

Ontwerpadvies fundering

Nieuwbouw kantine en kleedlokalen aan de Olieslager 16 te Brunssum

GA221137.R01.V1.0

26 juli 2022



Ontwerpadvies fundering

Nieuwbouw kantine en kleedlokalen aan de Olieslager 16 te Brunssum

Documentnummer GA221137.R01.V1.0

26 juli 2022

Opdrachtgever

Gemeente Brunssum
Ruimtelijk Ontwikkeling en Vastgoed
Postbus 250
6440AG Brunssum

Architect

Hermansvliegenarchitecten
Hoofdstraat 57
6333 BG Schimmert

Auteurs

Geotechnisch adviseur ir. A.K. Bach
Collegiale toets ing. M. Vankan

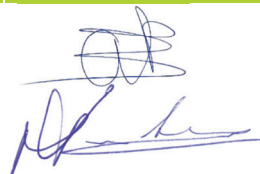
+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Geotechnisch adviseur	ir. A.K. Bach	
Collegiale toets	ing. M. Vankan	

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	Boringen	6
3.4	Doorlatendheidsmetingen	6
3.5	Inmeting	7
4	Grondslag	8
4.1	Terreingesteldheid	8
4.2	Bodemopbouw	8
4.3	Grondwater	8
4.4	Doorlatendheid	8
5	Infiltratie hemelwater	10
5.1	Toetsing	10
5.2	Conclusie	11
6	Ontwerpadvies	12
6.1	Algemeen	12
6.2	Fundering op staal	12
7	Uitvoering	14
7.1	Ontgravingen	14

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 5 Funderingsdrukdiagram

Bijlage 6 Richtlijnen uitvoering

1 Inleiding

Door Gemeente Brunssum werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een ontwerpadvies voor de fundering op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de nieuwbouw van een kantine en kleedlokalen op het terrein van VV De Leeuw, gelegen aan de Olieslager 16 te Brunssum.

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

De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn getoetst aan de eisen van Waterschap Limburg.

2 Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving

Aan de Olieslager 16 te Brunssum is de nieuwbouw van een kantine en kleedlokalen gepland. Verder is er nog een tijdelijke ruimte / huisvesting gepland. Hiervan zijn bij ons geen gegevens bekend.

Voor dit advies is gebruik gemaakt van de door de architect verstrekte bestektekening "Accommodatie RKVV de Leeuw Brunssum" met tekeningnummer 4721.Vo01, d.d. 06-07-2021 [1].

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

- De nieuwbouw bestaat uit maximaal 2 bouwlagen met een plat dak;
- De nieuwbouw wordt verdiept aangelegd;
- Het bouwpeil ligt op basis van [1] op ca. 1,7 m+ maaiveld. Op basis van de ingemeten terreinhoogten is het bouwpeil door ons aangenomen op ca. NAP +101,2 m;
- Het aanlegniveau van de funderingen is, op basis van [1] en een plaatdikte van ca. 0,3 m, door ons geschat op ca. 3,6 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +97,6 m;
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen zijn door ons aangenomen op lijnlasten q_d van ca. 100 à 120 kN/m¹;
- Voor de tijdelijke ruimte (ter plaatse van LS05) is uitgegaan van een vorstvrij aanlegniveau van de funderingen en een maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen van lijnlasten q_d van ca. 50 kN/m¹ en puntlasten F_d van ca. 50 à 100 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 staal dient getoetst te worden aan de eisen, betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform hoofdstuk 6 van NEN 9997-1.

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in juli 2022 in totaal 3 lichte slagsonderingen, 2 zware slagsonderingen en twee handboringen met doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

3.2 Slagsonderingen

De lichte slagsonderingen zijn genummerd GA221137 LS01, LS03 en LS05. De zware slagsonderingen zijn genummerd GA221137 ZS02 en ZS04. 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 een conus met een oppervlak van 10 cm² de grond in gedreven door middel van 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.

3.3 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en ten behoeve van de uitvoering van de doorlatendheidsmetingen zijn op de locatie tevens twee handboringen (genummerd GA221137 DB01 en DB02) tot maximaal ca. 3,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geassocieerd volgens NEN 14688-1. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen.

3.4 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA221137 DM01 en DM02 en zijn opgenomen in bijlagen. Omdat de doorlatendheidsproeven boven het grondwaterniveau zijn uitgevoerd, is volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten. Om de meting te kunnen uitvoeren, wordt allereerst een gat geboord tot de onderkant van de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat water toegevoegd en wordt de daling van de grondwaterstand per tijdseenheid gemeten, hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

3.5 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA221137.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. De boorstaten zijn getekend ten opzichte van NAP en maaiveld.

Ter referentie is tevens de hoogte van Put A (=NAP +98,99 m) ingemeten, zoals aangegeven op situatietekening GA221137.T01.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

4 Grondslag

4.1 Terreingesteldheid

Het terrein is een sportlocatie en voorzien van klinkers en gras. Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +99,8 m tot NAP +99,4 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,4 m tussen de sondeerpunten.

4.2 Bodemopbouw

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

Toplaag:

Vanaf het maaiveld tot een niveau van ca. NAP +96,1 à +94,3 m wordt een löss-/leempakket aangetroffen. In de zware slagsonderingen worden slagenaantallen van ca. 2 à 8 slagen per 20 cm geregistreerd. In de lichte slagsonderingen worden slagenaantallen van ca. 12 à 32 slagen per 20 cm geregistreerd. Plaatselijk is het pakket voorzien van een humeuze, zandhoudende toplaag.

Onderlaag:

Hieronder wordt tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +87,5 m een vast gepakt zandpakket aangetroffen. In de zware slagsonderingen worden slagenaantallen van ca. 30 tot meer dan 50 slagen per 20 cm geregistreerd.

4.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot een diepte van ca. 12,0 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +87,5 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

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

4.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem te berekenen zijn 2 proeven uitgevoerd. Omdat de proeven boven het grondwaterniveau zijn uitgevoerd, is volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten.

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is. Bij de volgende twee metingen raakt de grond langzaam verzadigd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 4.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 4.1: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
DM01	1,4 – 2,4	+98,0 tot +97,0	Silt	0,2 – 0,4
DM02	1,4 – 2,4	+98,4 tot +97,4	Silt	0,2 – 0,4

5 Infiltratie hemelwater

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d*;
- de grondwaterstand dieper dan 0,5 à 0,7 m minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden hemelwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van hemelwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer functioneren.

5.1 Toetsing

In Tabel 5.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaats van de boringen. De bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de 1^{ste} eis voldoet.

Tabel 5.1: toetsing waterdoorlatendheid conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008)

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Maatgevend doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01	1,4 – 2,4	+98,0 tot +97,0	0,2	Matig	Nee
DM02	1,4 – 2,4	+98,4 tot +97,4	0,2	Matig	Nee

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 12 m-maaiveld ofwel NAP +87,5 m.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen het schone regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) door middel van oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) door middel van oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Dit behoort niet tot de mogelijkheden. Weliswaar zal hemelwater instromen doch niet verder zakken door de ondoorlatende ondergrond (zal stagneren).
2. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) middels een open bovengronds systeem zoals een infiltratieveld, wadi of greppel. Al deze varianten zullen hoofdzakelijk als buffer fungeren, maar zullen niet tot nauwelijks leeglopen.
3. Infiltratie in de ondiepe ondergrond (tot ca. 3,5 m- maaiveld) middels een ondergronds systeem. Hierbij valt te denken aan infiltratie via infiltratiekratten, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratieriool. Ook deze varianten zullen hoofdzakelijk als buffer fungeren, maar zullen niet tot nauwelijks leeglopen.

4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m- maaiveld). Dit kan middels grindpalen naar de diepere zandlaag vanaf ca. NAP +96,1 à +94,3 m (overeenkomstig met ca. 3,5 à 5,5 m- maaiveld). Dit behoort tot de mogelijkheden, dan dient echter wel de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden.

5.2 Conclusie

Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater in de ondiepe ondergrond nauwelijks tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondergrond is matig. Een infiltratiesysteem zou dan voornamelijk als berging fungeren welke van een overstort voorzien moet worden of middels vertraagde afvoer door een geknepen buis op het rioolstelsel.

Er zijn wellicht mogelijkheden om diepte infiltratie toe te passen (zie punt 4 vorige paragraaf) in het zand dat vanaf ca. NAP +96,1 à +94,3 m aanwezig is. Daarvoor dient wel de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden en moet onderzocht worden of deze versnelde infiltratie niet elders in het hellend gebied tot kwelstromen of versnelde afvoer leidt.

6 Ontwerpadvies

6.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij een fundering op staal toe te passen. Onderstaand is de fundering op staal verder uitgewerkt.

6.2 Fundering op staal

In aanmerking komt een fundering middels een stijve funderingsplaat. De funderingen zijn aan te leggen op een minimale vorstvrije diepte van ca. 0,8 m- toekomstig maaiveld. Daar waar dit niet het geval is, zal de plaat van een vorstrand voorzien moeten worden.

Bij de berekening van de funderingsconstructie als een elastisch ondersteunde plaat, kan gebruik worden gemaakt worden van een rekenwaarde van de beddingsconstante van ca. 5,0 MN/m³ voor de plaatfundering. Deze beddingsconstante geldt ter plaatse de maximaal belaste delen van de plaat. Hierbij is uitgegaan van een spreiding in de plaat zodanig dat de maximale rekenwaarde voor de belasting ca. 140 kN/m² bedraagt. De mate van wapening van de plaatfundering is ter competentie van de constructeur.

In Tabel 6.1 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.

Tabel 6.1: 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	+99,57	+101,20	+97,60	+97,30 ¹
ZS02	+99,54	+101,20	+97,60	+97,30 ¹
LS03	+99,43	+101,20	+97,60	+97,30 ¹
ZS04	+99,50	+101,20	+97,60	+97,30 ¹
LS05	+99,70	+99,70	+98,90	+98,90

...¹ Vanwege de weke en verzadigde ondergrond wordt geadviseerd om een werkvloer van ca. 0,3 m aan te brengen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen bestaan uit een funderings- of korrelmixpakket.

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 het schone löss- /leem 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.

Bij bovenstaande wijze van funderen zijn de rekenwaarden voor de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak gegeven in bijlage 5. Hierbij is gerekend met een gedraineerde, homogene ondergrond en een permanente gronddekking van 0,5 m en een lage grondwaterstand.

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 10 tot 15 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).

7 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 tijdens natte perioden wateroverlast in de bouwput ontstaan als gevolg van regenwater dat zeer traag in de ondergrond wordt opgenomen. Dit stagnerend regenwater kan echter worden afgepompt.

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

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 weinig cohesieve bovengrond.

Vanwege de plaatselijk weke en verzadigde bodem zal zowel bij de ontgravingswerkzaamheden alsmede bij het aanbrengen van de grondverbetering zorgvuldig te werk moeten worden gegaan om een "dolle" ondergrond te voorkomen. De werkingsdiepte van de verdichtingsapparatuur moet zijn afgestemd op de dikte van de aan te brengen lagen van het grondverbeteringspakket.

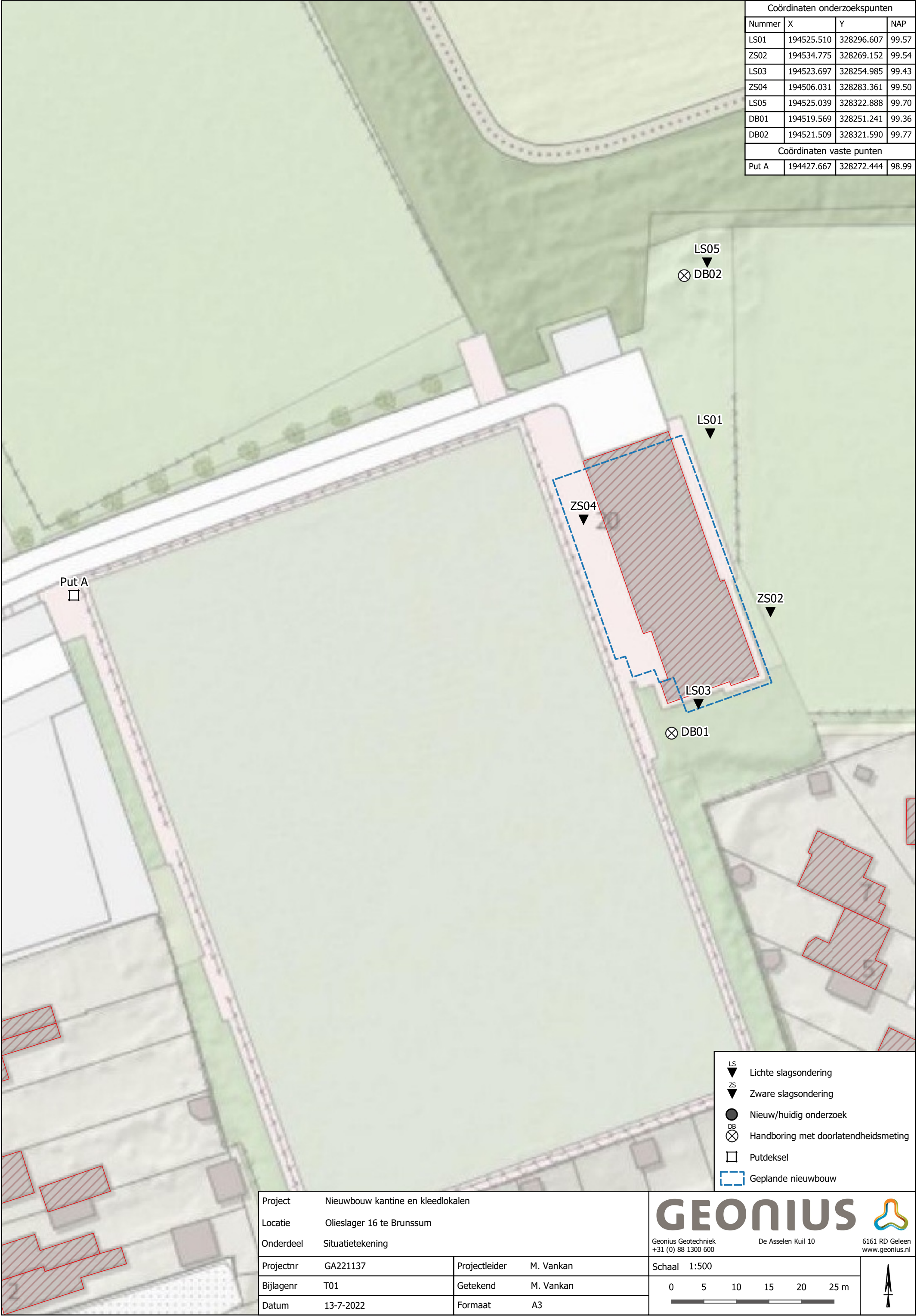
De ontgravingswerkzaamheden dienen achteruit werkend te geschieden. Het berijden of betreden van de put moet na het ontgraven worden vermeden. Zie ook de richtlijnen grondverbeteringen in de bijlagen.

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.

Bijlagen

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
LS01	194525.510	328296.607	99.57
ZS02	194534.775	328269.152	99.54
LS03	194523.697	328254.985	99.43
ZS04	194506.031	328283.361	99.50
LS05	194525.039	328322.888	99.70
DB01	194519.569	328251.241	99.36
DB02	194521.509	328321.590	99.77
Coördinaten vaste punten			
Put A	194427.667	328272.444	98.99

- LS Lichte slagsondering
- ZS Zware slagsondering
- Nieuw/huidig onderzoek
- DB Handboring met doorlatendheidsmeting
- Putdeksel
- Geplande nieuwbouw

Project	Nieuwbouw kantine en kleedlokalen		
Locatie	Olieslager 16 te Brunssum		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA221137	Projectleider	M. Vankan
Bijlagenr	T01	Getekend	M. Vankan
Datum	13-7-2022	Formaat	A3

GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl



6161 RD Geleen
www.geonius.nl

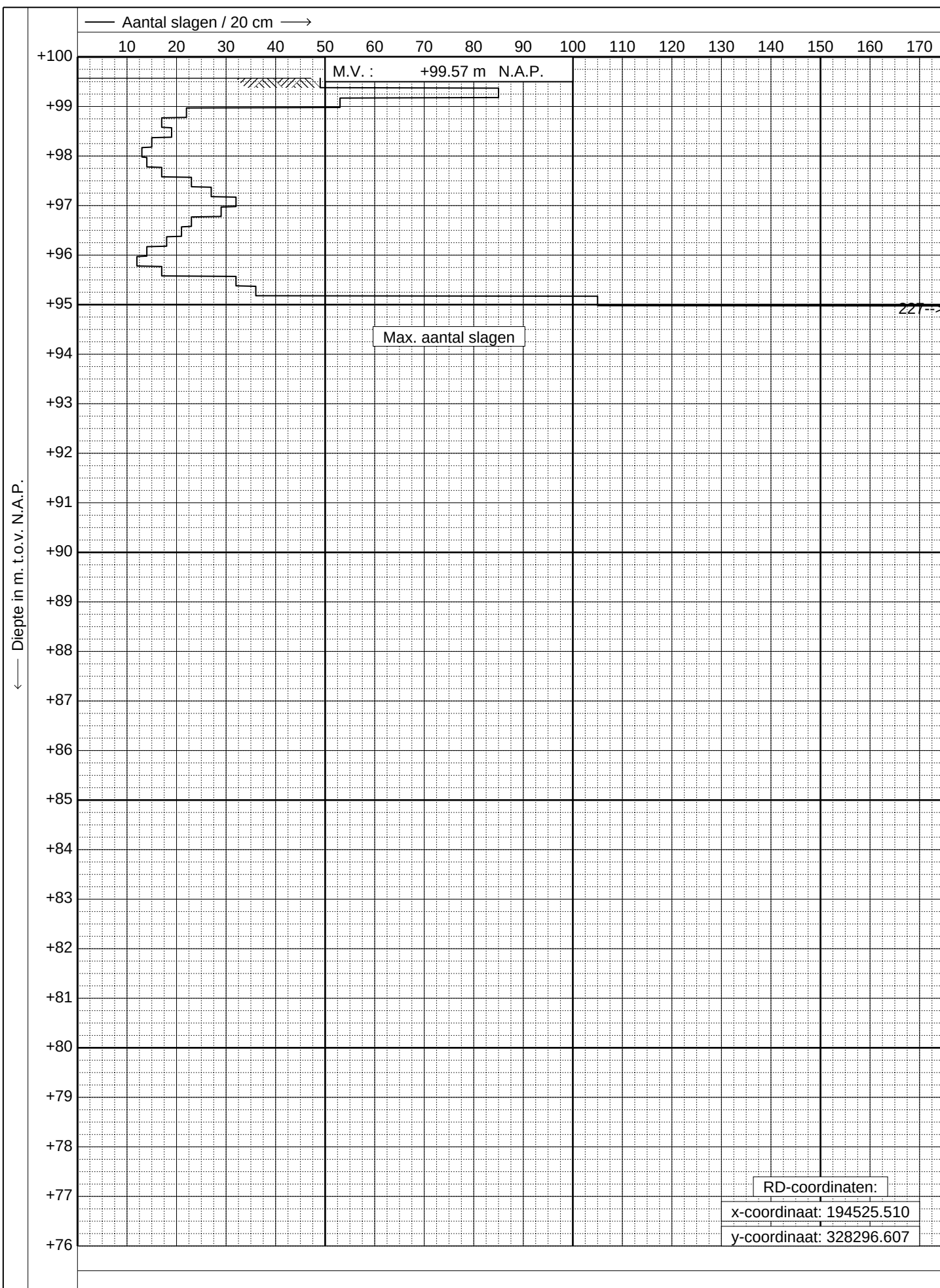
Schaal 1:500

0 5 10 15 20 25 m





Bijlage 2 Sondeergrafieken



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

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

Project : **Nieuwbouw kantine en kleedlokalen**

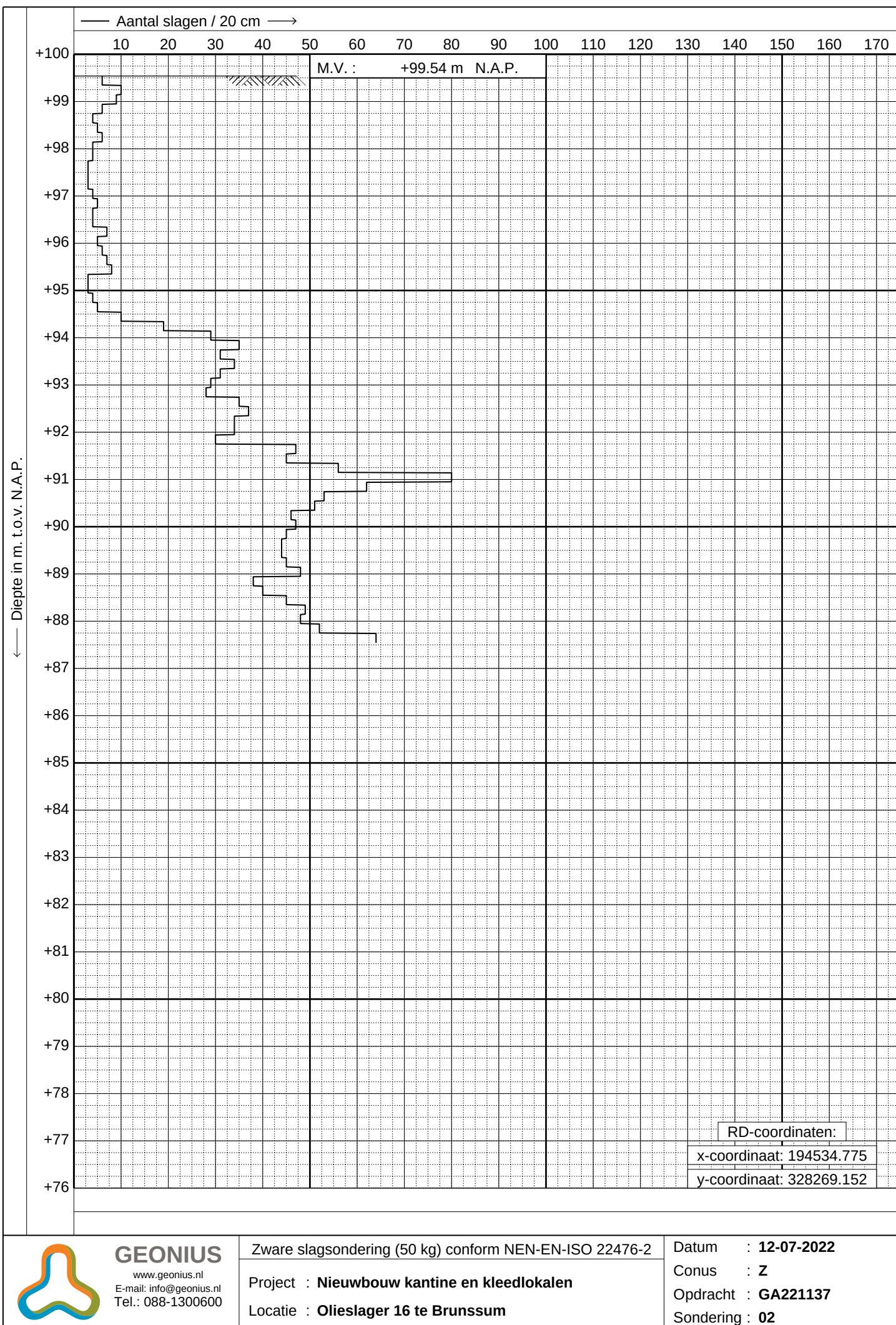
Locatie : **Olieslager 16 te Brunssum**

Datum : **12-07-2022**

Conus : **L**

Opdracht : **GA221137**

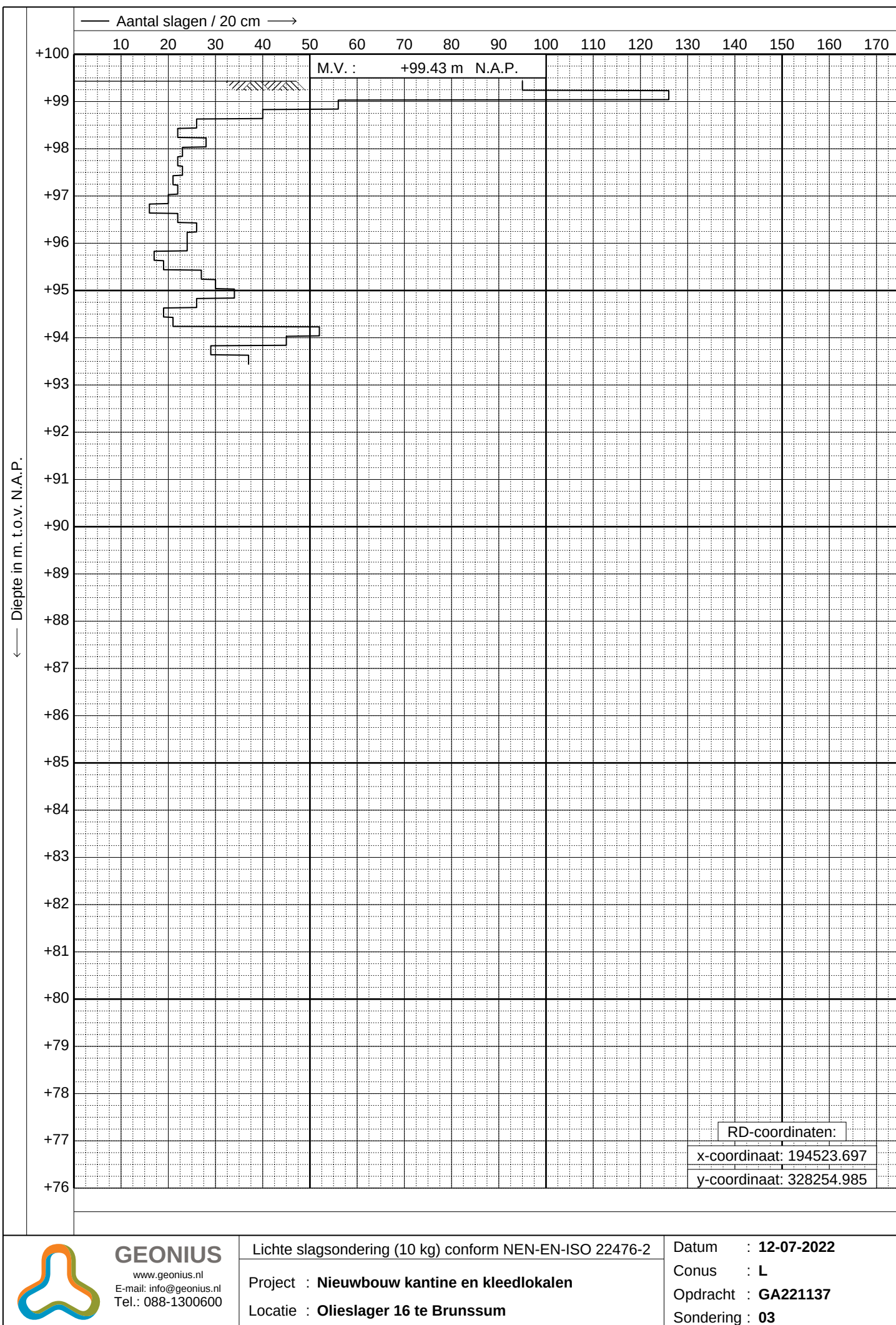
Sondering : **01**



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

Zware slagsondering (50 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2
Project : **Nieuwbouw kantine en kleedlokalen**
Locatie : **Olieslager 16 te Brunssum**

Datum : **12-07-2022**
Conus : **Z**
Opdracht : **GA221137**
Sondering : **02**



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

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

Project : **Nieuwbouw kantine en kleedlokalen**

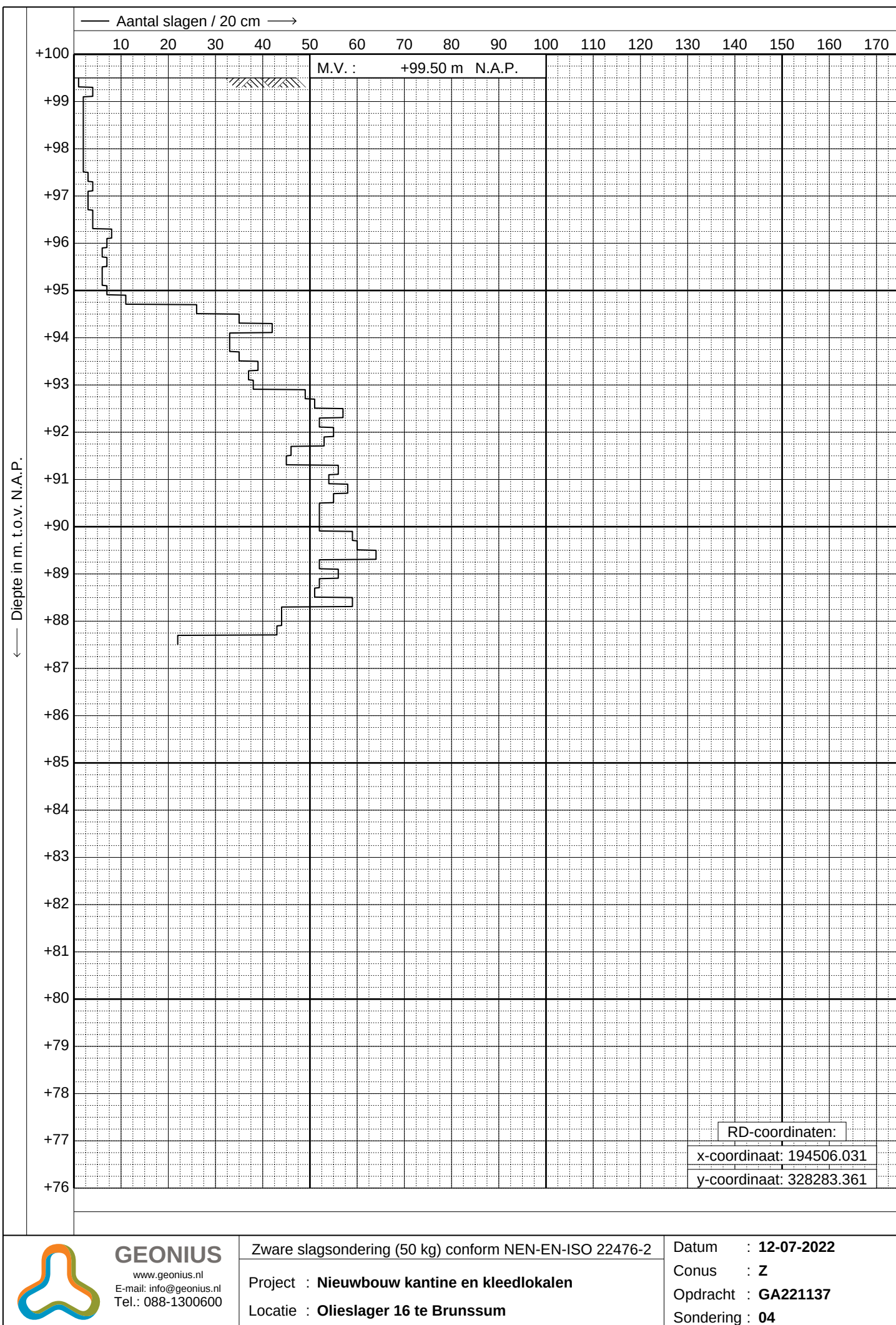
Locatie : **Olieslager 16 te Brunssum**

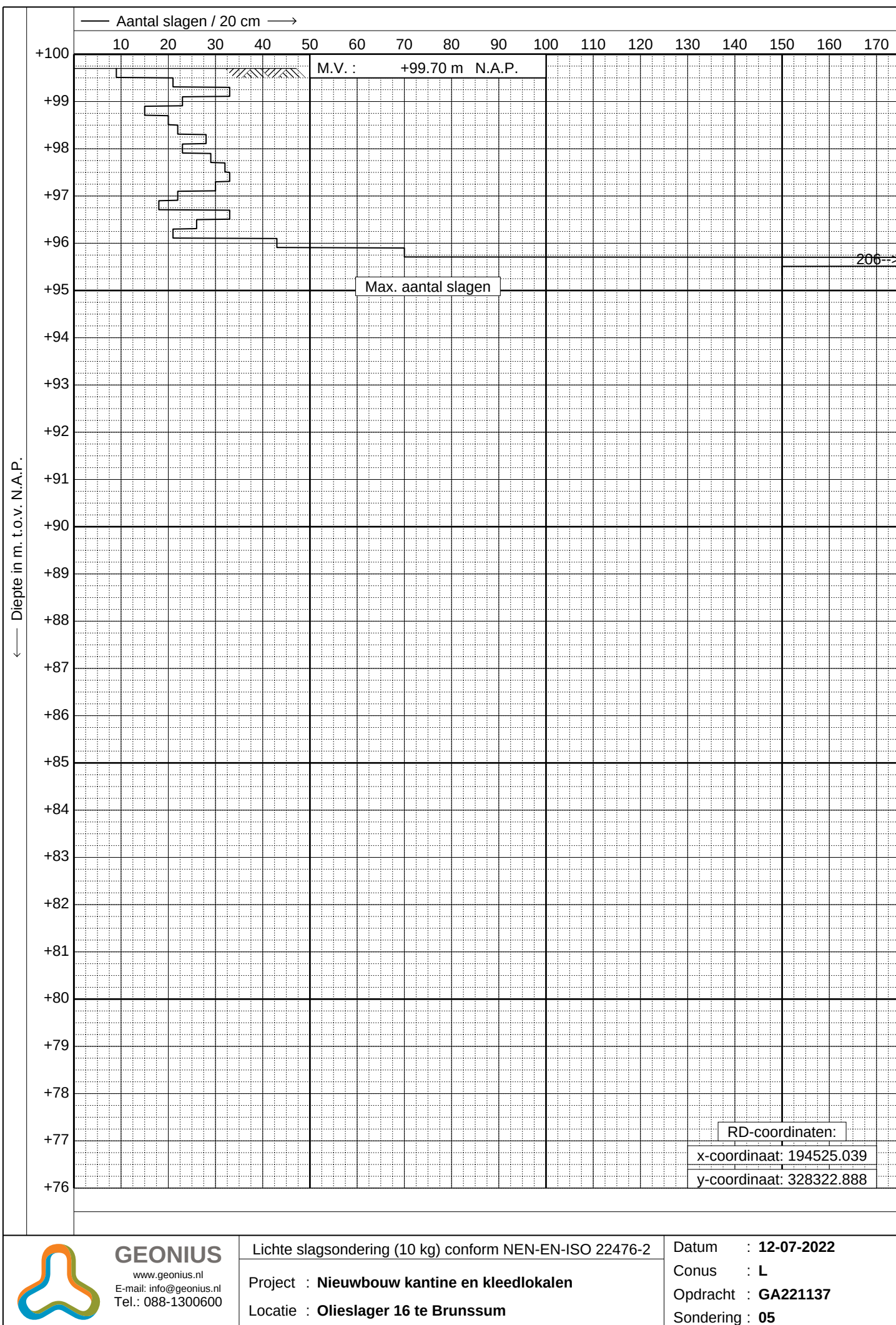
Datum : **12-07-2022**

Conus : **L**

Opdracht : **GA221137**

Sondering : **03**





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

Lichte slagsondering (10 kg) conform NEN-EN-ISO 22476-2
Project : **Nieuwbouw kantine en kleedlokalen**
Locatie : **Olieslager 16 te Brunssum**

Datum : **12-07-2022**
Conus : **L**
Opdracht : **GA221137**
Sondering : **05**

Bijlage 3 Boringen

Boring: DB01

Maaiveldhoogte: 99.365 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 194519.57
Y-coördinaat: 328251.24

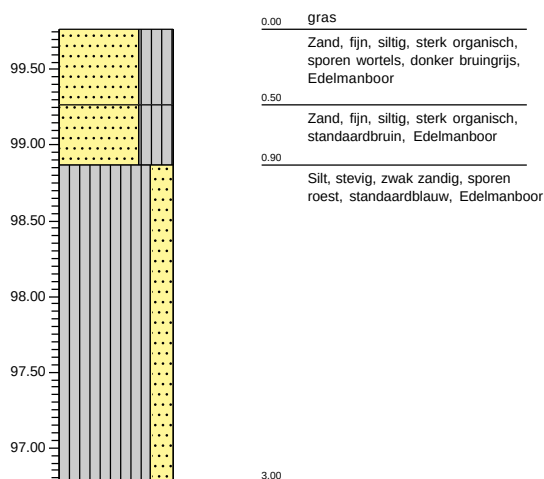
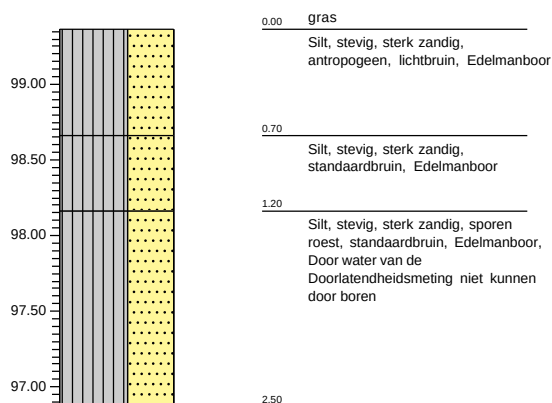
Datum: 12-7-2022

Boring: DB02

Maaiveldhoogte: 99.767 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat: 194521.51
Y-coördinaat: 328321.59

Datum: 12-7-2022



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

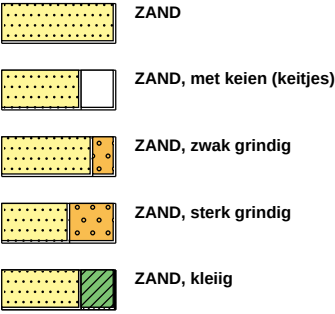
KEIEN (KEITJES)



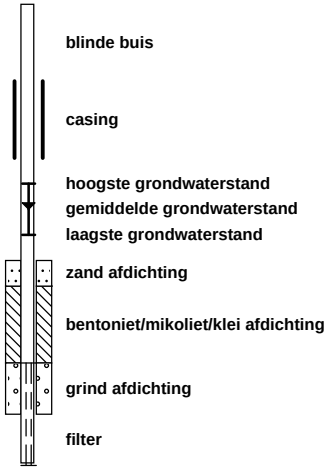
GRIND



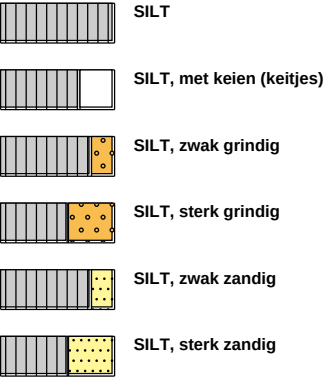
ZAND



peilbuis



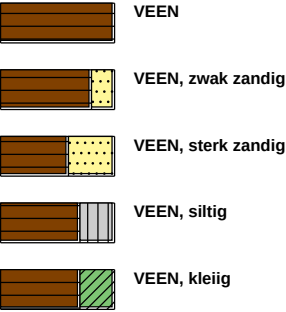
SILT



KLEI



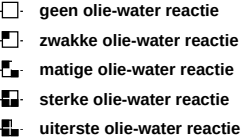
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



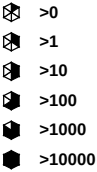
geur



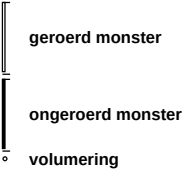
olie



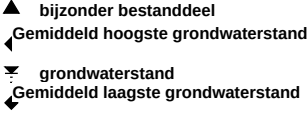
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen

Projectomschrijving: Nieuwbouw kantine en kleedlokalen
 Locatie: Olieslager 16 te Brunssum
 Boornummer: DB1

Opdrachtnr. GA221137
 Traject (m-mv) 0,14 - 0,24
 Meting DM1

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

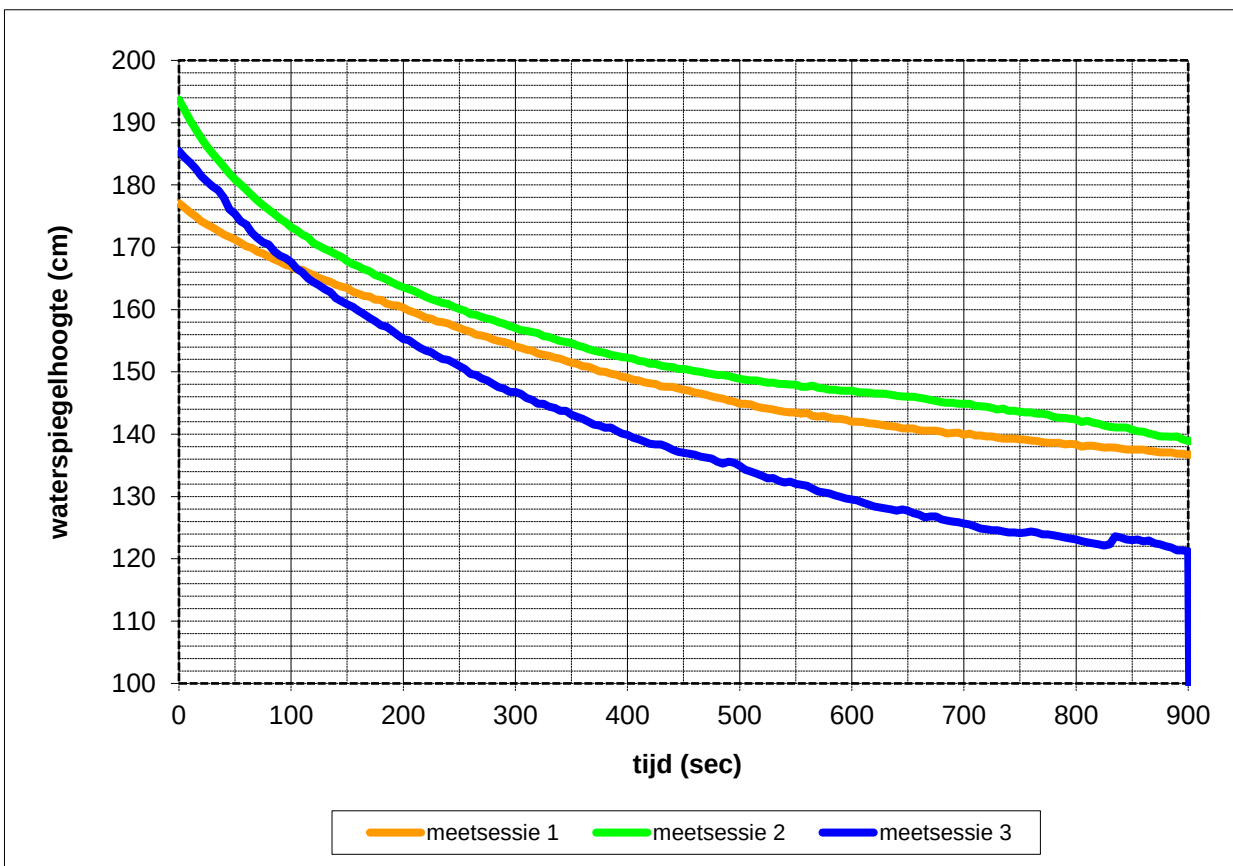
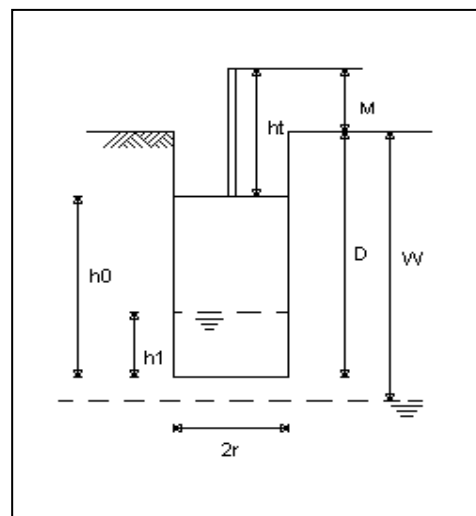
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radius boorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	600	sec
h_0 =	142,03	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	138,35	cm
k_f =	2,26E-06	m/s
k_f =	0,20	m/dag
rc =	-1,84E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	600	sec
h_0 =	146,98	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	142,38	cm
k_f =	2,75E-06	m/s
k_f =	0,24	m/dag
rc =	-2,30E-04	m/s

Meetsessie 3

t_0 =	600	sec
h_0 =	129,54	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	123,13	cm
k_f =	4,38E-06	m/s
k_f =	0,38	m/dag
rc =	-3,21E-04	m/s

Projectomschrijving: Nieuwbouw kantine en kleedlokalen
 Locatie: Olieslager 16 te Brunssum
 Boornummer: DB1

Opdrachtnr. GA221137
 Traject (m-mv) 0,14 - 0,24
 Meting DM1

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

$$k_f = 1,15 * r * (\log(h_0 + r/2) - \log(h_1 + r/2)) / dt \text{ [cm/s]}$$

Hierbij is :

h_0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_0$

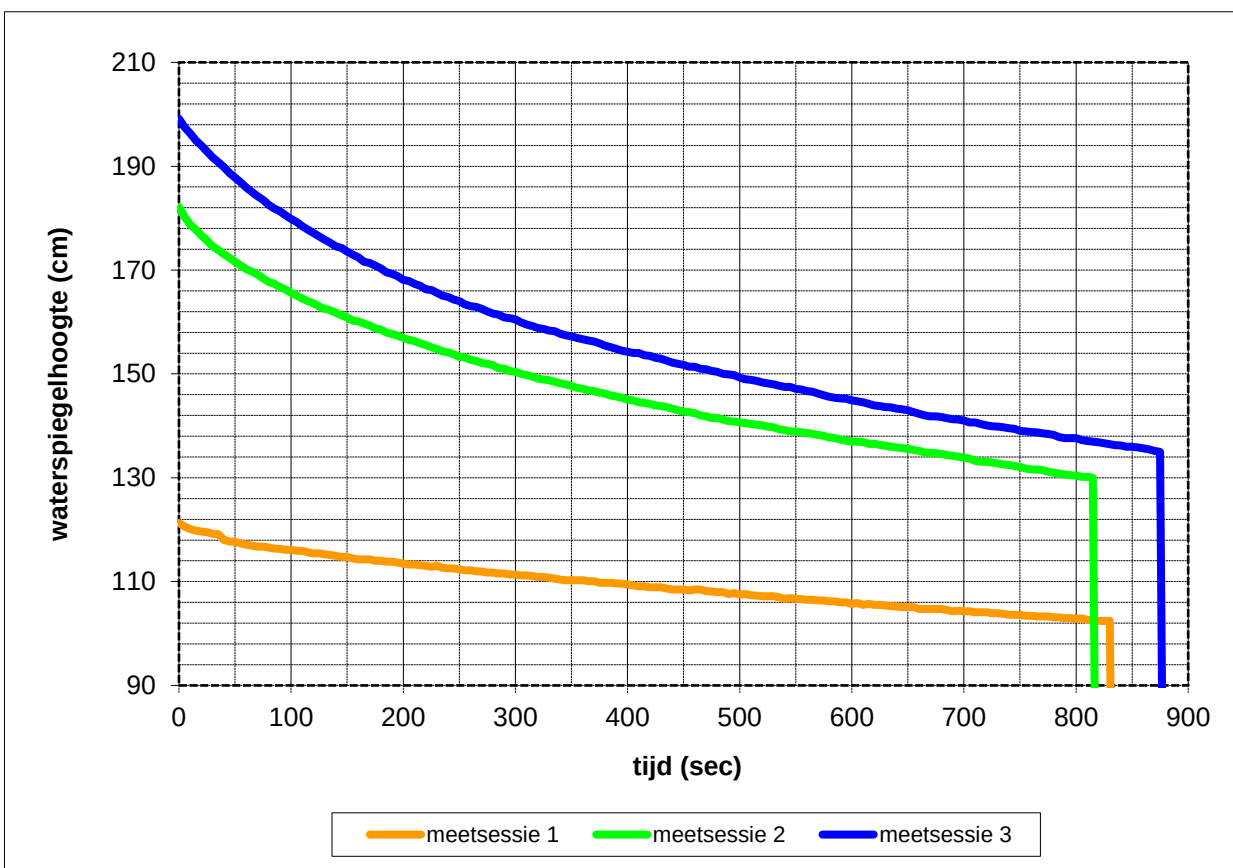
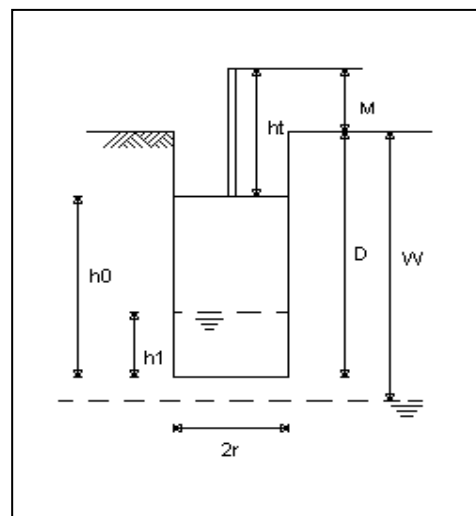
h_1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip $t = t_1$

r = boorgatradius

dt = verlopen tijd van $t = t_0$ tot $t = t_1$

Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R :	3,5	cm
Grondwater	W :	0	cm



Meetsessie 1

t_0 =	600	sec
h_0 =	105,72	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	102,80	cm
k_f =	2,41E-06	m/s
k_f =	0,21	m/dag
rc =	-1,46E-04	m/s

Meetsessie 2

t_0 =	600	sec
h_0 =	136,98	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	130,45	cm
k_f =	4,22E-06	m/s
k_f =	0,36	m/dag
rc =	-3,27E-04	m/s

Meetsessie 3

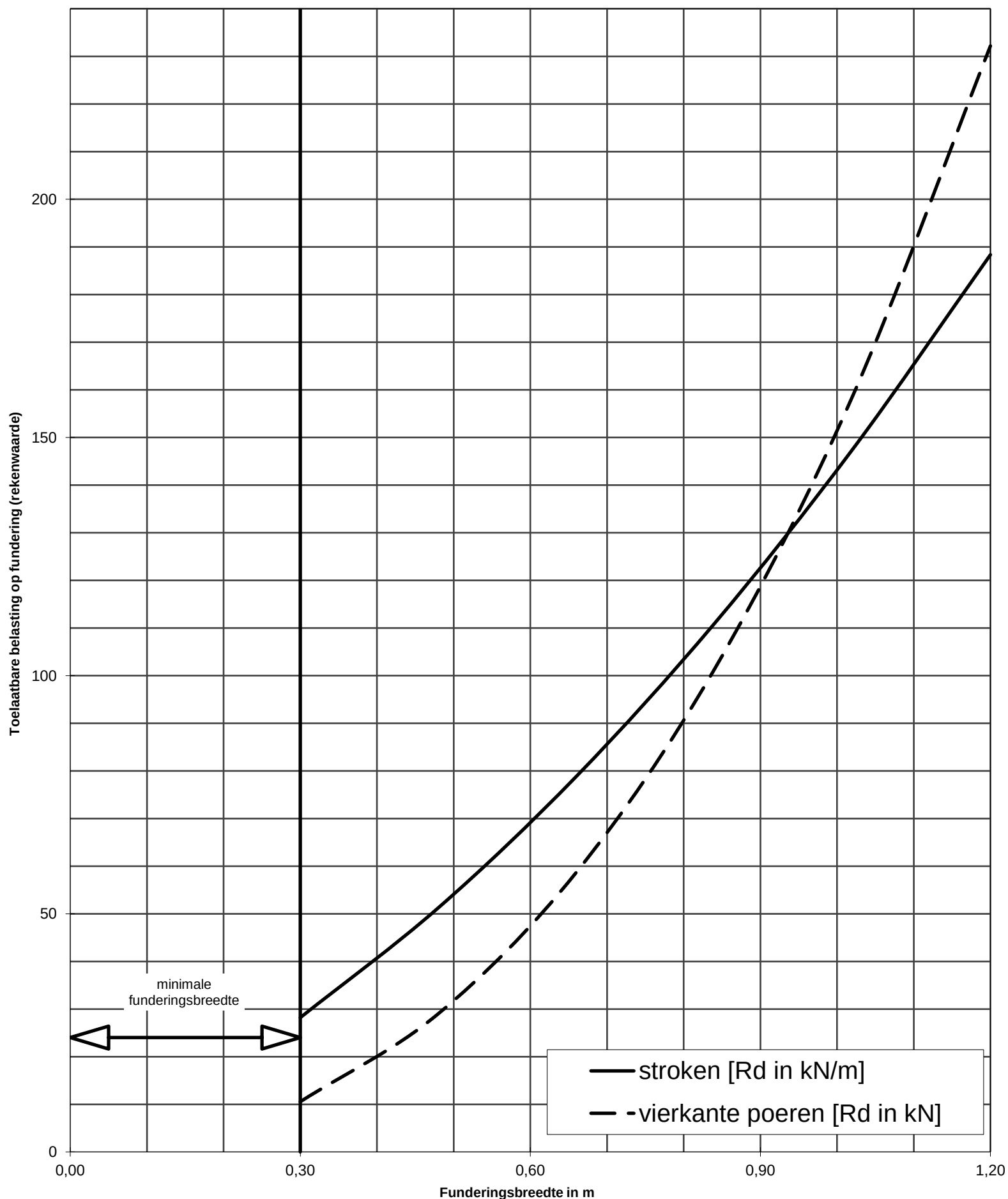
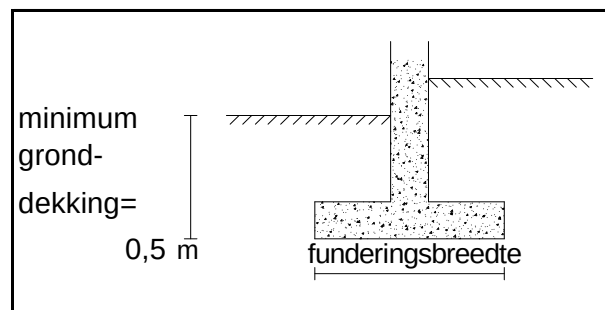
t_0 =	600	sec
h_0 =	144,92	cm
t_1 =	800	sec
h_1 =	137,63	cm
k_f =	4,46E-06	m/s
k_f =	0,39	m/dag
rc =	-3,65E-04	m/s

Bijlage 5 Funderingsdrukdiagram

Rekenwaarde voor de maximaal toelaatbare belasting volgens NEN 9997-1:2016
bij verticaal centrisch belaste funderingen

Bijlagenr. : GA221137
Project : Nieuwbouw kantine
Locatie : Gemeente Brunssum
Grondsoort : Silt

Volumiek gewicht : $19,0 \text{ kN/m}^3$
Hoek inw. wrijving : $27,5 \text{ graden}$
Cohesie : $0,0 \text{ kN/m}^2$



Bijlage 6 Richtlijnen uitvoering

Het te gebruiken materiaal

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

- 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.

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 trilapparatuur, drijfzandcondities 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.**
- De grondverbetering dient laagsgewijs te worden opgebouwd. De laagdikte moet in overeenstemming zijn met de verdichtingsapparatuur. Het volgende 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. 0,5 à 1,0 m 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 handsonderingen 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.

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