

Oranjeplein 98 6224 KV Maastricht
Postbus 4236 6202 WB Maastricht
T: 043 362 52 29 F: 043 362 20 11
I: werfnass.nl E: info@werfnass.nl
ING Bank: NL03 INGB 0003 6493 00
Van Lanschot Bank: NL14 FVLB 0227 4420 67
KvK: 14625015 BTW: NL008252865B01

Gemeente Voerendaal
Raadhuisplein 1
6367 ED VOERENDAAL

T.a.v. Dhr. E. Wolters

kenmerk: RH/B0002.docx

werknr.: 4500

maastricht: 14-03-2017

betreft: **Bouwplan Open Club te Klimmen**

Geachte heer Wolters,

Binnen de gemeente Voerendaal bestaan plannen om in de deelgemeente Klimmen een aantal gemeenschapsgebouwen te ontwikkelen. Hiervoor komt het gebied in aanmerking ten zuiden van de Kerkveldweg en het gebied ten oosten van de Schoolstraat t/m het huidige voetbalveld van VV Hellas. Dit is een sterk hellend terrein, zie figuur op pagina 2.

1. Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om een advies te geven over een eventuele positionering van de geplande bebouwingen in het sterk hellend terrein.

Het advies zal betrekking hebben op minimalisering van de grondbalansen, funderingstype, grondwaterstroming, grondkering en milieutechnische voorzieningen.

De hellingen in het gebied Voerendaal-Kunrade-Ubachsberg-Klimmen bestaan uit kalkondergronden waar ondergrondse holten kunnen voorkomen, de zogenaamde karsten. Ook hieromtrent zullen risico-overwegingen gegeven worden.

Met betrekking tot positionering van de bebouwing zal tevens de combinatie met landschappelijke invulling aan te bevelen zijn.

De rapportage zal een technisch raam zijn voor de bouwkundige invulling van het gebied.

2. Onderzoek

Om een indruk te krijgen van het plangebied, met al zijn hoogteverschillen, begroeiingen en artefacten is een fotorapportage gemaakt, zie bijlage 1.

Op 7 februari 2017 heeft Geonius een verkennend bodemonderzoek gedaan in het bovenomschreven gebied. Dit heeft geresulteerd in een voorlopig funderingsadvies, rapport GA170091 d.d. 24 februari 2017, zie bijlage 2.

3. Advies

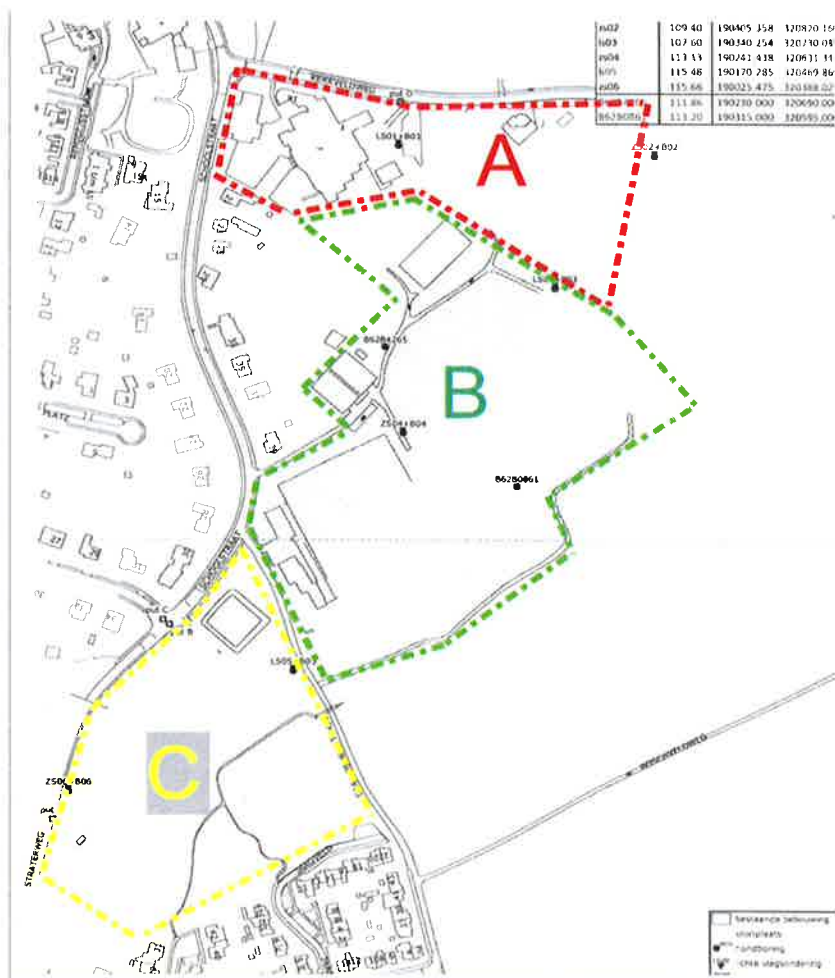
Geoconsult omschrijft het gebied als sterk hellend met een vaste bodemopbouw conform onderstaande omschrijving:

- Een toplaag van ca. 0,70 meter bestaande uit geroerde grond met puinresten.
- Hieronder een tussenlaag van 2-3 meter vaste löss/leem gevolgd door vastgepakt grind.
- Hieronder bevindt zich over een grote diepte het vastgepakt kalkpakket (mergel)

Over een groot gebied is in het verleden een stortplaats geweest, zie het gearceerde gebied op de overzichtskaart, zie hieronder. Aangetroffen puinresten zijn hier getuige van.

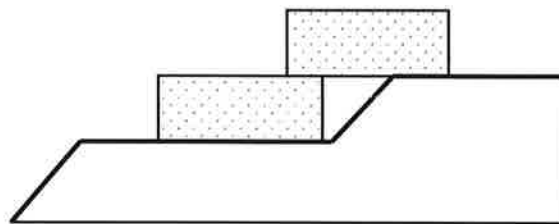
Als funderingswijze komen zowel een fundering op staal (bovenin en onderaan het gebied) als een fundering op palen (in de middenzone) in aanmerking.

Het gebied is weliswaar sterk hellend maar er bevinden zich hier ook een aantal horizontale plateaus in dit gebied bijvoorbeeld ter plaatse van de parkeerplaats en trapveldje, zie foto 25 van de fotorapportage. Het gebied is op te delen in drie zone's A, B en C:



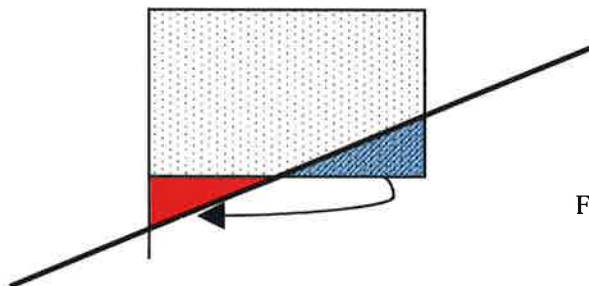
- A. Het gebied bovenaan. Dit is het gebied aan de Kerkveldweg waar de bestaande school ligt. Hier wordt een fundering op staal geadviseerd. De bestaande school is in verschillende niveaus gebouwd (zie foto's 008 en 009).
Indien hier vervangende nieuwbouw gewenst is, is ons advies om de bestaande aanzetniveaus te handhaven. Dit om de grondbalans zoveel mogelijk neutraal te houden. Hier komt een fundering op staal in aanmerking.
De tennisvelden (foto's 001, 002 en 0014) zijn geheel vlak maar wel in verschillende niveaus. Hier geldt hetzelfde advies als terplekke van de school.
- B. Het middengebied : Dit is het gebied vanaf de onderkant van de trappen (foto 017) bij de school tot onderaan de voetbalvelden. In dit gebied is de stortplaats geweest met puinresten in de ondergrond. Hier wordt een palenfundering tot op de kalksteen geadviseerd. Het gebied is hellend van noord naar zuid en is voorzien van horizontale niveaus.
Gebouwen die in dit gebied zijn gepland zullen beschermd moeten worden voor afstromend regenwater, zowel bovengronds als ondergronds. Voor een neutrale grondbalans is het volgende van belang:

* Bouwen op het horizontale niveau-> Geen kelderconstructie, maar meerdere niveaus, eventueel in terrasopstelling, zie figuur 1.



Figuur 1.

* Bouwen in de helling-> situeer het gebouw half in de helling. De grond die weggehaald wordt in de helling kan aan de voorzijde aangevuld worden, zie onderstaande figuur 2:



Figuur 2.

- C. Het gebied onderaan: Hier ligt een groot waterbekken en een waterbuffer. Van de waterberging tot de woonwijk in het uiterste zuiden loopt het maaiveld sterk hellend naar boven maar dan ook in terrasvorm met horizontale plateau's. Dit gebied is nu ingericht als wandelgebied met padjes, zie foto's 094 t/m 102. Geplande gebouwen kunnen hier op staal gefundeerd worden. Voor het minimaliseren van de grondbalans kan gefundeerd worden conform figuur 1 en figuur 2.

4. Algemeen

Daar de ondergrond in zijn geheel uit kalksteen (mergel) bestaat is er ook een grote kans op karstvorming. Karsten zijn holle ruimten in de kalkzandsteen die zijn ontstaan doordat het hemelwater de kalksteen uitloogt. Karsten kunnen compacte holle ruimten zijn maar kunnen ook een laagstructuur hebben. Wij adviseren om ter plaatse van de geplande bebouwing onderzoek te doen naar de aanwezigheid van karstvorming.

In het geval van aanwezigheid van ondergrondse karsten is ons advies om het gebouw op een plaat te funderen al of niet in combinatie met palen.

In het geval er toch gekozen wordt voor kelderconstructies is ons dringend advies deze altijd van gewapend beton te maken om bestand te zijn tegen afstromend hemelwater.

Indien men in een helling bouwt zoals bijvoorbeeld conform figuur 2, is het van belang dat het bouwwerk naar achter toe verankerd wordt en zodoende wordt beschermd tegen afschuiven langs de helling.

Een fundering op palen vereist het minste grondverzet en uitkomende grond kan op het terrein hergebruikt worden mits niet verontreinigd. Indien verontreinigingen in de ondergrond kunnen voorkomen, zoals in het middengebied, is een fundering palen in ieder geval gewenst.

Bovenstaande adviezen zijn slechts handvaten om gebouwen willekeurig in het gebied te situeren. Er zijn echter ook andere aspecten die bepalend zijn voor de inrichting van het gebied zoals milieu, infra en bovenal landschappelijke inrichting met behoud van kernwaarden:

"De Open club Klimmen ligt binnen het Nationaal Landschap Zuid-Limburg. Gezien de beoogde (her)bestemming binnen dit Nationaal Landschap is het slim om, naast draagkrachtverkenningen (uitvraag aan VdW&N en terreininmeting (Sweco)) ook in een vroegtijdig stadium het plan op basis van de kernkwaliteiten van dit Nationaal Landschap in beeld te brengen. Hoogstwaarschijnlijk moet de ruimtelijk-programmatische opgave (open club Klimmen) worden behandeld in de Kwaliteitscommissie Ruimtelijke Kwaliteit. In de plannen en verantwoording moet worden aangetoond dat je op een zorgvuldige wijze bent omgegaan met behoud en ontwikkeling van de kernkwaliteiten.

De beoogde ontwikkeling kan zijn identiteit en kwaliteit ook ontleenen aan de kernkwaliteiten van het landschap. Vanuit een ruimtelijke analyse kun je de vraag beantwoorden waar volumes moeten landen, hoe deze georiënteerd moeten zijn en hoe deze in de juiste massa-ruimte geplaatst worden. Deze ingrediënten leveren uiteindelijk ook input op voor de verdere architectonische uitwerking van de volumes en de landschappelijke inpassing van het geheel.

Deze benadering past helemaal in de nieuwe manier van werken. Op dit moment geeft Provincie Limburg samen met de regio handen en voeten aan het formeren van casusteams rondom ruimtelijke ontwikkelingen binnen het Nationaal Landschap. Het casusteam wil aan de voorkant op een integrale manier worden meegenomen in de voorstellen en keuzes die worden gemaakt in plaats van achteraf enkel te hoeven toetsen.

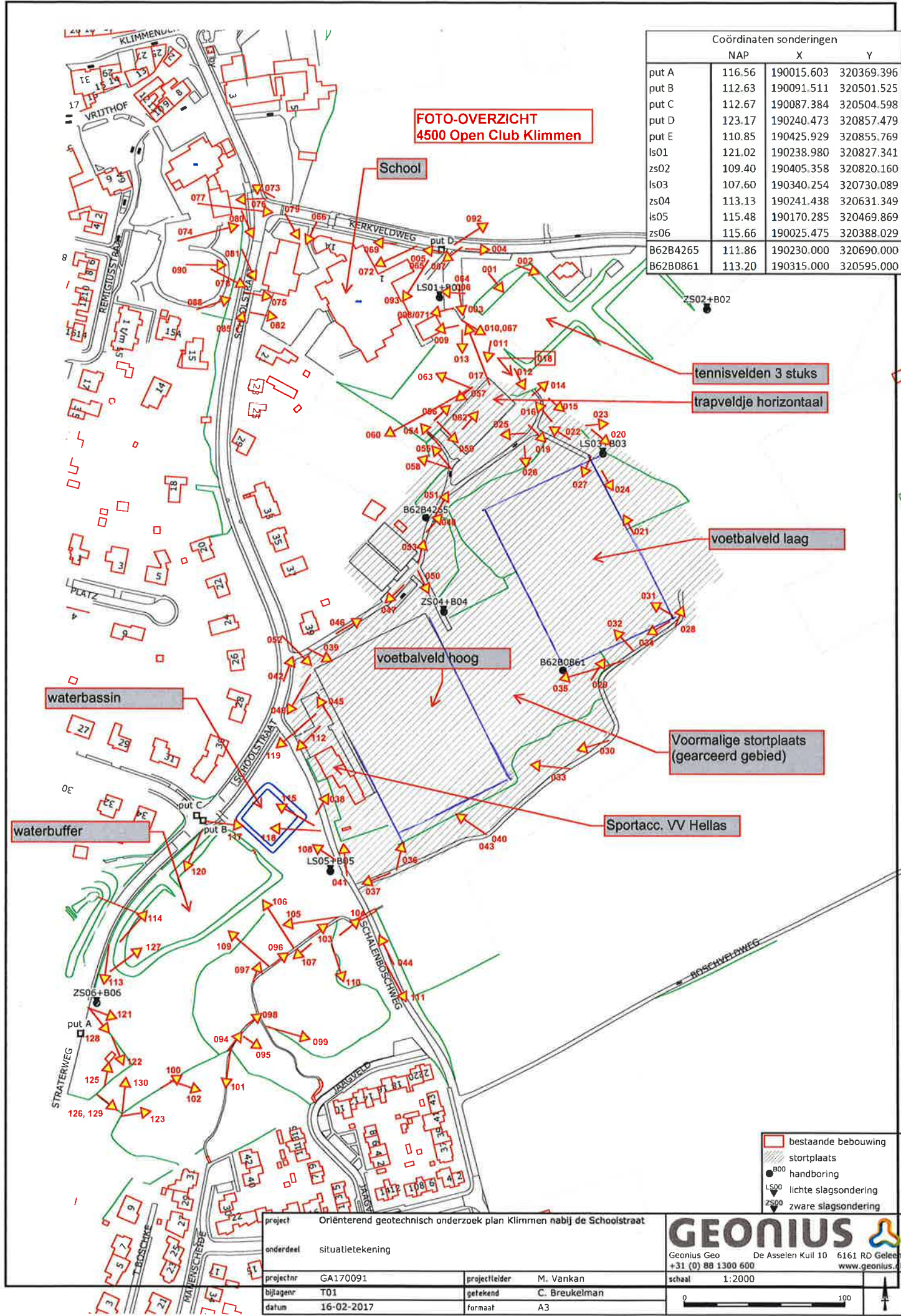
Maastricht, 14 maart 2017



Ir. R.L.M. Henquet
Ingenieursbureau van der Werf en Nass bv

Bijlage 1

Fotorapportage van het betreffend gebied



**FOTO-OVERZICHT
4500 Open Club Klimmen**

Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
put A	116.56	190015.603	320369.396
put B	112.63	190091.511	320501.525
put C	112.67	190087.384	320504.598
put D	123.17	190240.473	320857.479
put E	110.85	190425.929	320855.769
ls01	121.02	190238.980	320827.341
zs02	109.40	190405.358	320820.160
ls03	107.60	190340.254	320730.089
zs04	113.13	190241.438	320631.349
ls05	115.48	190170.285	320469.869
zs06	115.66	190025.475	320388.029
B62B4265	111.86	190230.000	320690.000
B62B0861	113.20	190315.000	320595.000

tennisvelden 3 stuks

trapveldje horizontaal

voetbalveld laag

voetbalveld hoog

Voormalige stortplaats
(gearceerd gebied)

Sportacc. VV Hellas

- bestaande bebouwing
- stortplaats
- handboring
- ls00 lichte slagsondering
- zs00 zware slagsondering

project	Oriënterend geotechnisch onderzoek plan Klimmen nabij de Schoolstraat		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA170091	projectleider	M. Vankan
bijlagen	T01	getekend	C. Breukelman
datum	16-02-2017	formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geo De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen
+31 (0) 88 1300 600
schaal 1:2000
www.geonius.nl





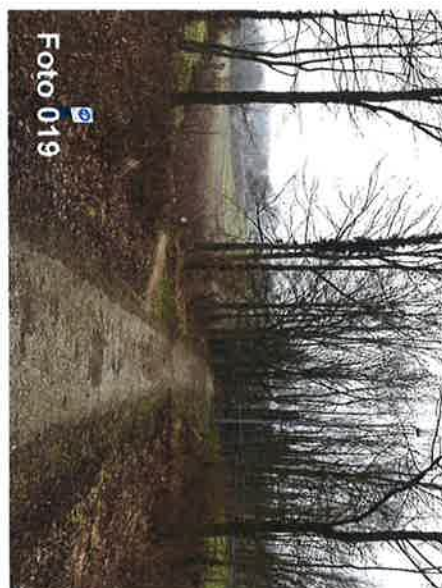


Foto 019



Foto 022



Foto 025



Foto 020



Foto 023



Foto 026



Foto 021



Foto 024



Foto 027



Foto 028



Foto 029



Foto 030



Foto 031



Foto 032

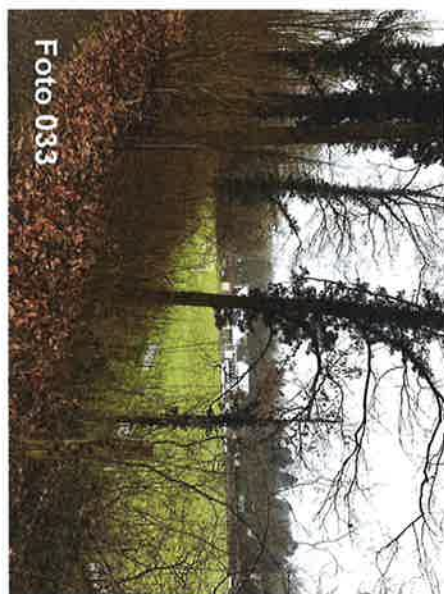


Foto 033



Foto 034



Foto 035



Foto 036



Foto 037



Foto 038



Foto 039



Foto 040



Foto 041



Foto 042



Foto 043



Foto 044



Foto 045



Foto 046



Foto 047



Foto 048



Foto 049



Foto 050



Foto 051



Foto 052



Foto 053

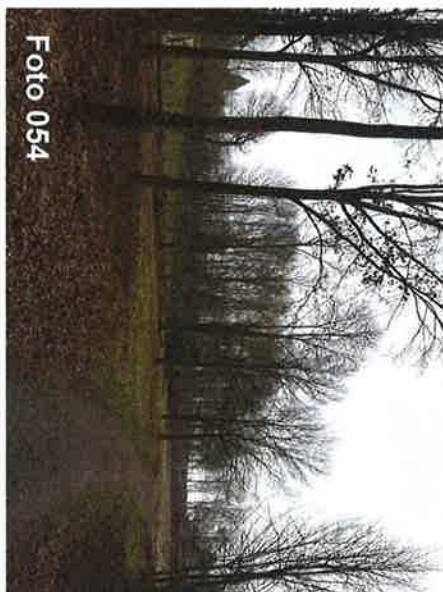


Foto 054



Foto 055



Foto 058



Foto 056



Foto 059



Foto 057

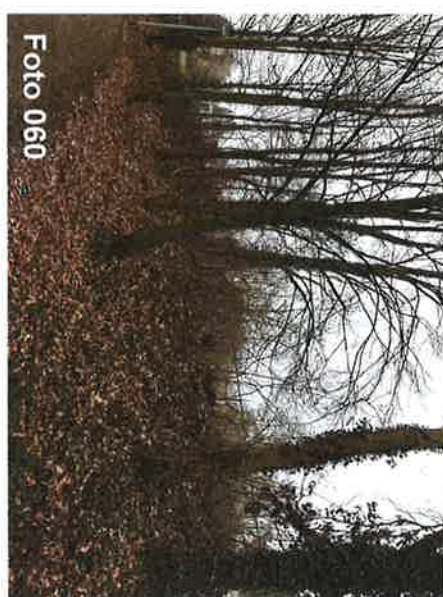


Foto 060

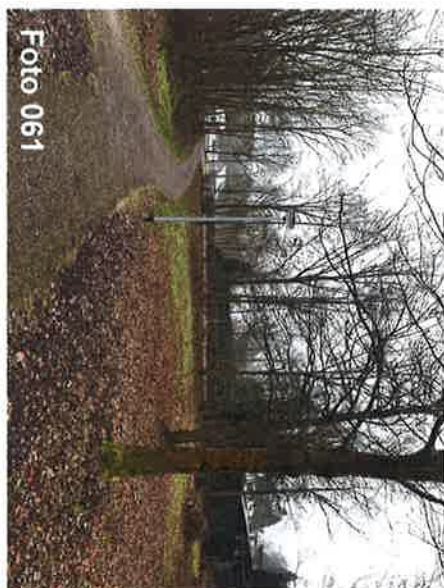


Foto 061



Foto 062

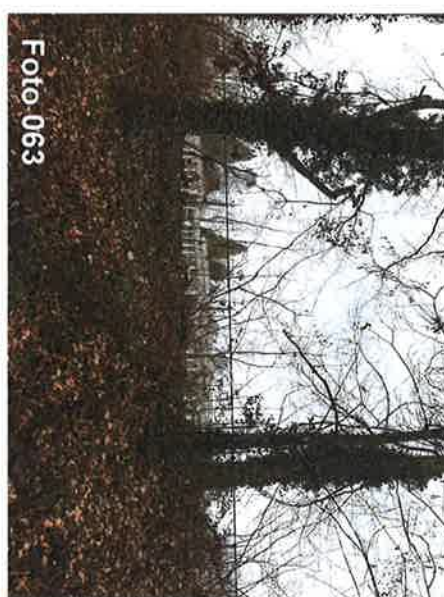
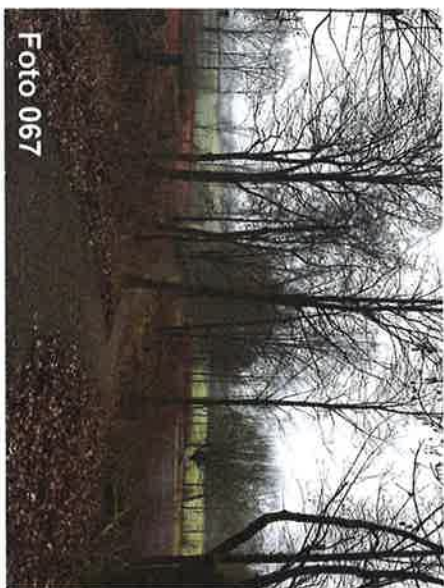


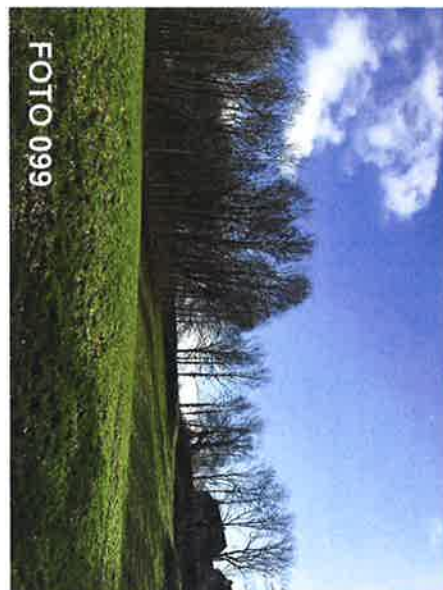
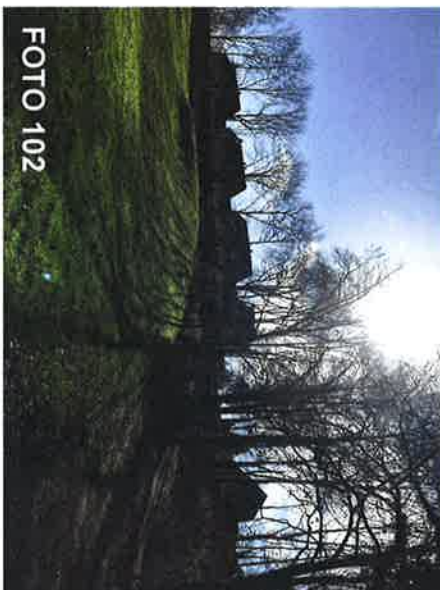
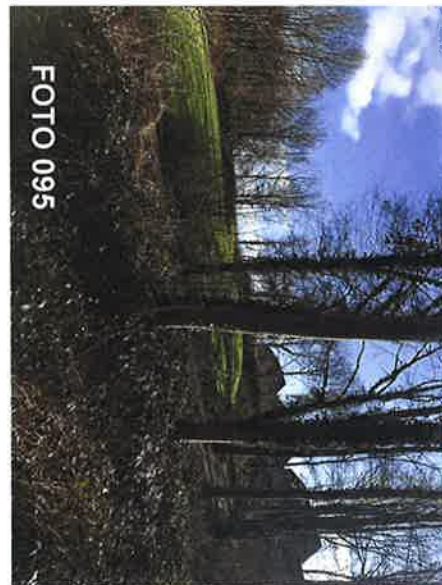
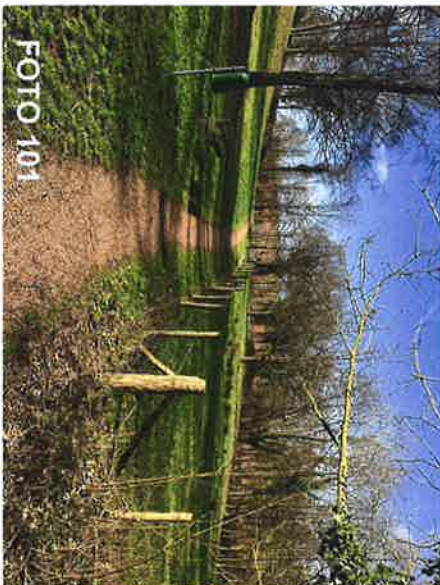
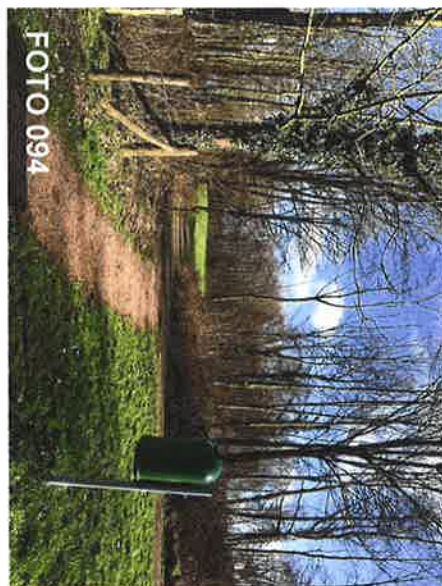
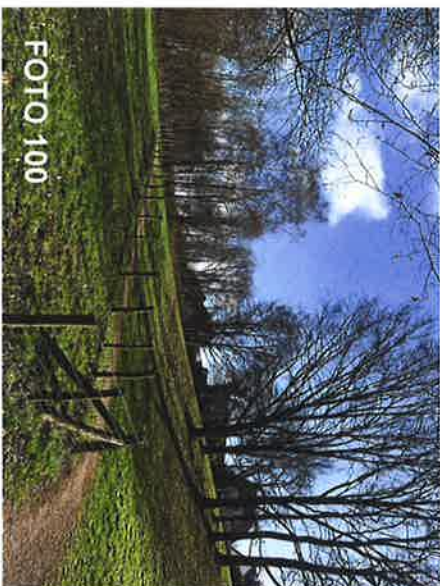
Foto 063

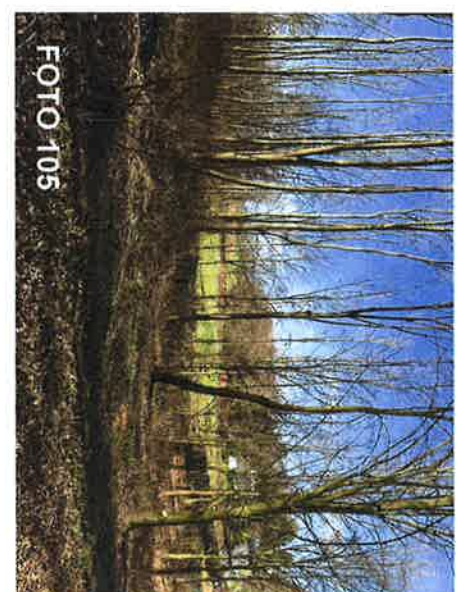
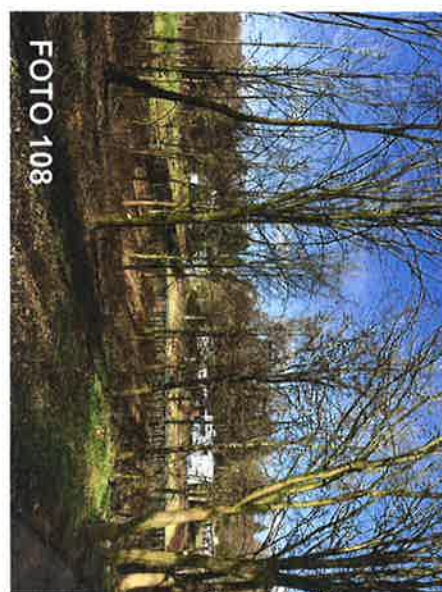
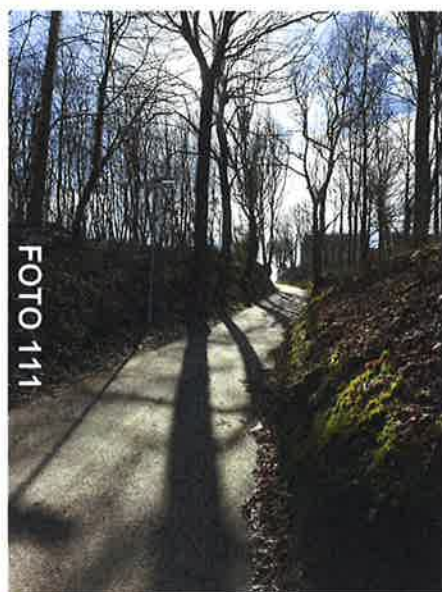
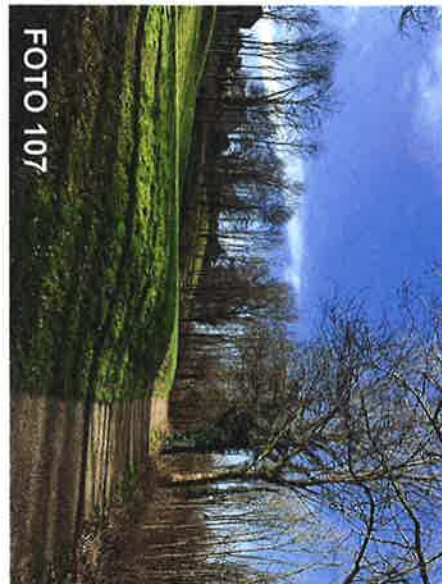
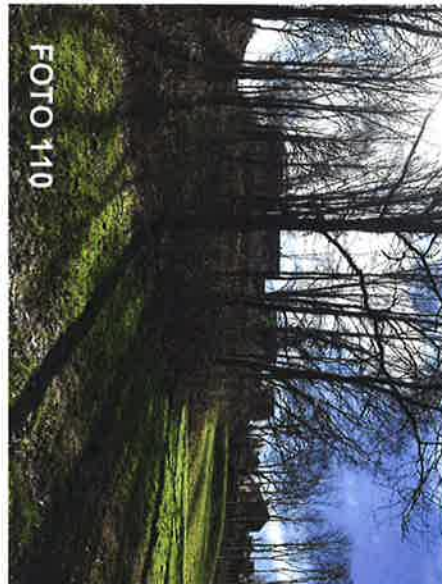
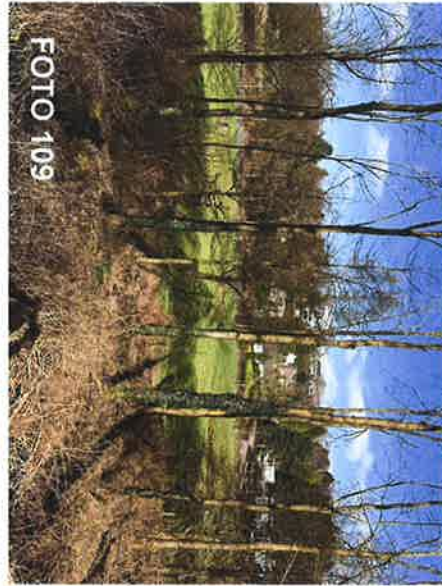












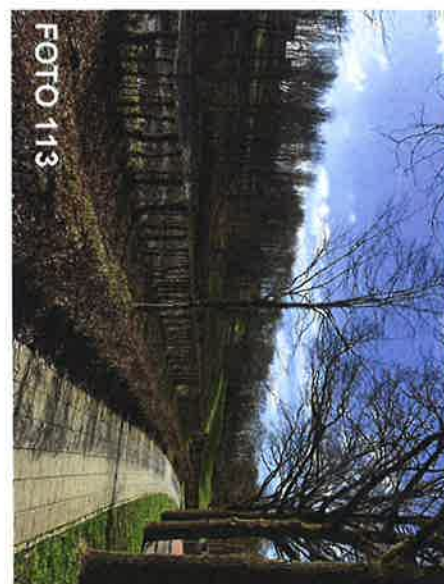
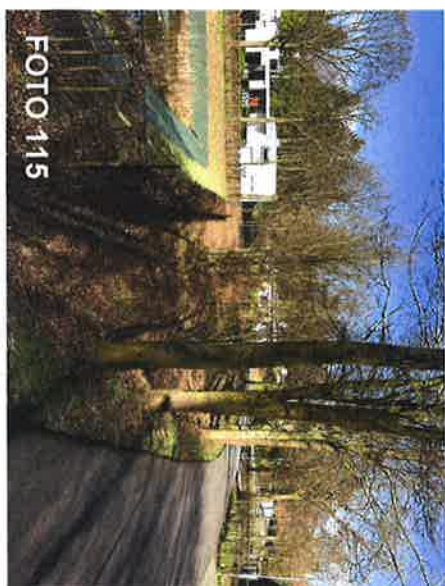




FOTO 121

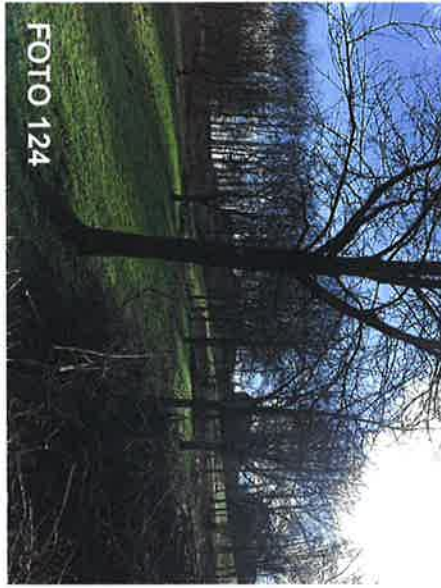


FOTO 124



FOTO 122

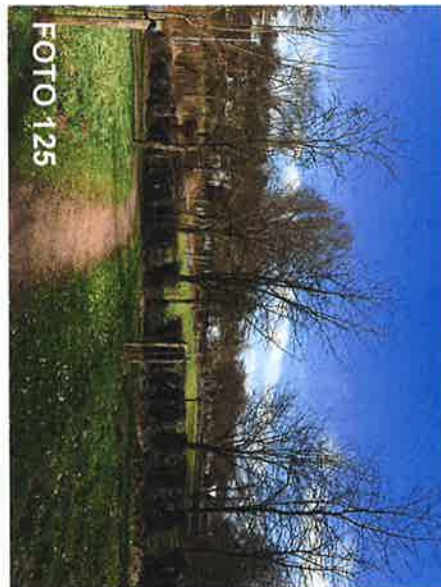


FOTO 125

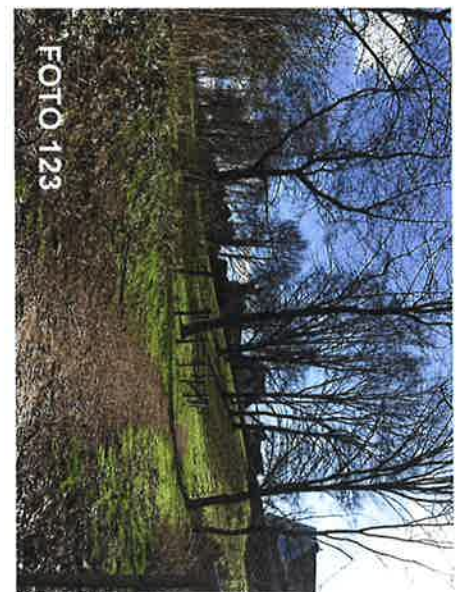


FOTO 123

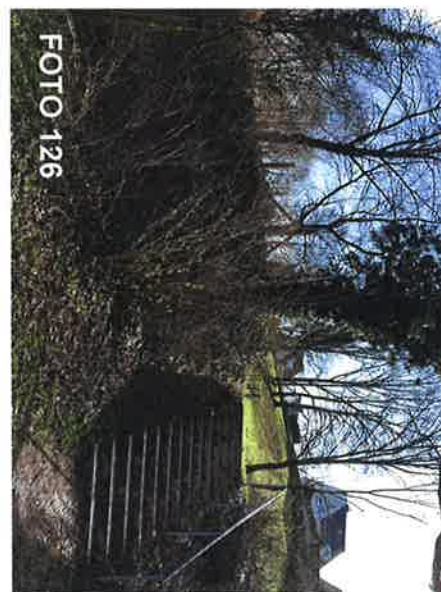


FOTO 126



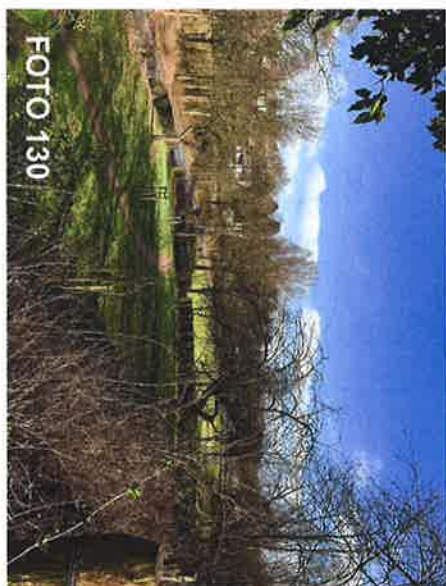
FOTO 127



FOTO 128



FOTO 129



Bijlage 2

Verkennd funderingsadvies Geonius

**Oriënterend onderzoek en Funderingsadvies
t.b.v. diverse nieuwbouw
Nabij de Kerkveldweg / Schoolstraat /
Schalenboschweg
Te Klimmen
In de gemeente Voerendaal**

Opdrachtnummer: GA170091
Rapportage: R01
Versie: V1.0

Datum rapport: 24 februari 2017

Opdrachtgever: Van der Werf & Nass B.V.
Dhr. R. Henquet
Postbus 4236
6202 WB Maastricht

Architect: -

Constructeur: Als opdrachtgever

Functie:	Naam:	Gezien en akkoord:
geotechnisch adviseur	Ir. N.P.A.W. Kelleners	
Controle	Ing. M. Vankan	



Geonius Geotechniek B.V.
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU



Tel: 088-1300600
Fax: 088-1300669
Email: info@geonius.eu
Website: www.geonius.eu

4580

INHOUDSOPGAVE

1.0	INLEIDING	1
2.0	PROJECTBESCHRIJVING.....	2
3.0	GEOTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN	3
4.0	GRONDONDERZOEK.....	4
4.1	Algemeen	4
4.2	Slagsonderingen.....	4
4.3	Boringen	4
4.4	Gegevens Dinoloket	4
4.5	Inmeting	4
5.0	TERREINGESTELDHEID EN BODEMOPBOUW	5
5.1	Terreingesteldheid	5
5.2	Bodemopbouw	5
6.0	ORIENTEREND FUNDERINGSADVIES	6
6.1	Algemeen	6
6.2	Fundering op staal	6
6.3	Fundering op palen	7
7.0	UITVOERING	9
7.1	Ontgravingen	9
7.2	Mortelschroefpalen.....	9

Bijlagen:

Bijlage 1	Situatietekening
Bijlage 2	Sondeergrafieken
Bijlage 3	Boorstaten
Bijlage 4	Funderingsdrukdiagram
Bijlage 5	Paalberekningen
Bijlage 6	Richtlijnen uitvoering



1.0 INLEIDING

Door Van der Werf & Nass BV werd aan Geonius Geotechniek BV opdracht gegeven om een oriënterend geotechnisch grondonderzoek en advies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor toekomstige nieuwbouw ter plaatse van het perceel tussen de Kerkveldweg en Schoolstraat (huidige tennisterrein en voetbalvelden) en het perceel tussen de Schalenbergweg en Straterweg, gelegen in Klimmen.

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



2.0 PROJECTBESCHRIJVING

Ter plaatse van het perceel tussen de Kerkveldweg en Schoolstraat (huidige tennisterrein en voetbalvelden) en het perceel tussen de Schalenbergweg en Straterweg is nieuwbouw voorzien. De plannen hiervoor verkeren nog in een primaire ontwerpfase en detailgegevens als type bebouwing, bouwlagen en bouwpeilen zijn vooralsnog niet voorhanden. Wel stonden de volgende gegevens ter beschikking:

- [1] **Van der Werf & Nass**, Aanvraag verkennend bodemonderzoek, datum onbekend en weergegeven op de terreininmeting van SWECO werk 348609, d.d. 22-06-2016;
- [2] **GIS-Viewer Provincie Limburg**, waaruit blijkt dat een deel van het terrein als voormalige stortplaats in gebruik is geweest (ca. 1948 tot ca. 1970)
- [3] **Dinoloket** alwaar een tweetal diepe boringen uit de periode 1984 / 1985 zijn ontleent.

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

- Het bouwpeil is door ons aangenomen op ca. 0,4 m+ maaiveld;
- Het aanlegniveau is door ons geschat op ca. 1,0 m- bouwpeil.
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen zijn door ons aangenomen op lijnlasten q_d van ca. 200 kN/m¹ en puntlasten F_d van ca. 600 kN;
- 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 advies mogelijk moet worden aangepast.

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

3.0 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.

De resultaten van het grondonderzoek zijn vanwege de omvang van het grondonderzoek als indicatief te beschouwen. Voor het ontwerp van een fundering voldoet het grondonderzoek niet aan de NEN9997 vanwege de zeer beperkte omvang.

Voor een definitief onderzoek adviseren wij dan ook een invulling aan het grondonderzoek te geven conform NEN 9997 waarbij tenminste op onderlinge afstanden van maximaal 25 meter sonderingen worden gemaakt en waarbij de hoekpunten van de toekomstige bebouwing worden ingesloten.

Het ontwerp van een funderingsconstructie op staal dient getoetst te worden aan de eisen, betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform hoofdstuk 6 van NEN 9997-1.

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.

4.0 GRONDONDERZOEK

4.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in januari 2017 in totaal 6 slagsonderingen uitgevoerd. Tevens zijn direct naast de slagsondering 6 handboringen geplaatst. Deze onderzoeksopzet is bij de offerteaanvraag door opdrachtgever aangegeven.

Tot slot is het Dinoloket geraadpleegd om de samenstelling van de diep verkende lagen te kunnen classificeren. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

4.2 Slagsonderingen

Verdeeld over de onderzoekslocatie zijn een drietal zware slagsonderingen (ZS02, ZS04 en ZS06) en een drietal lichte slagsonderingen (LS01, LS03 en LS05) uitgevoerd.

De slagsonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-2. 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. Bij de lichte slagsondering wordt gebruik gemaakt van een conus met een oppervlakte van 10 cm² en een valgewicht van 10 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 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.

4.3 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen zijn op de locatie tevens een zestal handboringen (genummerd GA170091 B01 t/m B06) tot ca. 3,5 m- maaiveld of maximaal verkenbare diepte als gevolg van vastgepakte lagen uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaten zijn uitgetekend ten opzichte van maaiveld en NAP. en opgenomen in de bijlagen.

4.4 Gegevens Dinoloket

Aan het Dinoloket zijn een tweetal boringen ontleent welke ter plaatse van de onderzoeklocatie zijn gelegen. Het betreft de boringen met boornummers B62B0861 (gemaakt op 1-5-1985) en B62B4265 (gemaakt op 1-4-1986). De boorstaten zijn toegevoegd aan de bijlagen.

4.5 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA170091.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. Tevens is het niveau van een aantal vuilwaterputten in de waterpassing meegenomen.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-gps ingemeten tov het Rijksdriehoekstelsel en NAP



(nauwkeurigheid ca. 0,05 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

5.0 TERREINGESTELDHEID EN BODEMOPBOUW

5.1 Terreingesteldheid

Het onderzoeksterrein is thans in gebruik als tennisveld (zone nabij de Kerkveldweg), voetbalvelden (zone tussen de tennisvelden en de Schoolstraat / Schalenboschweg) en als waterbuffer (zone tussen de Schalenboschweg en Straterweg). De locaties tussen de onderzoekspunten in zijn voornamelijk begroeid met bomen en struiken.

Het maaiveldniveau is sterk hellend en loopt gezien vanuit de kruising Kerkveldweg / Schoolstraat naar het zuidoosten af. Ter plaatse van de onderzoek punten loopt het maaiveldniveau van NAP +121,0 m ter plaatse van naar NAP +116,6 in het zuidwesten tot NAP +109,4 m in het noordoosten ter plaatse van ZS02. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van meer dan 13,0 meter.

Uit [2] blijkt dat een deel van de onderzoeklocatie in het verleden in gebruik is geweest als gemeentelijke stortplaats. De zone waarover hier sprake van is geweest is gearceerd aangegeven op de situatietekening.

5.2 Bodemopbouw

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

Toplaag

Vanaf maaiveld worden geroerde toplagen bestaande uit zand, leem, grind, puin en andere ongerechtigheden. aangetroffen waarbij de dikten variëren van ca. 0,5 à 0,7 meter. Ter plaatse van boring B62B4265 werd in 1986 een puinlaag van 3,5 meter dikte aangetroffen. In de handboringen B01, B02, B05 en B06 is dit in ieder geval niet aangetroffen. Ter plaatse van de onderzoek punten 03 en 04 welke zijn gelegen ter plaatse van de voormalige stort zijn de handboringen ondiep gestrand op vermoedelijk grind of puin. Uit de sonderingen blijkt geen eenduidig beeld tot welke diepte dit pakket geroerd is, maar mogelijk zet dit door tot een niveau van ca. NAP +105,0 à NAP +106,0 m.

Tussenlaag

Hieronder wordt ter plaatse van de ongeroerde grondslag buiten de voormalige stortlocatie bij onderzoek punten 1,5 en 6 een matig vaste löss/leemlaag aangetroffen met een dikte van ca. 2,0 à 3,0 meter.

De Löss/leemlaag wordt gevolgd door een dun, doch plaatselijk zeer vastgepakt grindpakket. De bovenkant van dit grindpakket varieert samen met de maaiveldligging variërend van ca. NAP + 119,5 m ter plaatse van LS01 en van NAP + 112,5 m à 113,0 m ter plaatse van de punten 5 en 6. Ter plaatse van de punten 2,3 en 4 begint dit pakket een stuk lager op niveau's van ca. 106,5 m+ NAP. De slagenaantallen in dit pakket lopen op tot meer dan 50 slagen per 0,2 m penetratiediepte.

Onderlaag

Onder het grindpakket wordt tot maximaal verkende diepte een vastgepakt kalksteenpakket aangetroffen. Uit boring B62B0861 blijkt dat dit pakket doorzet tot minimaal 35,0 meter minus maaiveld. Het gemiddelde slagenaantal in dit pakket bedraagt ca. 25 slagen /0,2 meter bij de zware slagsonderingen, maar loopt plaatselijk terug tot minder dan 15 slagen /0,2 meter.

6.0 ORIENTEREND FUNDERINGSADVIES

6.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw kan voor een deel van de nieuwbouw een fundering op staal worden toegepast. Het gaat hierbij met name om 1 à 2 laagse bebouwing in de zones van sondering 1, 5 en 6. Wel is ter plaatse van de sonderingen 5 en 6 mogelijk een grondverbetering noodzakelijk.

Nabij de overige punten zal als gevolg van zettingsgevoelige leemlagen, de geroerde grondslag, heterogene puinlagen tot mogelijk grote diepte een fundering op palen noodzakelijk zijn. Uitgebreid aanvullend onderzoek in combinatie met de ligging van geplande nieuwbouw (massa, gewichtsberekening) kan hierbij tot een gedetailleerder advies leiden.

Vooralsnog zijn in onderstaande paragrafen ter indicatie een fundering op staal waar mogelijk, en een fundering op palen nabij de overige zones uitgewerkt.

6.2 Fundering op staal

In aanmerking komt een fundering op stroken. De funderingen zijn aan te leggen op een minimale vorstvrije diepte van ca. 0,8 m- toekomstig maaiveld. De minimale funderingsbreedte bedraagt 0,3 m.

In tabel 6.2.1 zijn de te hanteren niveaus sec ter plaatse van de sonderingen ten opzichte van NAP gegeven. Indien de door ons gehanteerde uitgangspunten sterk mochten afwijken van de werkelijke, dan gelieve ons te contacteren. De bouwpeilen en aanlegniveau's betreffen aannames op basis van de ter plaatse van de sonderingen gemeten maaiveldniveaus. Door het plaatselijk sterk geaccidenteerd terrein kunnen mogelijk afwijkende niveaus van toepassing zijn. In het kader van een definitief onderzoek en advies is het zinvol inzicht te krijgen in de werkelijk toe te passen bouwpeilen. Deze zullen door opdrachtgever en/of gemeente vastgesteld moeten worden.

Tabel 6.2.1: te hanteren niveaus voor de fundering

Sondering nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Bouwpeilhoogte [m t.o.v. NAP]	Aanlegniveau [m t.o.v. NAP]	Minimaal ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]
LS01	+ 121,02	+ 121,20	+ 120,40	+ 119,60
LS05	+ 115,48	+ 115,70	+ 114,90	+ 113,50
ZS06	+ 115,66	+ 115,80	+ 115,00	+ 114,25

In ieder geval zal, indien plaatselijk op de in de tabel aangegeven ontgravingsniveaus nog zeer sterk samendrukbare, humushoudende lagen en/of losse geroerde gedeelten worden aangetroffen, dieper moeten worden ontgraven tot de redelijk schone en vaste materiaal wordt gevonden. Bij twijfels of afwijkingen gelieve ons kantoor te waarschuwen.

Waar hoger wordt aangelegd dan het minimale ontgravingsvlak zal een grondverbetering moeten worden aangebracht. Richtlijnen betreffende het aanbrengen van grondverbeteringen worden gegeven in de bijlagen. Het toepassen van een verdiepte aanzet middels schrale beton is eveneens toegestaan.

Bij bovenstaande wijze van funderen bedraagt de maximale rekenwaarden voor de toelaatbare funderingsdruk loodrecht op het funderingsoppervlak ca. 150 kN/m^2 . Hierbij is gerekend met een gedraineerde, homogene ondergrond, een funderingsbreedte van 1 meter en een gronddekking van minimaal 0,3 meter.

Teneinde een idee te verkrijgen van de orde van grootte van de zettingen, zijn berekeningen uitgevoerd met behulp van geschatte parameters. De optredende maximale zettingen schatten wij omtrent 15 tot 35 mm. De zettingsverschillen bedragen ca. 50%.

De rekenwaarde van de totale funderingsbelasting dient, na omrekening voor de funderingsbreedte, lager te zijn dan de door ons opgegeven rekenwaarden. Hiermede is aan de uiterste grenstoestand 1A (bezwijken van de funderingsgrondslag) voldaan.

Door de constructeur zal het uiteindelijke funderingsontwerp, op basis van de door ons opgegeven parameters, nog getoetst moeten worden aan de uiterste grenstoestand 1B (maximaal toelaatbare vervormingen in de funderingsconstructie).

6.3 Fundering op palen

Op basis van de sonderingen adviseren wij een paalsysteem te kiezen waarbij het paalpuntniveau in de kalksteen wordt geplaatst. Dit vanwege het sterke verloop en de geringe dikte van het grindpakket. Gezien het noodzakelijk doorsnijden van het grindpakket komt een grond verdringend of grond verwijderend systeem in aanmerking. Vooralsnog is een grond verwijderend systeem als mortelschroefpalen geadviseerd. Hierbij moet worden aangetekend dat ter plaatse van de voormalige stort dit vanuit milieukundig oogpunt vanwege uitkomd materiaal mogelijk moet worden aangepast in een duurder alternatief als fundex of tubexpaal.

In voorliggend advies zijn de thans geldende paalklassefactoren gehanteerd. Indien de paalleverancier afwijkende paalklassefactoren moet hanteren, zal het advies opnieuw beschouwd moeten worden.

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

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

Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bij ons bekend, deze zijn daarom niet in rekening gebracht (conservatief).

In tabel 6.3.1 zijn de paalpuntniveau's sec ter plaatse van de sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c,net,d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande mortelschroefpalen met verschillende diameters.



Tabel 6.3.1: Paalpuntniveau's en draagkracht voor alleenstaande mortelschroefpalen

Sondering nr.	Maaiveld hoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpunt- niveau [m t.o.v. NAP]	$R_{c;net;d}$ bij toepassing van diameters [mm]		
			Ø 400	Ø 450	Ø 500
ZS02	+ 109,40	+ 102,00	440	645	890
ZS04	+ 113,12	+ 105,00			
ZS06	+115,66	+ 111,00			

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering worden gegeven in de bijlage 4. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met negatieve kleeft als gevolg van zettingen door aanvullingen/ophogingen. Dit omdat er ten tijde van de rapportage voor zover bekend geen noemenswaardige ophogingen zijn gepland.

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.



7.0 UITVOERING

7.1 Ontgravingen

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand tenminste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Aangezien er geen grondwater op de betreffende niveaus is aangetroffen, verwachten wij dat er normaliter geen bemaling nodig zal zijn.

Wel kan er overlast in de bouwput ontstaan als gevolg van stagnerend regenwater en afstromend hellingwater van de hoger gelegen gedeelten.

Wij wijzen erop dat in eventuele de kelders mogelijk vochtproblemen kunnen optreden. Stagnerend regenwater en afstromend hellingwater kan tussen de keldervloeren en de fundering naar boven treden. Dit zal vooral in natte jaargetijden en tijdens heftige regenval manifest worden. Wij adviseren daarom eventuele kelders waterdicht uit te voeren.

Het verdient aanbeveling om het ontgravingsvlak, indien dit althans niet te veel leem- en/of klei bevat, zorgvuldig en in droge toestand af te trillen. Zodoende worden ontgravingsverstoringen teniet gedaan en wordt een zo optimaal mogelijke funderingsgrondslag verkregen.

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. Indien gewenst kunnen wij dit voor u verzorgen.

7.2 Mortelschroefpalen

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

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

Gezien de plaatselijk zeer vastgepakte tussenlagen (grind, puin, silex en eventuele ongerechtigdheden in de voormalige stortplaats) dient rekening te worden gehouden met mogelijk zwaar boorwerk.

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

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

Conform de NVN6724:2001, adviseren wij om minimaal 25 % (met een minimum van 5) van de funderingspalen akoestisch door te meten, zodat de palen op discontinuïteiten worden gecontroleerd. Door Geonius kunnen deze akoestische metingen (digitaal m.b.v. het SIT-systeem) voor U worden verzorgd. Indien het bestek conform BRL richtlijnen wordt opgesteld merken wij op dat 100% van de palen dient te worden doorgemeten.

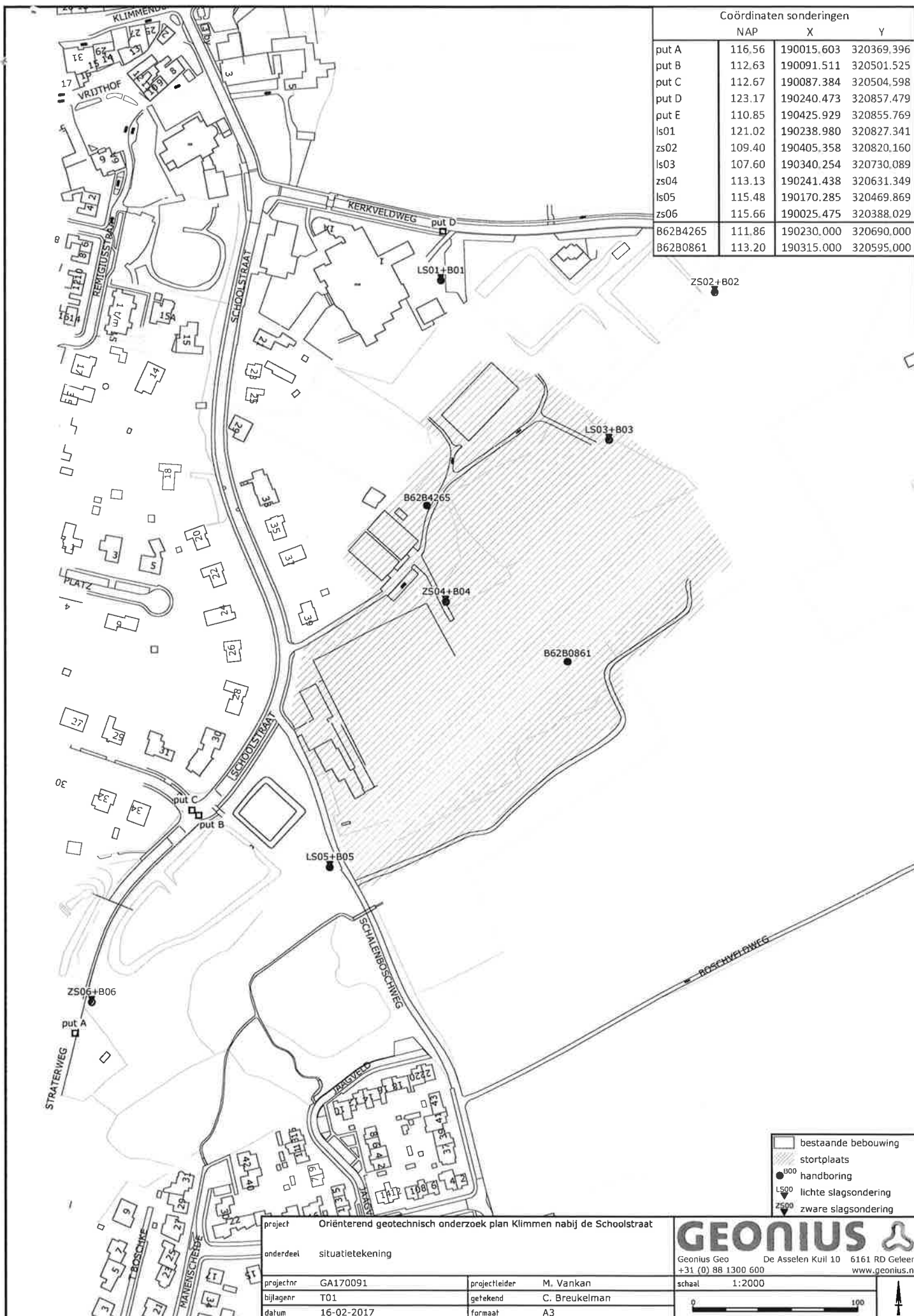
Opdrachtnr: GA170091.R01.V1.0

Bijlage 1:

Situatietekening

GA170091.T01





Coördinaten sonderingen

	NAP	X	Y
put A	116.56	190015.603	320369.396
put B	112.63	190091.511	320501.525
put C	112.67	190087.384	320504.598
put D	123.17	190240.473	320857.479
put E	110.85	190425.929	320855.769
ls01	121.02	190238.980	320827.341
zs02	109.40	190405.358	320820.160
ls03	107.60	190340.254	320730.089
zs04	113.13	190241.438	320631.349
ls05	115.48	190170.285	320469.869
zs06	115.66	190025.475	320388.029
B62B4265	111.86	190230.000	320690.000
B62B0861	113.20	190315.000	320595.000

project Oriënterend geotechnisch onderzoek plan Klimmen nabij de Schoolstraat

onderdeel situatietekening

projectnr GA170091

projectleider M. Vankan

bijlagen T01

gefekend C. Breukelman

datum 16-02-2017

formaat A3

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

schaal 1:2000

0 100

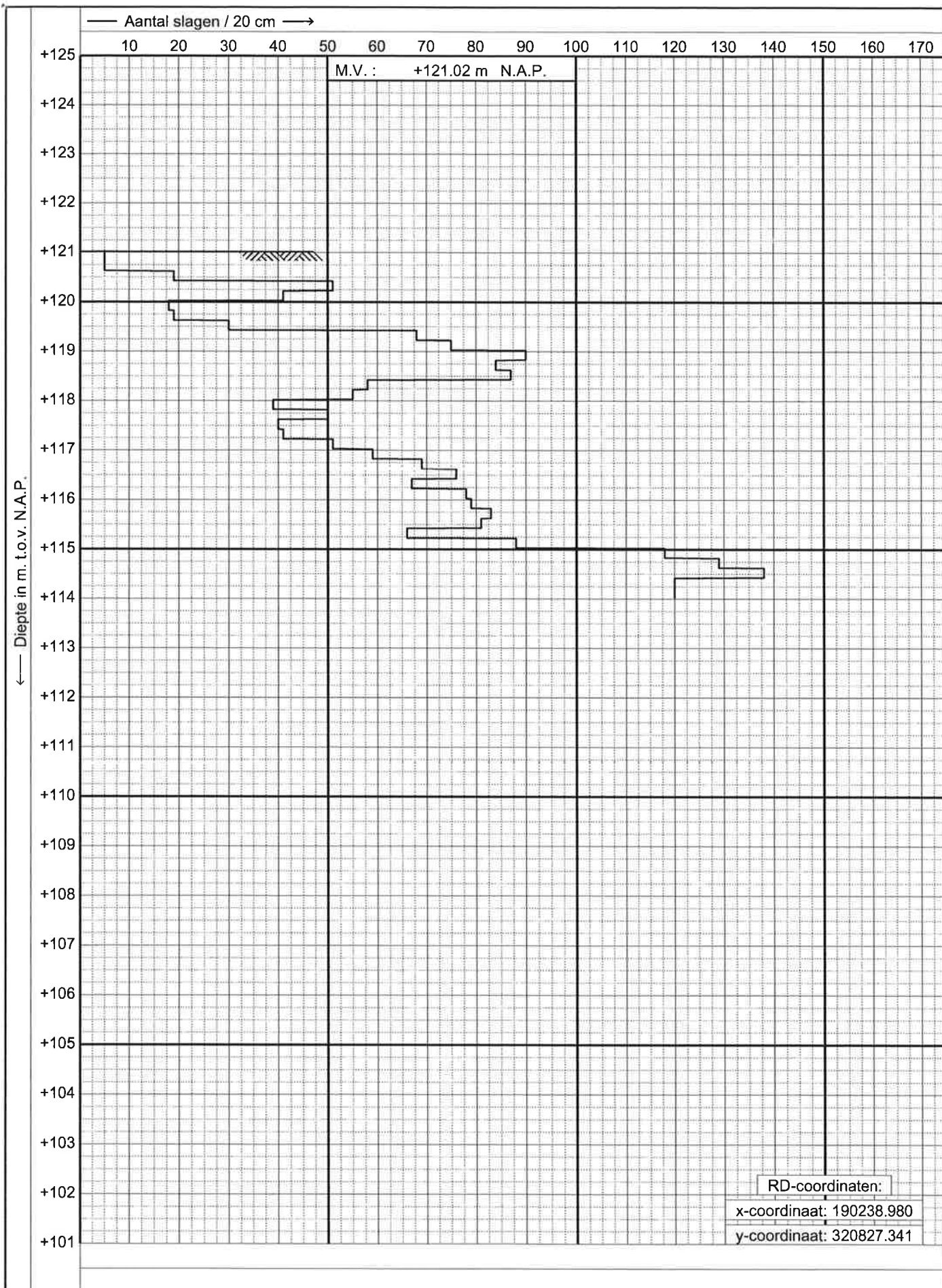


Bijlage 2

Sondeergrafieken

GA170091 LS01 t/m ZS06





GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**

Conus : **L**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **01**

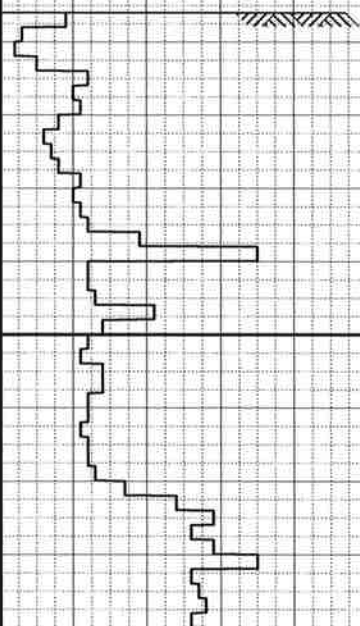
← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

— Aantal slagen / 20 cm —→

+125
+124
+123
+122
+121
+120
+119
+118
+117
+116
+115
+114
+113
+112
+111
+110
+109
+108
+107
+106
+105
+104
+103
+102
+101

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170

M.V. : +109.40 m N.A.P.



RD-coördinaten:

x-coördinaat: 190405.358

y-coördinaat: 320820.160



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

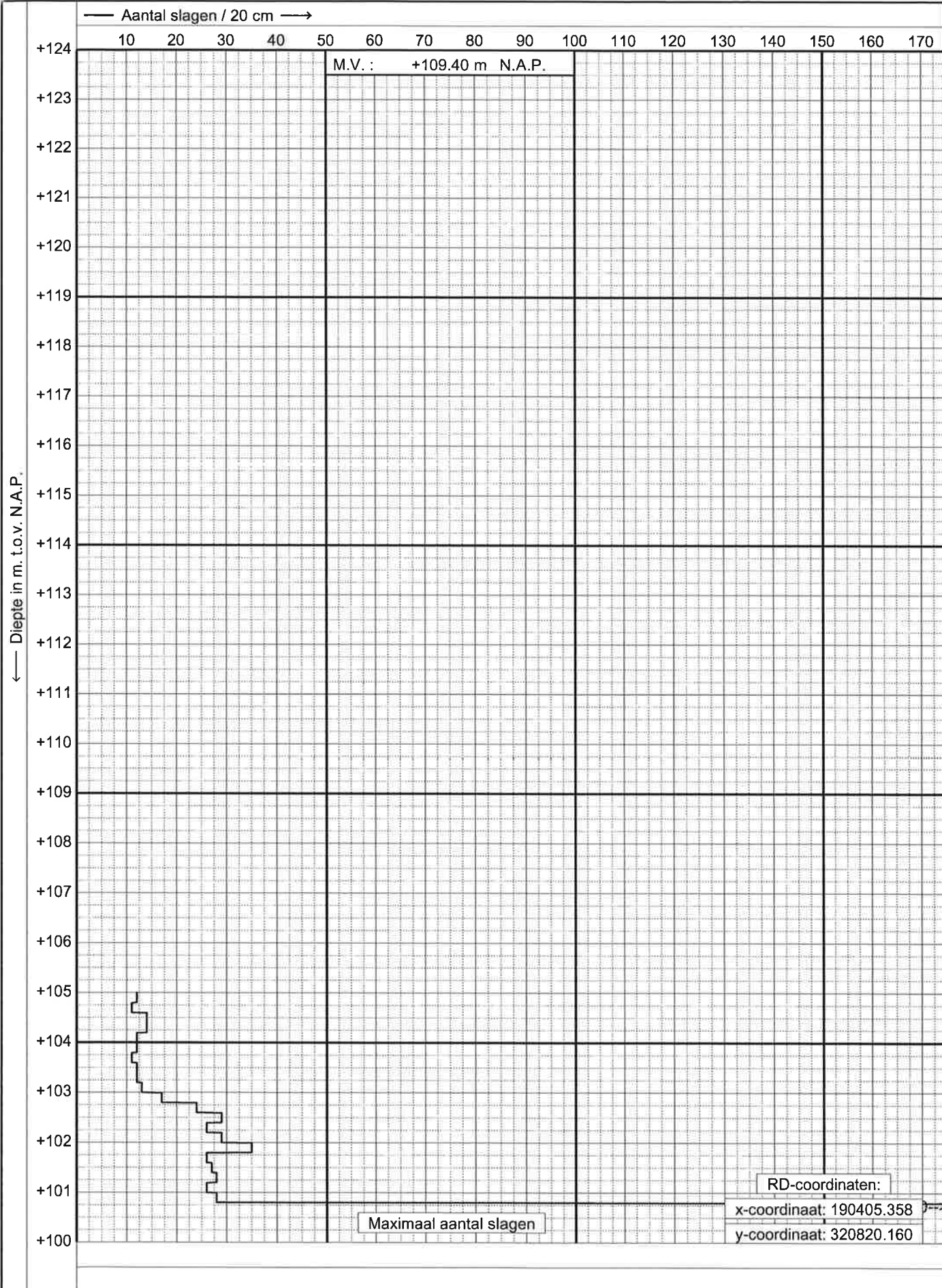
Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**

Conus : **Z**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **02**



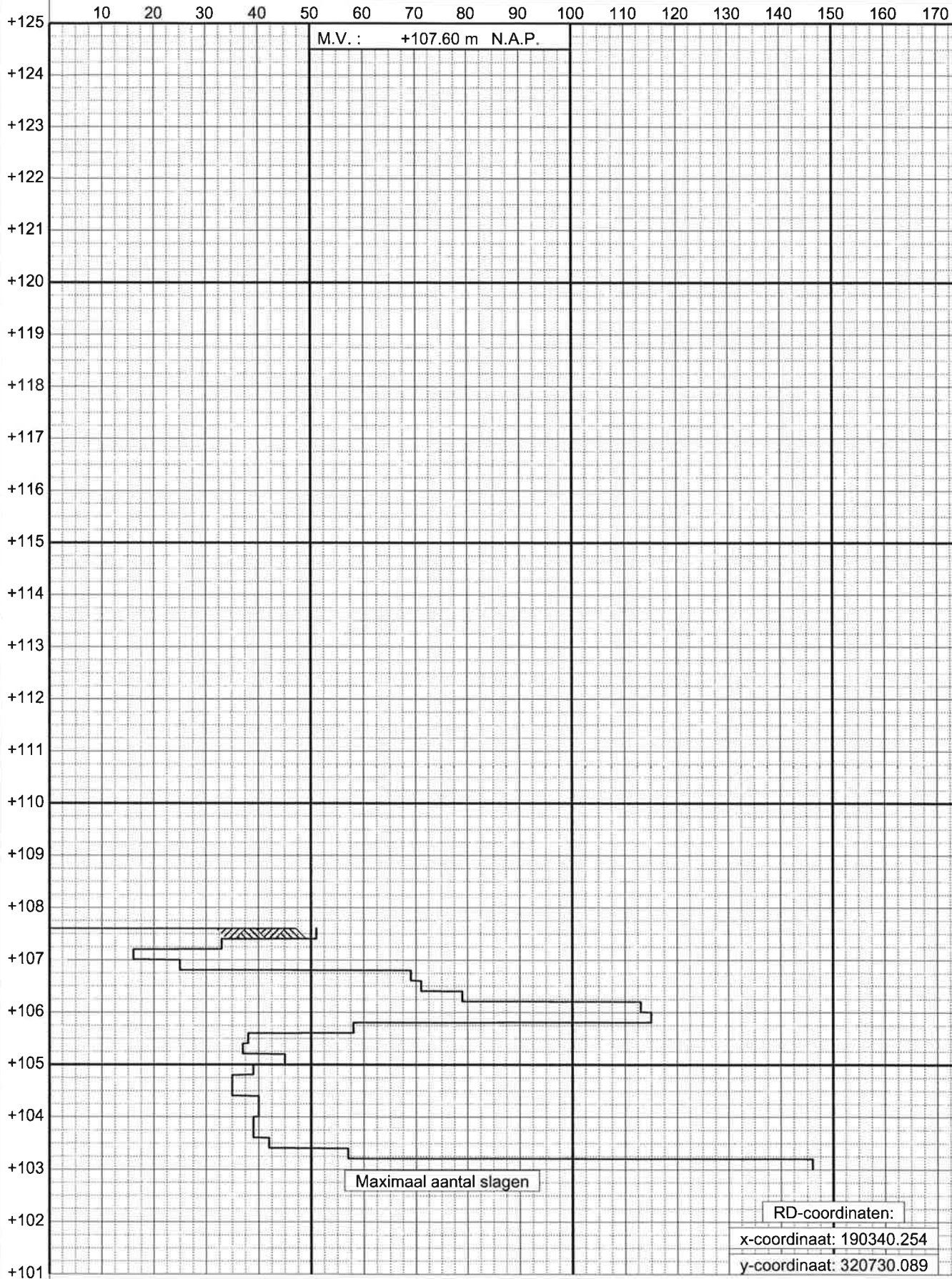
GEONIUS
www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2
Project : **Geotechnisch onderzoek**
Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**
Conus : **Z**
Opdracht : **GA170091**
Sondering : **02**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

— Aantal slagen / 20 cm —→



GEONIUS

www.geonius.eu
 E-mail: info@geonius.eu
 Tel.: 088-1300600
 Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

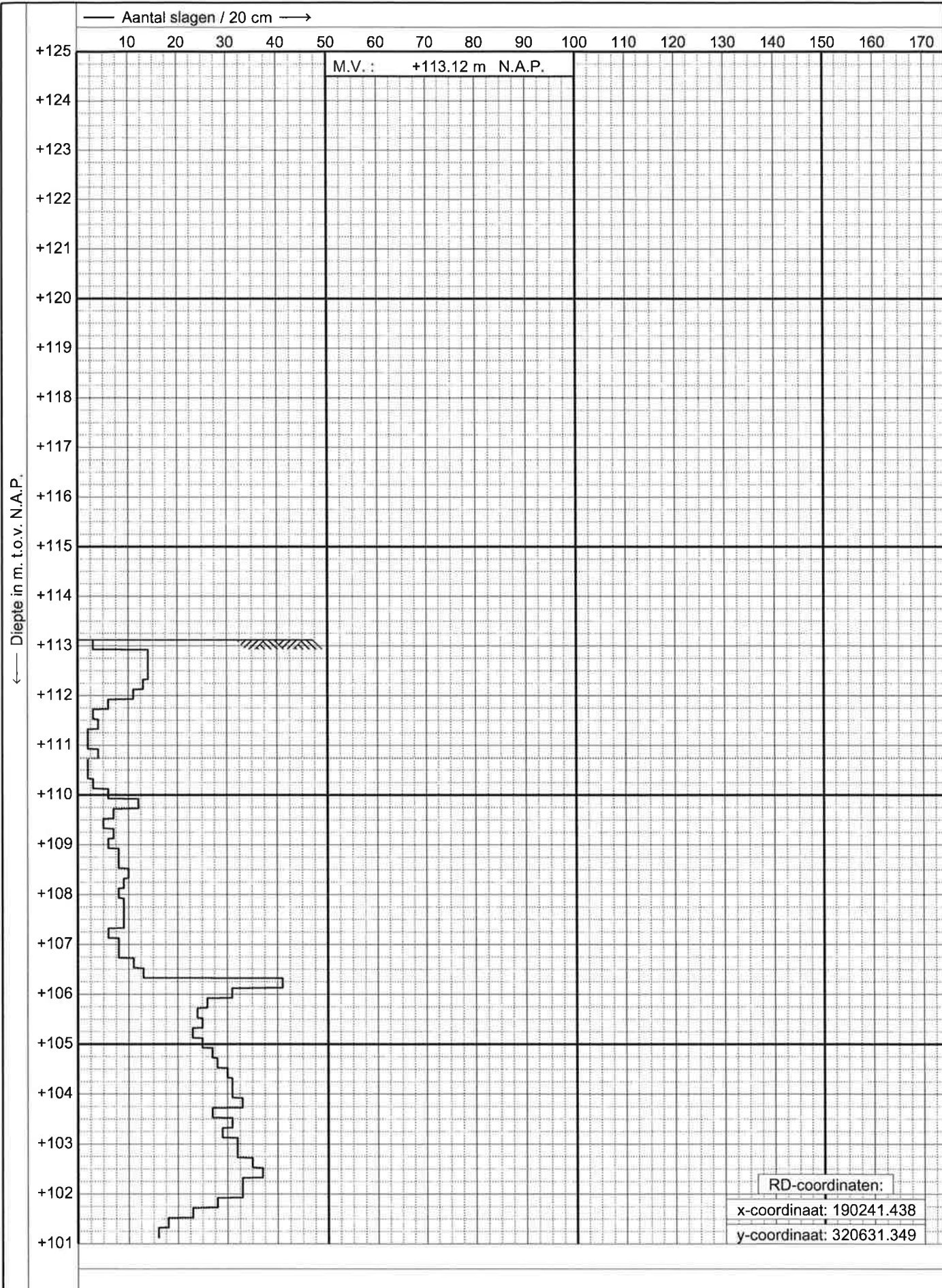
Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**

Conus : **L**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **03**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**

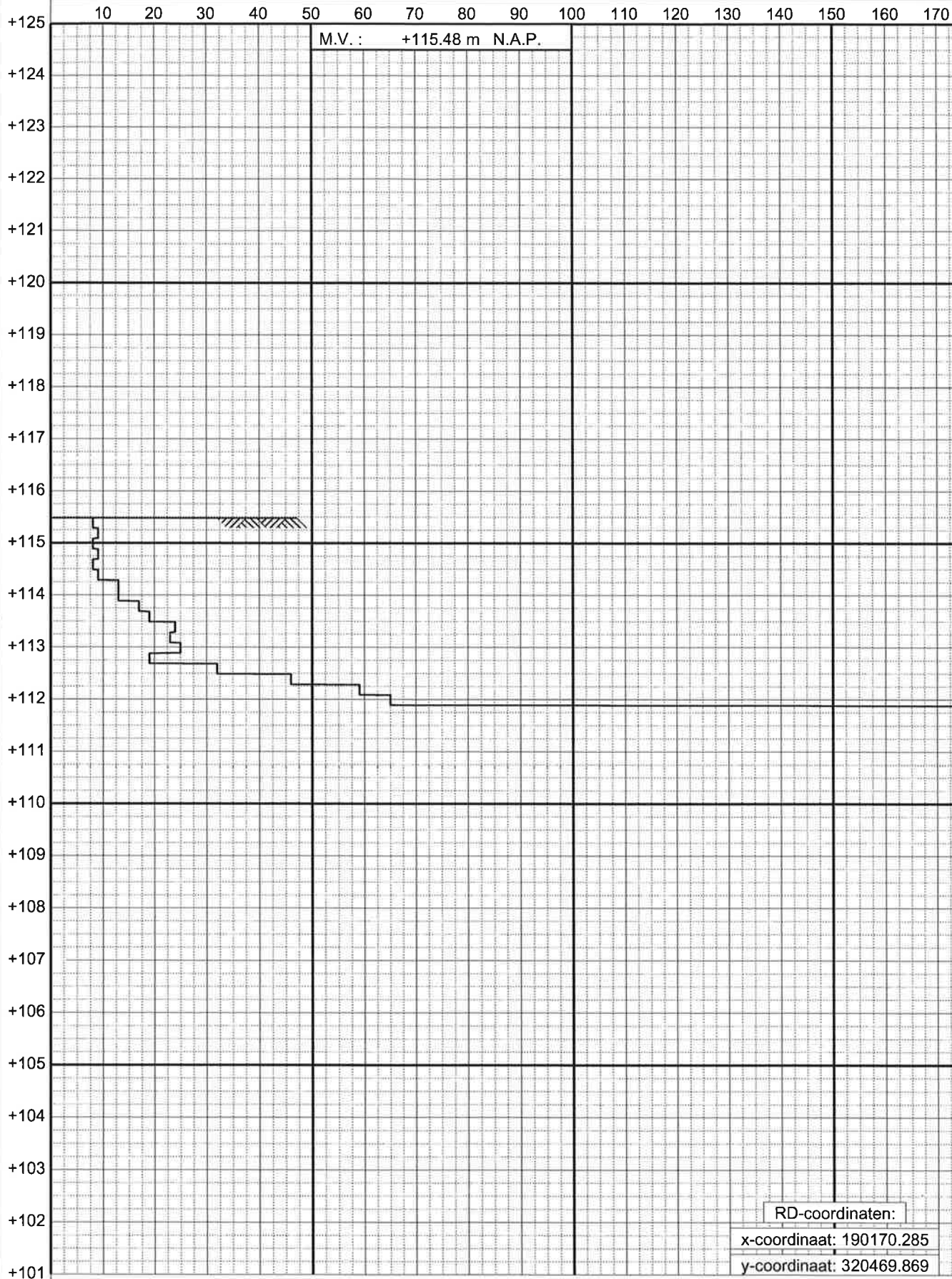
Conus : **Z**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **04**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P. →

— Aantal slagen / 20 cm —→



RD-coördinaten:

x-coördinaat: 190170.285

y-coördinaat: 320469.869



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

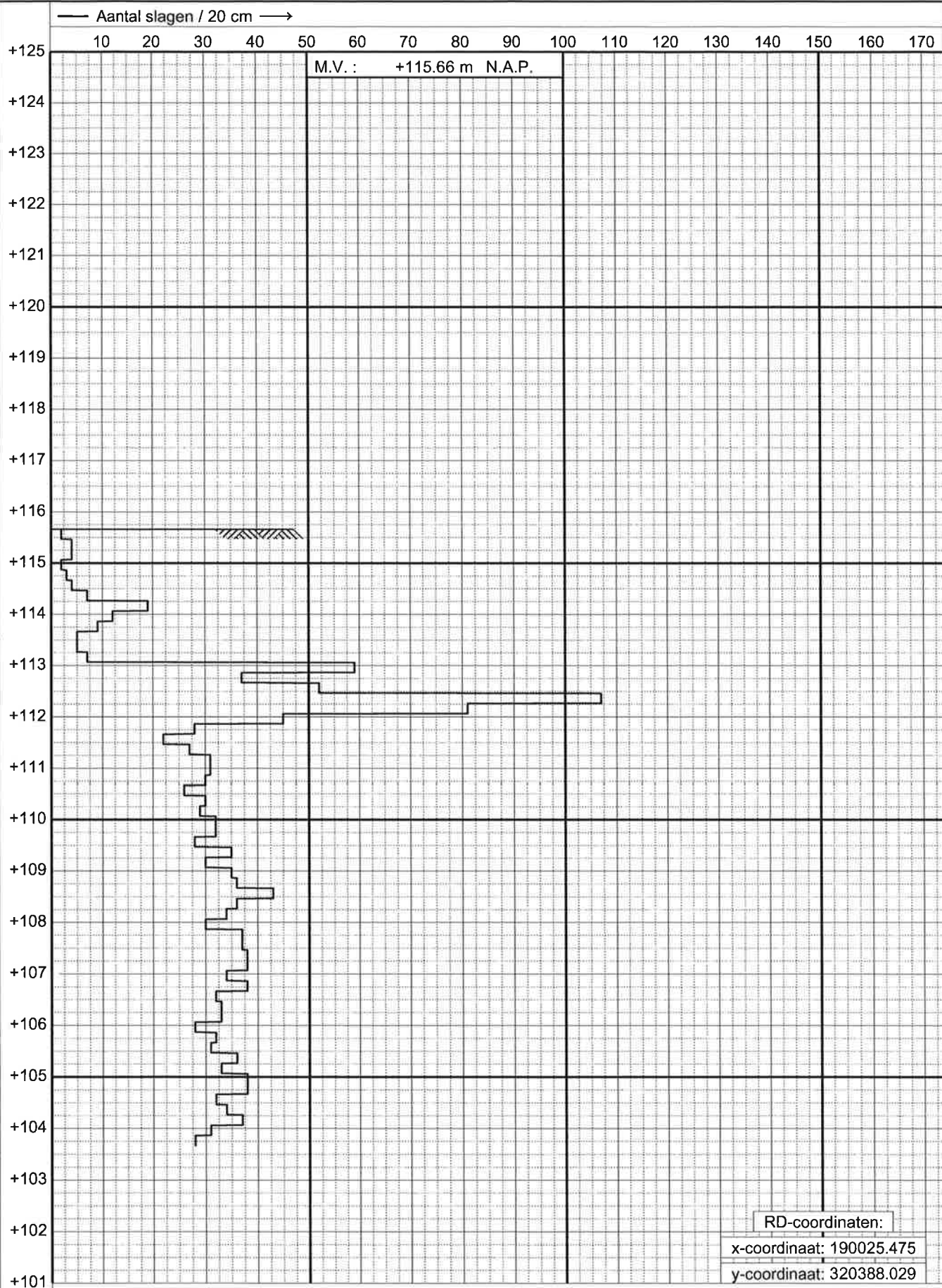
Datum : **02-02-2017**

Conus : **L**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **05**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

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

Project : **Geotechnisch onderzoek**

Locatie : **Schoolstraat te Klimmen**

Datum : **07-02-2017**

Conus : **Z**

Opdracht : **GA170091**

Sondering : **06**

Bijlage 3

Boringen

GA170091 B01 t/m B06

B62B0861 en B62B4265

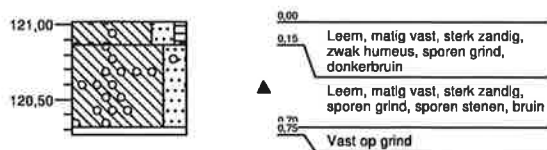
opdrachtnummer : GA170091

projectomschrijving : Geotechnisch onderzoek Klimmen nabij Schoolstraat

boring:

B01

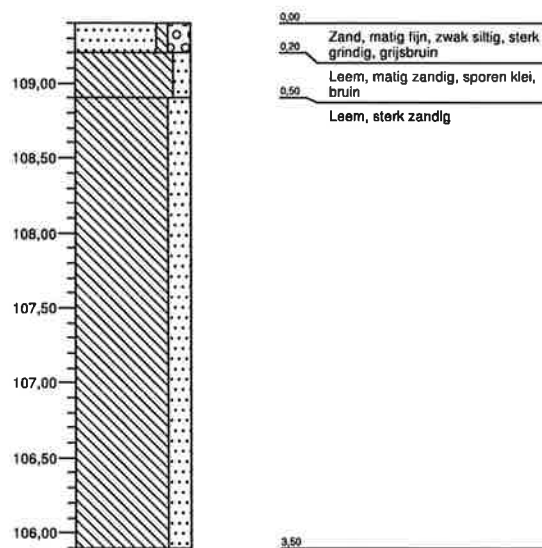
Maaiveldhoogte : 121,02 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190238,98
cm. - mv. Y:coördinaat : 320827,34
Datum : 07-02-2017
Opmerking: Bij LS01



boring:

B02

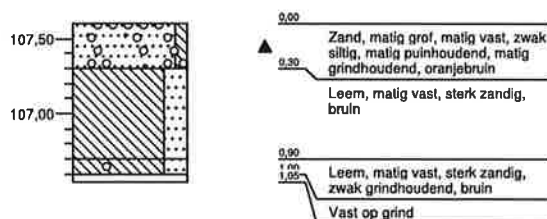
Maaiveldhoogte : 109,4 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190405,36
cm. - mv. Y:coördinaat : 320820,16
Datum : 07-02-2017
Opmerking: Bij ZS02



boring:

B03

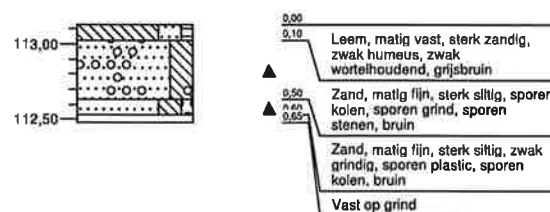
Maaiveldhoogte : 107,6 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190340,25
cm. - mv. Y:coördinaat : 320730,09
Datum : 07-02-2017
Opmerking: Bij LS03



boring:

B04

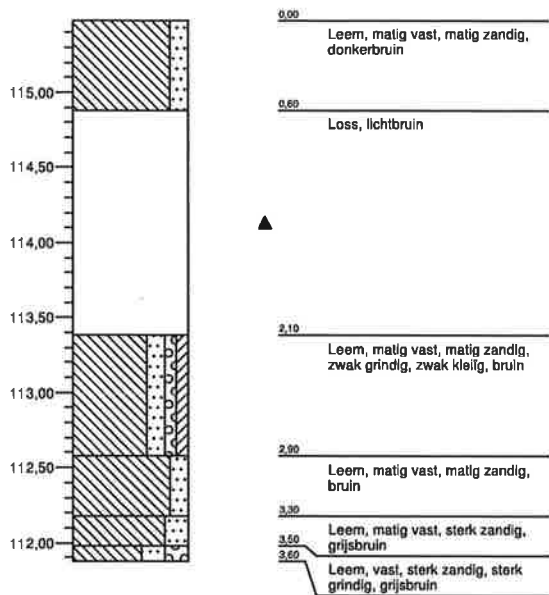
Maaiveldhoogte : 113,13 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190441,44
cm. - mv. Y:coördinaat : 320631,35
Datum : 07-02-2017
Opmerking: Bij ZS04



boring:

B05

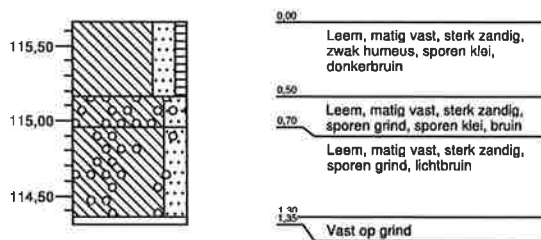
Maaiveldhoogte : 115,48 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190170,29
 cm. - mv. Y:coördinaat : 320469,87
 Datum : 07-02-2017
 Opmerking: Bij LS05



boring:

B06

Maaiveldhoogte : 115,66 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 190025,48
 cm. - mv. Y:coördinaat : 320388,03
 Datum : 07-02-2017
 Opmerking: Bij ZS06



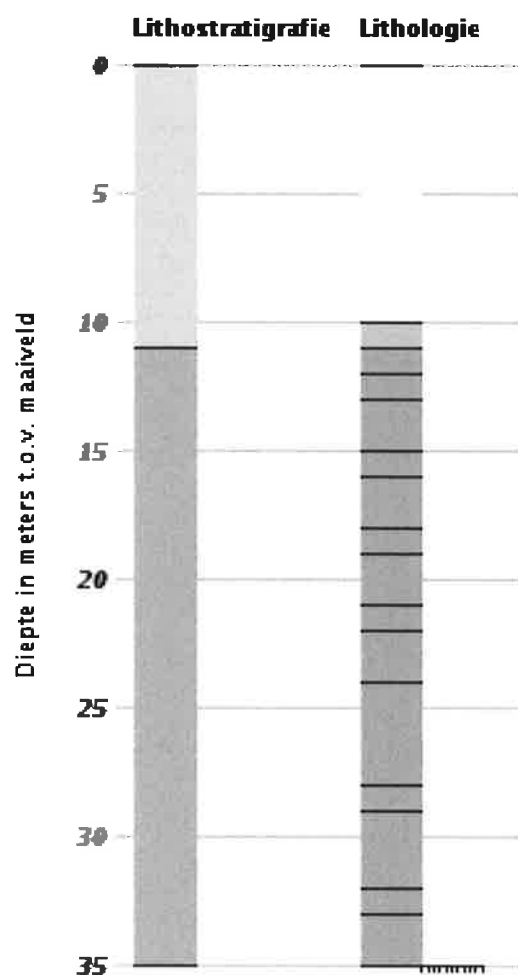
Boormonsterprofiel en interpretatie

Identificatie: B62B0861

Coördinaten: 190315, 320595

Maaiveld: 113,20 m t.o.v. NAP

Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 35,00 m



Lithostratigrafie

Lithologie

BXSC
MT

Leem
Geen monster
Kalksteen

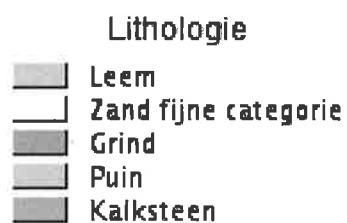
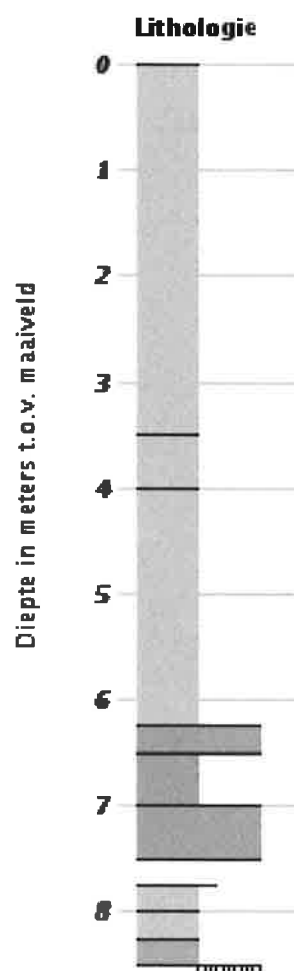
Boormonsterprofiel en interpretatie

Identificatie: B62B4265

Coördinaten: 190230, 320690

Maaiveld: 111,86 m t.o.v. NAP

Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 8,50 m



Bijlage 4:

Paalberekeningen

Rapport voor D-Foundations 16.1
Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltara



Bedrijfsnaam: Geonius
GeotechniekBV
Datum van rapport: 24-2-2017
Tijd van rapport: 9:02:31
Datum van berekening: 24-2-2017
Tijd van berekening: 9:02:07
Bestandsnaam: C:\Users\kelleners\Desktop\Berekeningen\GA170091
Projectbeschrijving: Oriënterend grondonderzoek
Kerkveldenweg / Schoolstraat / Boschveldweg Klimmen
D-Foundations GA170091



1 Invoergegevens

1.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

1.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur : Geonius Geotechniek BV
Constructeur bovenbouw : Van der Werf & Nass
Opdrachtgever :
Titel 1 : Oriënterend grondonderzoek
Titel 2 : Kerkveldenweg / Schoolstraat / Boschveldweg Klimmen
Titel 3 : D-Foundations GA170091
Nummer project : GA170091
Locatie project :

1.3 Paaltypen

1.3.1 Paaltipe : Round 600

Paaltipe : Eigen paaltipe (trillings-arm)

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
Eigen paaltipe
 α_s klei/leem/veen : 0.0060
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltipe voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltipe voor gebruik in last-/zakingsdiagrammen : 2
Materiaaltipe paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7i, NEN-EN 9997-1:2012.
s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalafmetingen :
Diameter (m) : 0.600

1.3.2 Paaltipe : Round 500

Paaltipe : Eigen paaltipe (trillings-arm)

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
Eigen paaltipe
 α_s klei/leem/veen : 0.0060
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltipe voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltipe voor gebruik in last-/zakingsdiagrammen : 2
Materiaaltipe paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling



Paalvorm :
bela (Paalvoelvormfactor) conform figuur 71, NEN-EN 9997-1:2012.
s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalametingen :
Diameter [m] : 0.500

1.3.3 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in kiel/leem/veen:
Eigen paaltype
 α_s kiel/leem/veen : 0.0060
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-zakkingsdiagrammen : 2
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
bela (Paalvoelvormfactor) conform figuur 71, NEN-EN 9997-1:2012
s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

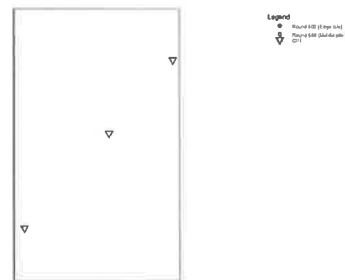
Paalametingen :
Diameter [m] : 0.400

1.4 Funderingsplan

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



1.4.1 Overzicht Funderingsplan

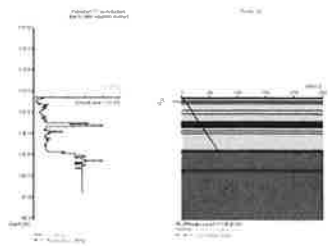


Paal nr/naam	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	F _{c,d} (STR/GEO) [kN]	F _{c,d} (BGT) [kN]	P ₀ [kN/m ²]	Paalkop- niveau [m R.N.]
1: 1	190020.48	320383.03	0.00	0.00	0.00	115.66

1.5 Ontgravinggegevens

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

115.66
Safe (NEN)



1.6 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

1.7 Model Opties

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

1.8 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :
-Round 600
-Round 500
-Round 400

Geselecteerde profielen :
-02
-04
-06



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

2.1 Rekenparameters

2.1.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) : 1.20
gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) : 1.00
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) : 1.20
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) : 1.00
ksi3 (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A, tabel 10a, bij N = 3) : 1.30
ksi4 (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A, tabel 10a, bij N = 3) : 1.30

2.1.2 Paaltipe : Round 600

Paaltipe : Eigen paaltipe (trillings-arm)

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in zand/grind:

Avegaarpaal

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in klei/leem/veen:

Eigen paaltipe

alpha_s klei/leem/veen :

Een van de norm afwijkend type, onderbouwning gekozen alpha_s nodig.

0.0060

Paaltipe voor bepaling paalklasse factor alpha_p :

Avegaarpaal

Paaltipe voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

Materialtype paal :

Gladheidsbehandeling voor paal :

Paalvorm :

bela (Paalvoetvormfactor; figuur 71, NEN-EN 1997

1:2005 par. 7.6.2.3(g); NEN-EN 9997-1) :

s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor voor

Invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :

2

Beton

Geen gladheidsbehandeling

Ronde paal

1.00

1.00

Paalametingen :

Diameter [m] :

0.600

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
02	0.0060	0.0060	0.5600
04	--	0.0060	0.5600
06	0.0060	0.0060	0.5600

2.1.3 Paaltipe : Round 500

Paaltipe : Eigen paaltipe (trillings-arm)

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in zand/grind:

Avegaarpaal

Paaltipe voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in klei/leem/veen:

Eigen paaltipe

alpha_s klei/leem/veen :

Een van de norm afwijkend type, onderbouwning gekozen alpha_s nodig.

0.0060



Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakingsdiagrammen : 2
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7), NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g); NEN-EN 9997-1 : s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1.00

Paalametingen :
Diameter [m] : 0.500

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
02	0.0060	0.0060	0.5600
04	—	0.0060	0.5600
06	0.0060	0.0060	0.5600

2.1.4 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (Irillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
Eigen paaltype
 α_s klei/leem/veen : 0.0060
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakingsdiagrammen : 2
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7), NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g); NEN-EN 9997-1 : s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1.00

Paalametingen :
Diameter [m] : 0.400

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
02	0.0060	0.0060	0.5600
04	—	0.0060	0.5600
06	0.0060	0.0060	0.5600

2.2 Overzicht bij paaltype : Round 600

Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb,cal,max [kN]	Rs,cal,max [kN]	Rc,cal,max [kN]	Rcd [kN]	Finkrep [kN]	Finkd [kN]
02	102.00	109.40	1196	355	1551	994	0	0
04	105.00	113.12	1201	262	1463	938	0	0
06	111.00	115.66	1047	341	1388	890	0	0



2.3 Overzicht bij paaltype : Round 500

Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb,cal,max [kN]	Rs,cal,max [kN]	Rc,cal,max [kN]	Rcd [kN]	Finkrep [kN]	Finkd [kN]
02	102.00	109.40	831	296	1126	722	0	0
04	105.00	113.12	827	218	1045	670	0	0
06	111.00	115.66	727	264	1011	648	0	0

2.4 Overzicht bij paaltype : Round 400

Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb,cal,max [kN]	Rs,cal,max [kN]	Rc,cal,max [kN]	Rcd [kN]	Finkrep [kN]	Finkd [kN]
02	102.00	109.40	532	237	768	492	0	0
04	105.00	113.12	530	174	704	452	0	0
06	111.00	115.66	465	227	693	444	0	0

2.5 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Round 600 Rc,netd [kN]	Round 500 Rc,netd [kN]	Round 400 Rc,netd [kN]
02	109.40	102.00	994.00	722.00	492.00
04	113.12	105.00	938.00	670.00	452.00
06	115.66	111.00	890.00	648.00	444.00

Einde Rapport

Bijlage 5:

Richtlijnen uitvoering

Bijlage Grondverbeteringen

Bijlage Mortelschroefpalen





RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN GRONDVERBETERINGEN

Het te gebruiken materiaal

Onderstaand zijn de eisen omschreven waaraan het materiaal moet voldoen dat voor een grondverbetering wordt gebruikt. De genoemde percentages zijn gewichtsperscentages.

- Het materiaal moet bestaan uit schoon en goed gegradeerd zand en/of grind. Verschillende korrelgroottes (fracties) moeten ieder in voldoende hoeveelheid aanwezig zijn.
- De uniformiteitscoëfficiënt $U = D_{60} / D_{10}$ dient minimaal 2,0 te bedragen. Hierin is D_{10} de korreldiameter met een zeefdoorval van 10 % en D_{60} de korreldiameter met een zeefdoorval van 60 %.
- De korrelfractie kleiner dan $63 \mu\text{m}$ (silt en klei) mag in het algemeen niet meer bedragen dan 5 %. Indien minder strenge eisen aan de grondverbetering worden gesteld is een percentage van 10 % < $63 \mu\text{m}$ toelaatbaar.
- Het humusgehalte (gehalte organische stof) mag ten hoogste 2 % bedragen.
- De korrelvorm is bij voorkeur hoekig.
- De curve van de (verzwaarde) proctorproef van het watergehalte versus de maximaal te bereiken (droge) dichtheid dient bij voorkeur een flauw verloop te hebben rond het optimale watergehalte. Hierdoor kan een goede verdichting worden verkregen bij verschillende watergehalten.

Controle op het te gebruiken materiaal

Voordat met de uitvoering wordt begonnen zal, afhankelijk van de te stellen eisen aan de grondverbetering, het te gebruiken materiaal moeten worden onderzocht op korrelgrootteverdeling, korrelvorm en verdichtbaarheid.

Dit geldt zowel voor het van nature aanwezige zand als voor eventueel aan te voeren zand. Na een eventuele visuele inspectie waarmee een eerste algehele indruk wordt verkregen, kan het onderzoek geschieden door middel van respectievelijk een zeefanalyse, microscopisch onderzoek en de (verzwaarde) proctorproef.

Het aanbrengen en verdichten

- Voor het aanbrengen van de grondverbetering dient de grondwaterstand minimaal ca. **50 cm** onder het ontgravingsvlak te staan. Zonodig zal de grondwaterstand verlaagd moeten worden. Bij een hogere grondwaterstand kunnen, afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond en het te gebruiken materiaal, alsmede van de tril-apparatuur, drijfzand-condities optreden (liquefaction).
- De aanlegbreedte van de grondverbetering zal zodanig moeten zijn dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de horizontaal vanaf de onderste randen van de fundering.
- Indien de grondslag uit niet-cohesief materiaal zoals zand of grind (met een laag leemgehalte) bestaat, dient het ontgravingsvlak met een lichte trilplaat te worden afgetrild, voordat de grondverbetering wordt aangebracht. Cohesief materiaal zoals leem/löss kan niet of nauwelijks worden verdicht.
- Middels een (verzwaarde) proctorproef kan het optimale watergehalte van het materiaal worden bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid toegevoerde energie. Het watergehalte zal in de regel tijdens het verdichten tussen de ca. 8 en 15 % moeten bedragen. **Indien het materiaal óf te nat óf te droog is wordt zelden de vereiste verdichting verkregen !**



RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN MORTELSCHROEFPALEN

Uitvoering

De uitvoering van de palen dient te geschieden conform NVN 6724:2001. Hieronder worden nog enkele relevante punten gegeven.

- Palen dienen op een afstand van tenminste 2 m van een bestaande op staal gefundeerde fundering te worden geboord. Een kleinere afstand is toelaatbaar, mits vooraf is vast komen te staan dat door de werkzaamheden geen schade kan ontstaan aan de bestaande fundering en zonodig ondervangende maatregelen zijn genomen.
- Om beïnvloeding van het draagvermogen van een bestaande paalfundering te voorkomen adviseren wij, bij toepassing van avegapalen met een gelijk of een hoger paalpuntniveau een minimale h.o.h. afstand van 4,5 x de nominale diameter van de bestaande palen vermeerderd met 1,5 x de nominale diameter van de nieuwe palen te hanteren. Indien de nieuwe palen een lager paalpuntniveau hebben adviseren wij een h.o.h. afstand van 6 x de nominale diameter van de bestaande paal vermeerderd met 1,5 x de nominale diameter van de nieuwe paal aan te houden.
- De eerste paal moet zo dicht mogelijk bij een sondering worden gemaakt met het diepste inboorniveau. Indien de opgeboorde grond bedenkingen geeft ten aanzien van het gekozen paalpuntniveau dient onmiddellijk contact te worden opgenomen met de constructeur of het grondmechanisch bureau.
- Indien de palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd dient de onderlinge hart op hart afstand tenminste 4x de paaldiameter te bedragen. Een kleinere afstand is toegestaan indien de specie is verhard. Na een periode van ca. 24 uur is de specie voldoende opgehard dat voor deformaties of een doorbraak niet meer behoeft te worden gevreesd.
- 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.
- 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. Opvoer die minimaal gelijk is aan het volume van de avegaar is echter niet te vermijden.
- 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, b.v. 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.

Controle op de uitvoering

Een deskundige controle tijdens het inbrengen van de palen is gewenst. De controle dient betrekking te hebben op :

- vertikaal stelling van de boorstelling
- inboorsnelheid
- soort uitkomende grond, met name aan de punt
- snelheid van het trekken
- morteldruk
- vertikaal stelling van de wapening
- nabehandeling



- De grondverbetering dient laagsgewijs te worden opgebouwd. De laagdikte moet in overeenstemming zijn met de verdichtingsapparatuur. In het volgend schema geeft een globale indicatie bij de toepassing van trilplaten :

Centrifugaal- kracht (kN)	Gewicht (kg)	Laagdikte (cm)
10 - 20	< 100	20
25 - 40	150 - 300	30
50 - 80	400 - 600	40
> 100	> 650	50 - 60

Opgemerkt wordt dat de volgens fabrieksspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte.

- Elke laag moet zorgvuldig worden verdicht. Hiervoor zijn minimaal 4 gangen nodig, elkaar kruisend en overlappend. Aangezien de effectiviteit van de apparatuur zeer snel met de diepte afneemt, moet bij grotere laagdikte rekening worden gehouden met een forse toename van het aantal benodigde gangen. De effectiviteit en daarmee van het aantal benodigde gangen is ook afhankelijk van het onderhoud en de slijtage van de apparatuur.
- Wanneer zware trilapparatuur wordt gebruikt, dient het funderingsniveau nagetrild te worden met een lichte trilplaat, omdat een zware trilplaat of -wals de bovenste laag (ca. 15 cm) niet verdicht of losschudt.

Controle op het aanbrengen en verdichten

Controle op de kwaliteit van de aangebrachte grondverbetering kan geschieden op onderstaande wijze :

- Verkenning met het visiteerijzer. Hiermee kan een indruk worden verkregen van de bovenste laag van het grondverbeteringspakket.
- Mechanische (lichte) slagsonderingen. Hierbij kan het volledige grondverbeteringspakket worden gecontroleerd.
- Hydraulische sonderingen. Indien de aangebrachte grondverbetering berijdbaar is voor een sondeertruck kan op deze wijze het volledige pakket worden doorgelicht.
- Handsonderingen. Vanwege de beperkte mogelijkheden met betrekking tot de te meten conusweerstand en de te bereiken diepte kan hiermee een pakket van maximaal ca. 50 cm dikte worden gecontroleerd.
- In-situ-dichtheidsbepalingen. Met behulp van volume-steekringen worden monsters genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald. Ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen worden gebruikt.
- Plaatdrukproeven. Hiermee wordt een indruk verkregen van het zettingsgedrag van een grondverbeteringspakket en daarmee van de kwaliteit.

Te stellen eisen aan de aangebrachte grondverbetering

Bij de controle van de kwaliteit van de aangebrachte grondverbetering worden de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- De indringing van een visiteerijzer met een doorsnede van 8 mm mag niet meer bedragen dan 10 à 15 cm.
- De conusweerstand moeten tot een diepte van 60 cm gelijkmatig oplopen tot ca. 6 MN/m² bij hydraulische of hand-sonderingen of 25 à 30 slagen per 20 cm bij lichte slagsonderingen (10 kg). Hieronder moeten de conusweerstand een waarde bereiken van minimaal ca. 10 MN/m² of 45 à 50 slagen per 20 cm bij lichte slagsonderingen.
- De dichtheid moet ca. 95 à 98 % bedragen van de maximale dichtheid, zoals bepaald met de proctorproef.