. Indien gewenst kan een bemalingsadvies door ons nader worden uitgewerkt.

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

Bij de ontgravingswerkzaamheden ten behoeve van de funderingen zal het vrijkomend materiaal uit puin, leem, zand, etc. bestaan. Bij eventuele afvoer van de grond van de bouwlocatie zal er rekening moeten worden gehouden dat de benodigde milieukundige verklaringen (b.v. AP04) aanwezig zijn.

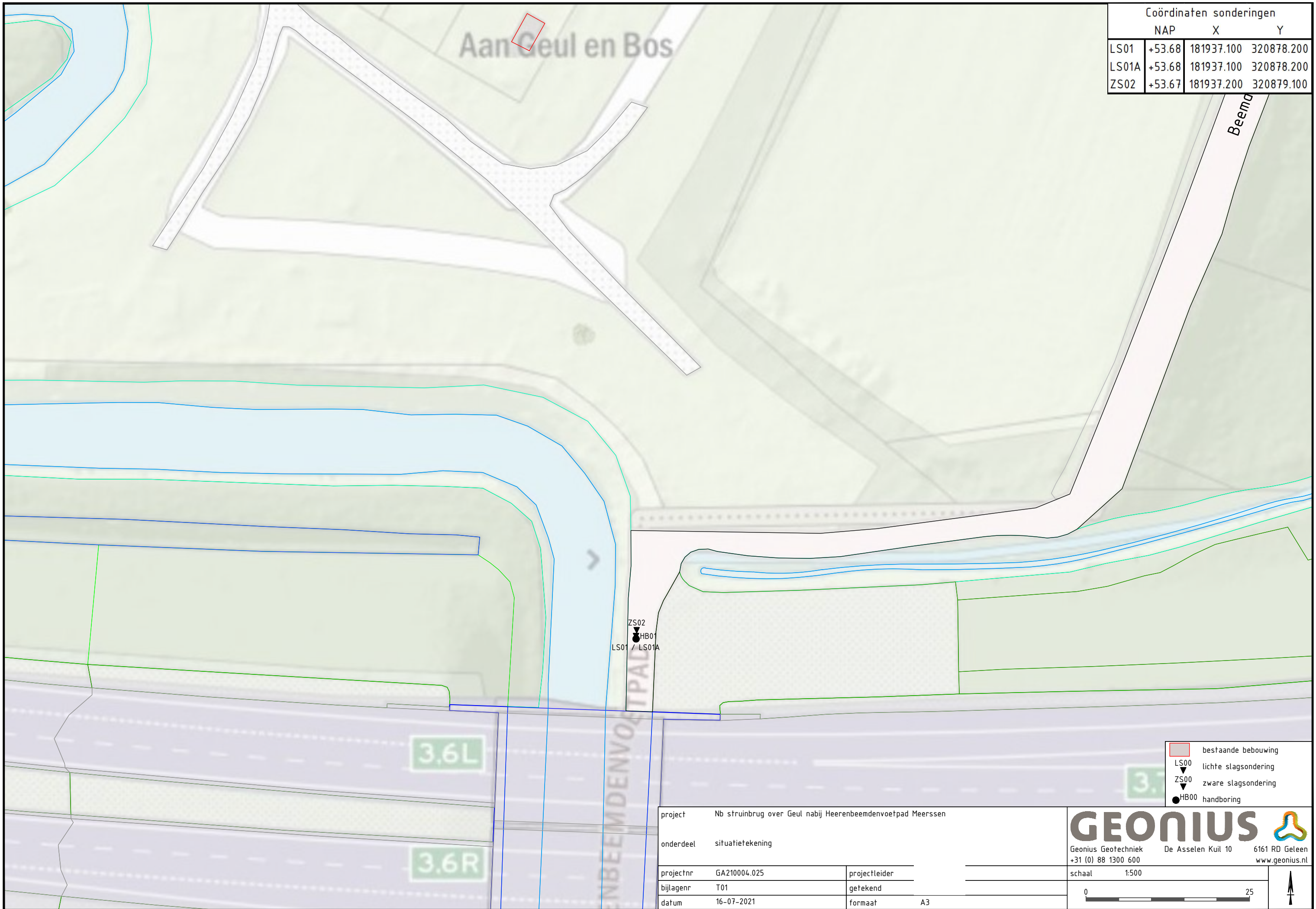
6.2 Stalen buispalen

Een stalen buiselement wordt in de grond geheid, gedrukt of gewrikt. Als het eerste buiselement bijna in de grond is gedreven, wordt een tweede buiselement op het eerste gelast, door middel van een manchete, die op de werf reeds op een van het einde van ieder element is geplaatst. Dit proces herhaalt zich totdat de buis op de gewenste diepte is gekomen. De buis wordt eventueel van een wapeningskorf voorzien en volgestort met beton. Zie ook de richtlijnen uitvoering stalen buispalen welke is opgenomen in de bijlagen.

Een stalen buis, voorzien van een schroefpunt (boorkop c.q. boorpunt), wordt geplaatst op het maaiveld. De buis wordt schroevend op diepte gebracht door het aanbrengen van een axiale druk en een draaimoment. Bij het bereiken van het gewenste niveau wordt de wapening aangebracht. De buis wordt gevuld met betonspecie. De paal wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
LS01	+53.68	181937.100	320878.200
LS01A	+53.68	181937.100	320878.200
ZS02	+53.67	181937.200	320879.100

ZS02
 HB00
 LS01 / LS01A

- bestaande bebouwing
- LS00 lichte slagsondering
- ZS00 zware slagsondering
- HB00 handboring

project	Nb struinbrug over Geul nabij Heerenbeemdenvoetpad Meerssen		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA210004.025	projectleider	
bijlagenr	T01	getekend	
datum	16-07-2021	formaat	A3

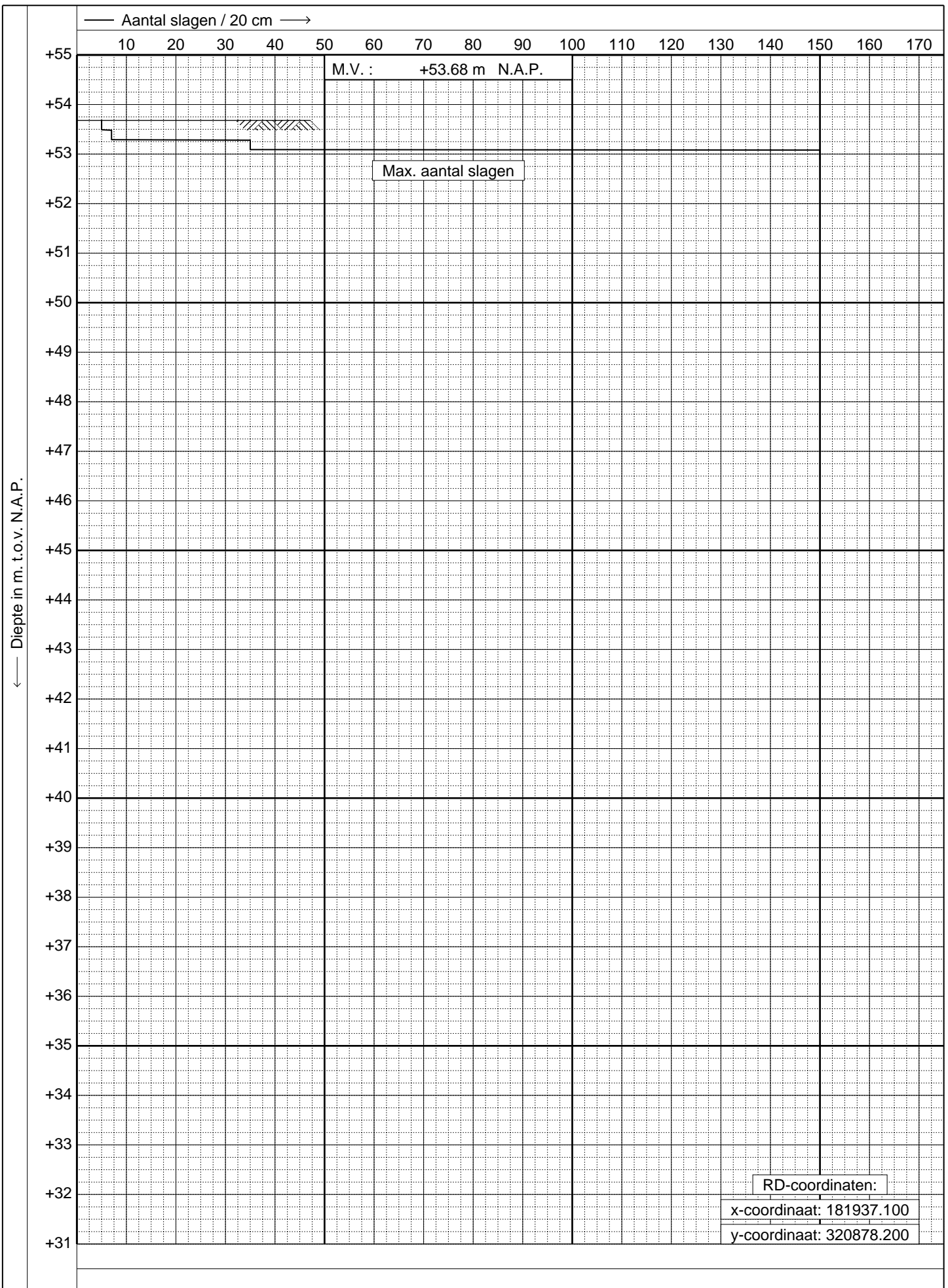
GEONIUS

Geonius Geotechniek De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen
 +31 (0) 88 1300 600 www.geonius.nl

schaal 1:500

0
25

Bijlage 2 Sondeergrafieken



Lichte slagsondering (10 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2

Project : **Nb struinbrug over Geul**

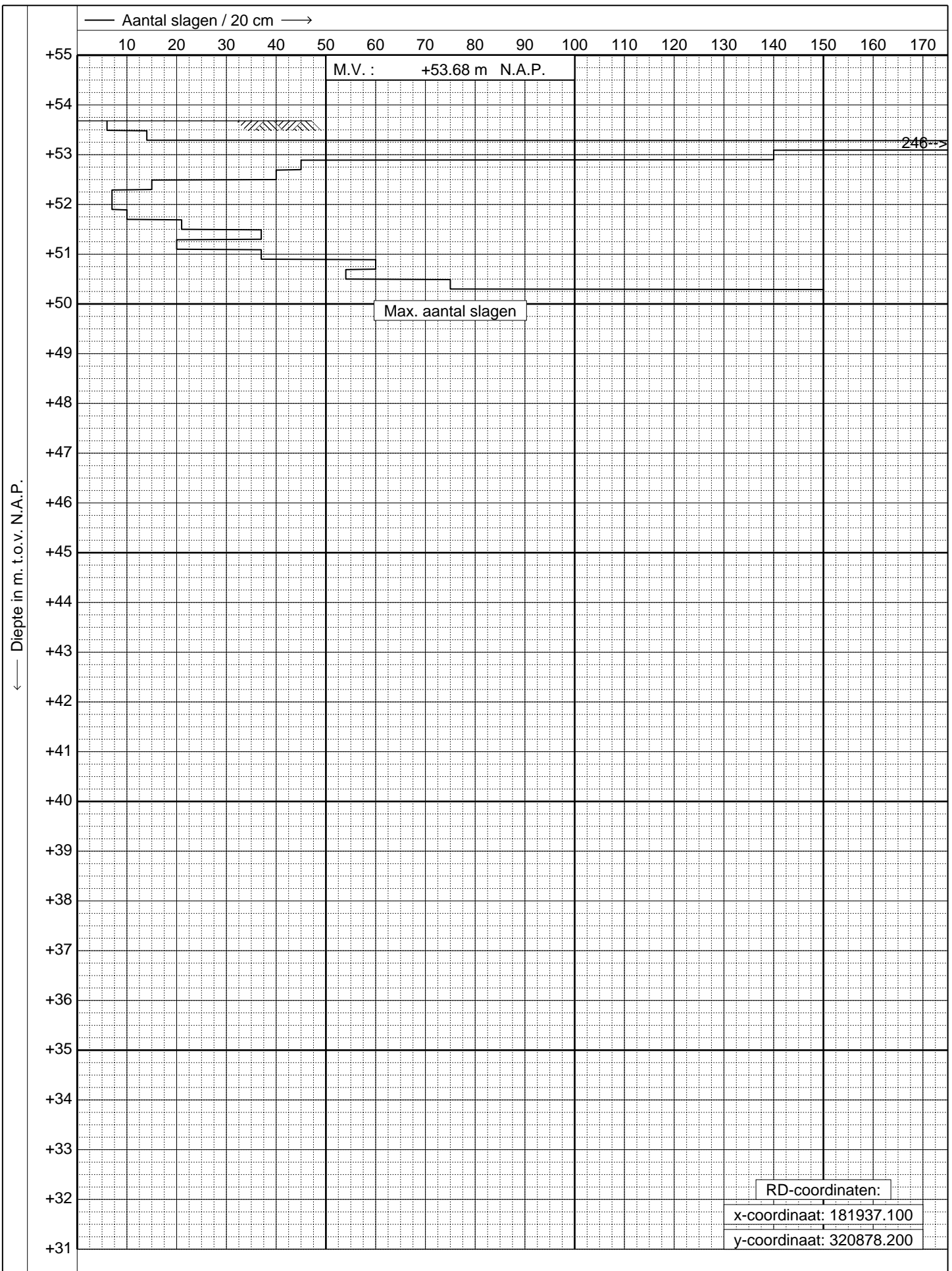
Locatie : **nabij Heerenbeemdenvoetpad Meerssen**

Datum : **06-07-2021**

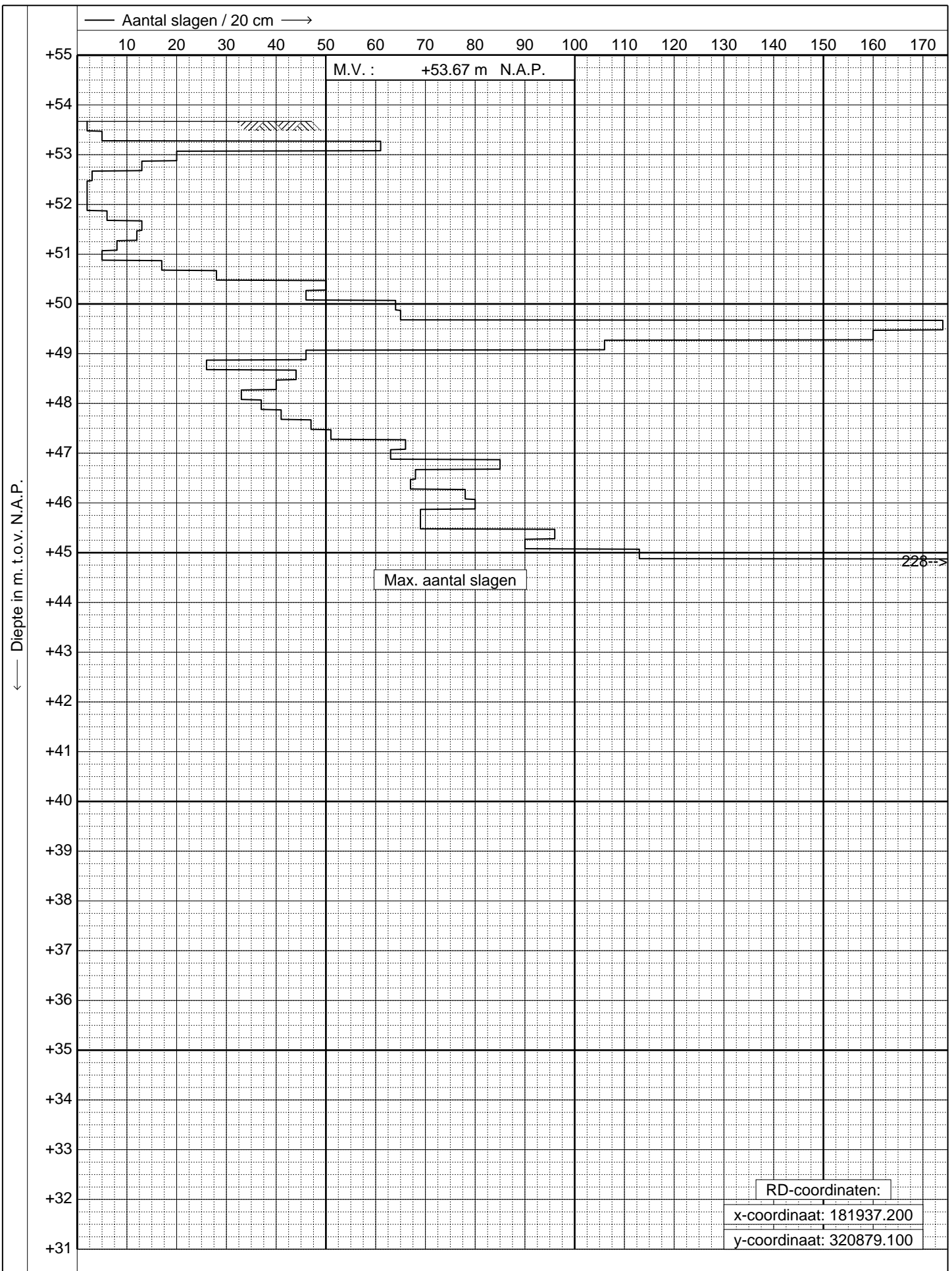
Conus : **L**

Opdracht : **GA210004.025**

Sondering : **01**



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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

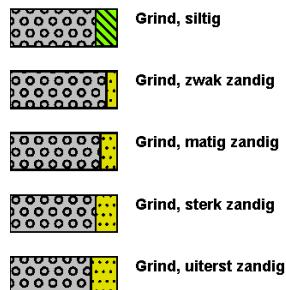
Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2
Project : **Nb struinbrug over Geul**
Locatie : **nabij Heerenbeemdenvoetpad Meerssen**

Datum : **06-07-2021**
Conus : **Z**
Opdracht : **GA210004.025**
Sondering : **02**

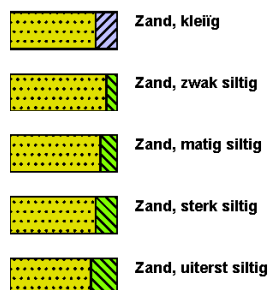
Bijlage 3 Boring

Legenda (conform NEN 5104)

grind



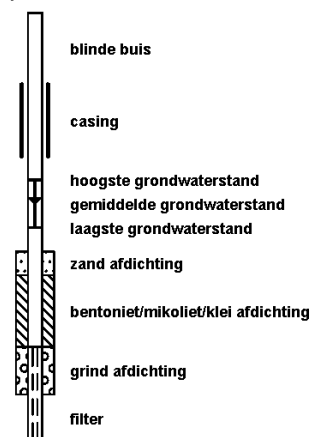
zand



veen



peilbuis



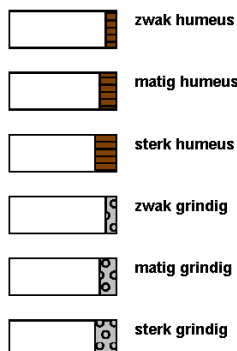
klei



leem



overige toevoegingen



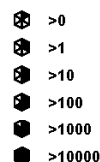
geur



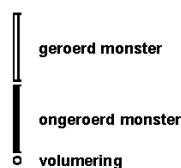
olie



p.i.d.-waarde



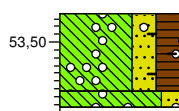
monsters



overig



boring: HB01
 Maaiveldhoogte : 53,68 m. t.o.v. N.A.P.
 cm. - mv.
 Datum : 06-07-2021 14:35:36
 Opmerking: Bij LS01



0.00	bosgrond
▲	Leem, matig stevig, sterk zandig, sterk humeus, sporen wortels, sporen grind, sporen baksteen
0.50	
0.65	Leem, matig stevig, matig zandig, sporen grind
0.65	Vast op grind

Bijlage 4 Paalberekeningen

Rapport voor D-Foundations 19.1

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



Bedrijfsnaam: Geonius Geotechniek B.V.

Datum van rapport: 21-7-2021
Tijd van rapport: 13:50:44
Rapport met versie: 19.1.1.23780

Datum van berekening: 21-7-2021
Tijd van berekening: 13:46:49
Berekend met versie: 19.1.1.23780

Bestandsnaam: C:\Users\p.stroosma\Desktop\GA210004.025 RHS

Projectbeschrijving: Struinbrug
's Heerenbeemdenvoetpad over de Geul te Meerssen
D-Foundations GA210004.025 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
2.5 Funderingsplan	3
2.5.1 Overzicht Funderingsplan	3
2.6 Ontgravingsgegevens	4
2.7 Opgegeven Parameters	4
2.8 Model Opties	4
2.9 Model Opties	4
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's	5
3.1 Opmerkingen	5
3.2 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø168/300	5
3.3 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø219/350	5
3.4 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø273/400	5
3.5 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø168/300	5
3.6 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø219/350	5
3.7 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø273/400	5
3.8 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	5

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur : Geonius Geotechniek B.V.
 Constructeur bovenbouw :
 Opdrachtgever :
 Titel 1 : Struinbrug
 Titel 2 : 's Heerenbeemdenvoetpad over de Geul te Meerssen
 Titel 3 : D-Foundations GA210004.025 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.

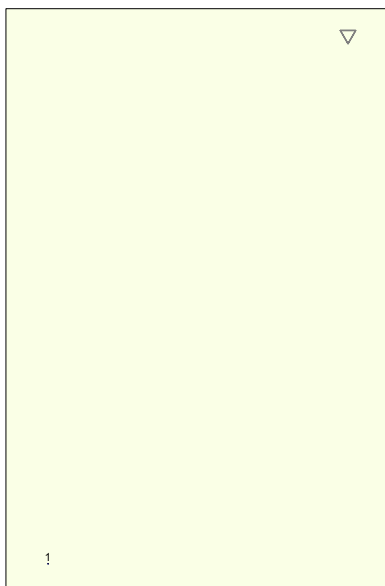
2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Funderingsplan

Aantal palen : 1
 Aantal samenwerkende palen* : 1
 * : 0 = niet ingevoerd, 1 = slappe bovenbouw, >1 = stijve bovenbouw

2.5.1 Overzicht Funderingsplan



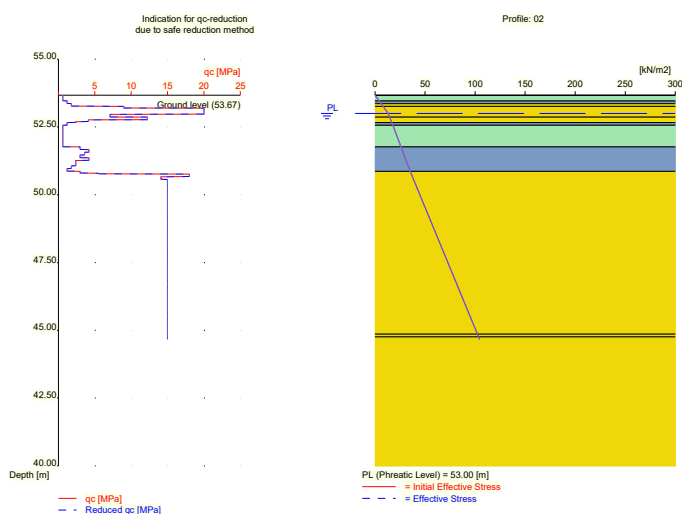
Legend
 • gesch. Ø168/30C
 • gesch. Ø168/30C
 ▽ CPT

Paal nr/naam	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	F _{c;d} (EQU/STR/GEO) [kN]	F _{c;d} (BGT) [kN]	P ₀ [kN/m ²]	Paalkopniveau [m R.N.]
1: 1	0.00	0.00	365.00	280.00	0.00	52.90

2.6 Ontgravingsgegevens

Niveau ontgraving in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Reductie model :

53.68
 Safe (NEN)



2.7 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.8 Model Opties

Onderdruk gebruik paalgroep (bij negatieve kleef)
 Gebruik tussenresultaten file
 Pas reductie toe bij avegaar (standaard)
 Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.9 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :

- gesch. Ø168/300
- gesch. Ø219/350
- gesch. Ø273/400
- gesch. incl. grout Ø168/300
- gesch. incl. grout Ø219/350
- gesch. incl. grout Ø273/400

Geselecteerde profielen :

- 02

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

3.1 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveau's. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveau's 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 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø168/300

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]
1:02	50.25	53.67	225	26	251	150	0	0

3.3 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø219/350

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;k [kN]	Fnk;d [kN]
1:02	50.25	53.67	299	33	332	199	0	0

3.4 Overzicht bij paaltype : gesch. Ø273/400

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]
1:02	50.25	53.67	383	42	424	254	0	0

3.5 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø168/300

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]
1:02	50.25	53.67	418	68	486	292	0	0

3.6 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø219/350

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;k [kN]	Fnk;d [kN]
1:02	50.25	53.67	555	80	634	380	0	0

3.7 Overzicht bij paaltype : gesch. incl. grout Ø273/400

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]
1:02	50.25	53.67	710	91	801	480	0	0

3.8 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	gesch. Ø168/300 Rc;net;d [kN]	gesch. Ø219/350 Rc;net;d [kN]	gesch. Ø273/400 Rc;net;d [kN]	gesch. incl... Rc;net;d [kN]
1:02	53.67	50.25	150.00	199.00	254.00	292.00

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	gesch. incl... Rc;net;d [kN]	gesch. incl... Rc;net;d [kN]
1:02	53.67	50.25	380.00	480.00

Einde Rapport



De Asselen Kull
6160 BB Geleen

Tel +31 98 130 0800
Fax

D-Foundations 19.1 : GA210004.025 RHS.tbl

datum
21-7-2021

getl
-

Struinbrug

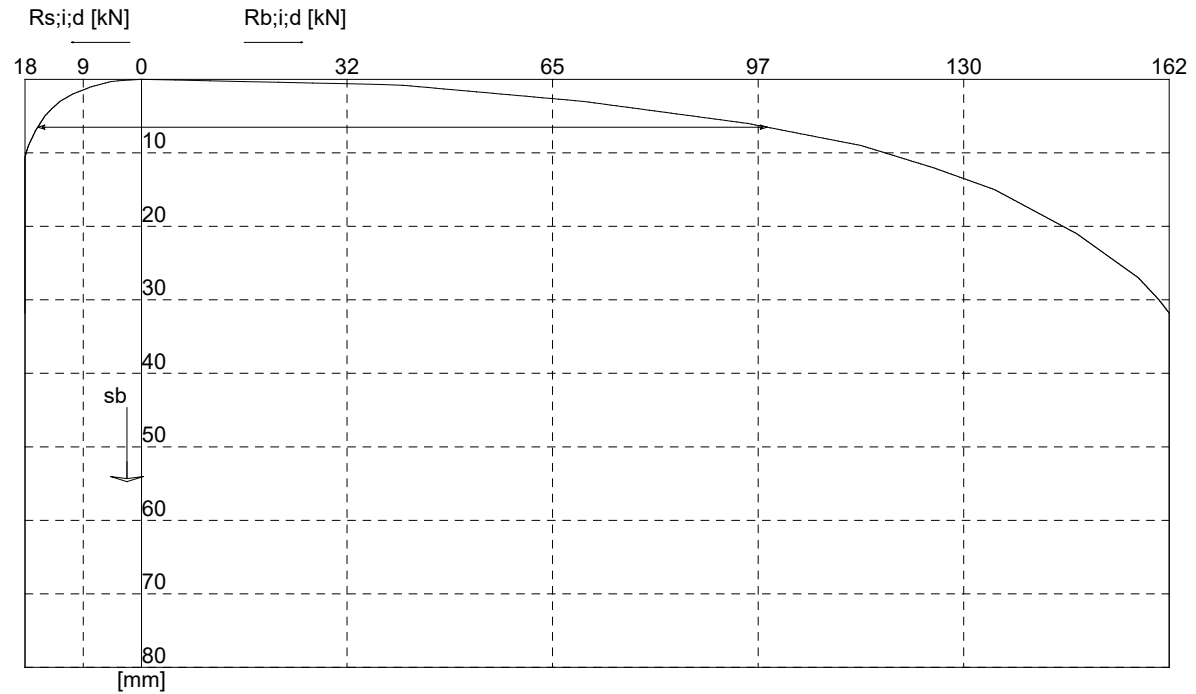
's Heerenbeemdenvoetpad over de Geul te Meerssen

D-Foundations GA210004.025 RHS

Bijl. -

form.
A4

Last / Zakking Diagram : Bruikbaarheidsgrenstoestand, Slap bouwwerk



Paal 1 Sond. 02, maatgevende situatie, paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Rond met verzwaarde verloren punt, paalpuntniveau = 50.25 [m], Deq = 0.300 [m], d = 0.168 [m]
Heff voet = 0.000 [m]

Fc; tot; i; d = 115.0 kN sb = 6.5 mm
Rs; i; d = 16.3 kN Rb; i; d = 98.7 kN



De Asselen Kull
6160 BB Geleen

Tel +31 98 130 0800
Fax

D-Foundations 19.1 : GA210004.025 RHS.tol

datum
21-7-2021

getl
-

Struinbrug

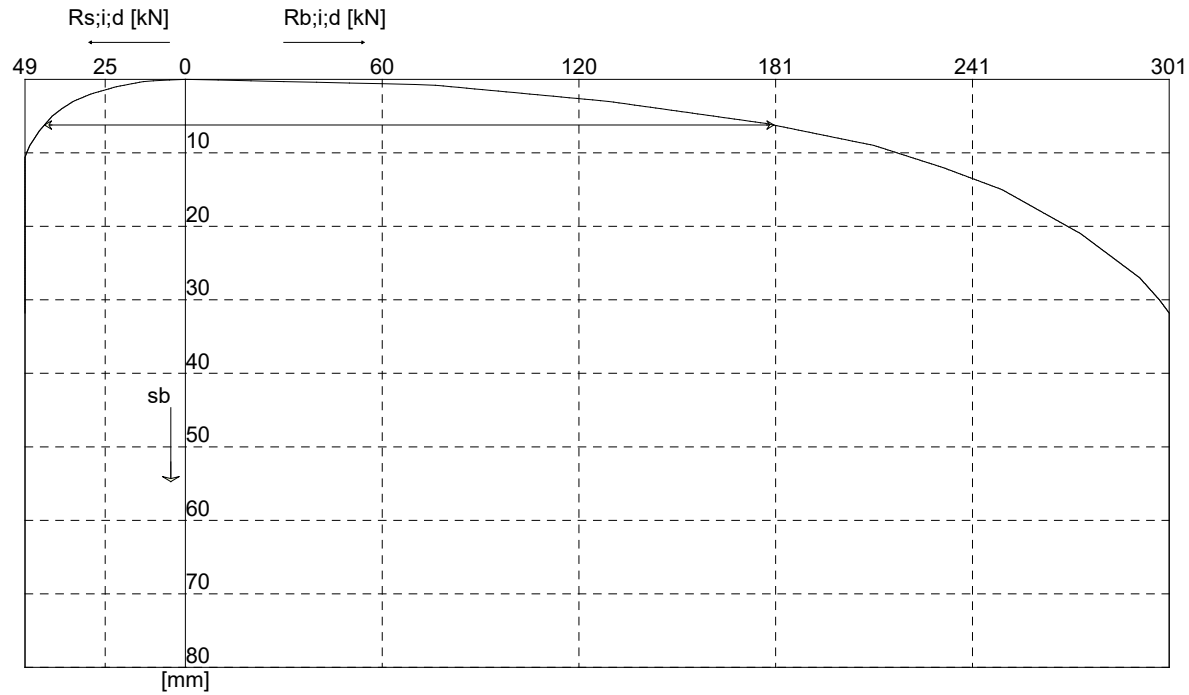
's Heerenbeemdenvoetpad over de Geul te Meerssen

D-Foundations GA210004.025 RHS

Bijl.

form.
A4

Last / Zakking Diagram : Bruikbaarheidsgrenstoestand, Slap bouwwerk



Paal 1 Sond. 02, maatgevende situatie, paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Rond met verzwaarde verloren punt, paalpuntniveau = 50.25 [m], Deq = 0.300 [m], d = 0.299 [m]
Heff voet = 0.000 [m]

Fc;tot;i;d = 223.0 kN sb = 6.2 mm
Rs;i;d = 43.1 kN Rb;i;d = 179.9 kN

Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

Uitvoering

De uitvoering van de palen dient te geschieden conform de beoordelingsrichtlijn van het KIWA BRL-1710: 'Het aanbrengen van stalen buissegmentpalen'. Verder wordt veelal gewerkt met interne uitvoeringsrichtlijnen en kwaliteitsplannen. Voorts zijn eisen geformuleerd in norm NEN-EN12699: 'Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk: Verdringingspalen'. Hieronder worden enkele relevante punten gegeven:

- Een stalen buiselement wordt in de grond geheid, gedrukt of gewrikt;
- Door middel van kalenderen kunnen de palen naar het juiste niveau geplaatst worden. De stalen buispalen zullen naar de draagkrachtige laag moeten worden geheid. Uit de behaalde slagenaantallen kan worden geconcludeerd wanneer deze laag wordt bereikt. De exacte methode van inbrengen is ter competentie van de betreffende aannemer.
- De eerste paal moet zo dicht mogelijk bij een sondering worden gemaakt met het diepste paalpuntniveau. Indien de bodemweerstand bedenkingen geeft ten aanzien van het gekozen paalpuntniveau, dient onmiddellijk contact te worden opgenomen met de constructeur of Geonius Geotechniek BV;
- De palen zullen tot ca. 0,75m à 1,0m minus het begin van de vaste laag moeten worden geplaatst;
- Als het eerste buiselement bijna in de grond is gedreven, wordt een tweede buiselement op het eerste gelast, door middel van een manchete die op de werf reeds op een van de einden van ieder element is geplaatst. Dit proces herhaalt zich totdat de buis op de gewenste diepte is gekomen;
- De buis wordt eventueel van een wapeningskorf voorzien en volgestort met beton.

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