Funderingsadvies

Herinrichting woonwagenlocatie Bosserveldlaan te Beek
GA180435.R01.v1.0

10 september 2018



GEONIUS

Funderingsadvies

Herinrichting woonwagenlocatie Bosserveldlaan te Beek
Documentnummer GA180435.R01.v1.0
10 september 2018

Opdrachtgever
Partners in Maatwerk- Zuid B.V.

Cantecleerstraat 97-101
6217 B W Maastricht

Auteurs
Geotechnisch adviseur Ing. L. Omid
Controle Ing. R.J.A. Huijts

Functie	Naam	Paraaf
Geotechnisch adviseur	Ing. L. Omid	
Controle	Ing. R.J.A. Huijts	

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 Diepsonderingen 6

3.3 Boring 6

3.4 Inmeting 7

4 Grondslag 8

4.1 Terreingesteldheid 8

4.2 Bodemopbouw 8

4.3 Grondwater 8

5 Funderingsadvies 9

5.1 Algemeen 9

5.2 Fundering op staal 9

6 Uitvoering 11

6.1 Ontgravingen 11

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Funderingsdrukdiagram

Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

1 Inleiding

Door Partners in Maatwerk- Zuid B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een funderingsadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de herinrichting van een woonwagenpark aan Bosserveldlaan 76-86 te Beek. Tevens is opdracht gegeven voor het uitvoeren van een milieukundig en infiltratie onderzoek. Deze onderzoeken worden in separate rapportages gepresenteerd.

In verband met de aanwezigheid van bestaande opstallen, kon niet het volledige geotechnisch onderzoek worden uitgevoerd. Op basis van de thans uitgevoerde sonderingen is een oriënterend advies opgesteld. Wanneer de locatie toegankelijk is, zullen de resterende sonderingen nog uitgevoerd moeten worden om een definitief advies te kunnen opstellen.

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

2 Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving

Aan de Bosserveldlaan 76-86 te Beek wordt de herinrichting van woonwagens gepland. Voor het funderingsadvies van de geplande nieuwbouw zijn door ons, mede op basis van door de opdrachtgever verstrekte gegevens, de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De nieuwbouw bestaat uit maximaal 1 bovengrondse bouwlaa. De woonwagens worden niet van een kelder en/of kruipruimte voorzien;
- De woonwagens worden rondom gefundeerd op bielzen van c.a. 0,6 m breed;
- Het aanlegniveau is door ons, mede op basis van door de opdrachtgever verstrekte gegevens aangenomen op ca. NAP +77,3 m. Dit komt overeen met het huidige maaiveldniveau;
- De belastingen op de funderingen zijn door de opdrachtgever verstrekt en bedraagt een representatieve belasting van ca. 64 ton verdeeld over 16 drukpunten. Dit komt overeen met puntlasten van maximaal F_d van ca. 52 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 opdrachtgever.

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 7 van NEN 9997-1.

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in juli 2018 in totaal 3 van de geplande 6 diepsonderingen en één handboring uitgevoerd. De overige sonderingen konden in verband met de aanwezige opstallen niet worden uitgevoerd. Nadat de locatie toegankelijk is, zullen de resterende sonderingen nog moeten worden uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

3.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GA180435 SW01 t/m SW03. De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende gronden ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 3.1: interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 – 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 – 2.5	Silt (leem)
2.5 – 5.0	Klei
> 5.0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

3.3 Boring

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring (genummerd GA180435 B01) tot ca. 3,2 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaat is opgenomen in de bijlagen.

3.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA180435.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. 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

Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +77,3 m tot NAP +77,1 m. Het terrein kent hiermee een gering hoogteverschil van ca. 0,2 m. De overige sonderingen SW04 t/m SW06 konden vanwege de bereikbaarheid niet uitgevoerd worden.

4.2 Bodemopbouw

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

Toplaag

Vanaf maaiveld worden tot ca. NAP +72,5 à +72,3 m matig vaste löss-/leemlagen aangetroffen met conusweerstanden van ca. 1,0 tot 4,0 MPa. De toplaag van dit pakket is tot een diepte van ca. NAP +76,3 m geroerd en betreft het funderingspakket van de bestaande wegharding. In het funderingspakket zijn conusweerstanden van ruim 10 MPa gemeten.

Tussenlaag

Vervolgens wordt tot ca. NAP +66,0 m à +69,0 m een matig vast tot vast gepakt zand/zandgrind pakket aangetroffen, waarbij de gemeten conusweerstanden variëren tussen ca. 6,0 tot meer dan 35,0 MPa. In dit pakket worden teruggangen in de conusweerstanden gevonden als gevolg van minder vastgepakte en/of leemhoudende tussenlagen.

Onderlaag

Tenslotte worden tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +56,3 m een sterk heterogeen pakket aangetroffen. Het pakket bestaat uit afwisselend klei- en zandlagen. De conusweerstand varieert van ca. . 1,0 MPa voor de kleiige lagen en loopt op tot meer dan 10,0 MPa ter plaatse van de zandlagen.

4.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 12,9 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +64,4 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. De grondwaterstand heeft echter geen invloed op de keuze van het funderingssysteem.

5 Funderingsadvies

5.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw kan voor de geplande woonwagens een fundering op staal worden toegepast. Het funderingssysteem is in dit funderingsadvies verder uitgewerkt. Om de zettingen en verschilzettingen te beperken en de optredende funderingsdruk te kunnen opnemen is wel een grondverbetering noodzakelijk. Ter plaatse van de huidige verharding is een vast funderingspakket aanwezig, welke uit geotechnisch oogpunt voldoet aan de richtlijnen grondverbeteringen. Daar waar dit pakket niet aanwezig is, zal dit alsnog aangebracht moeten worden. De berekening zijn gemaakt aan de hand van beschikbare sonderingen, zie situatietekening. Naar aanleiding van de resultaten van de nog uit te voeren sonderingen, kan het advies worden aangepast.

5.2 Fundering op staal

In aanmerking komt een fundering op poeren. Conform opgave bestaat de fundering uit bielzen welke op een klinkerverharding wordt aangebracht. Normaliter moeten funderingen vorstvrij worden aangelegd. De bielzen worden echter op een verhardingslaag geplaatst. Het funderingspakket van de verharding dient tot minimaal 0,8 m te bestaan uit goed gegradeerd materiaal. Daarnaast moeten voorzieningen getroffen worden, zodat er geen stagnerend water in het funderingspakket kan blijven staan. Als gevolg van capillaire werking zou het funderingsmateriaal kunnen opvriezen. Om de capillaire werking te beperken, kan eventueel een drainage worden aangelegd. E.e.a is echter sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van de fundering van de verharding.

Bij de berekening van de funderingsconstructie als een elastisch ondersteunde poer, kan gebruik gemaakt worden van een rekenwaarde voor de beddingsconstante van ca. 5,0 MN/m^3. Door de constructeur moet bepaald worden of de geplande houten fundering voldoende stijf is om de belasting naar de ondergrond over te brengen.

In Tabel 5.1 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 5.1: te hanteren niveaus voor de fundering

Sondering nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Aanlegniveau [m t.o.v. NAP]	Minimaal ontgravingsniveau [m t.o.v. NAP]
SW01	+77,10	+77,30	+77,00*
SW02	+77,18	+77,30	+77,00*
SW03	+77,30	+77,30	+77,30*
SW04	nog uit te voeren	-,-	-,-
SW05	nog uit te voeren	-,-	-,-
SW06	nog uit te voeren	-,-	-,-

* De sonderingen zijn uitgevoerd ter plaatse van de bestaande weg. Hier wordt een vast funderingspakket aangetroffen, waar de woonwagens uit geotechnisch oogpunt op gefundeerd kunnen worden. Of dit funderingspakket over het hele terrein aanwezig is, is niet bekend. Daar waar het funderingspakket niet aanwezig is tot NAP +76,50 m, dient dit alsnog te worden aangebracht.

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 en vaste zand 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 4. Hierbij is gerekend met een gedraineerde, homogene ondergrond. In de berekening zijn we er van uitgegaan dat de bielzen geplaatst worden op een pakket bestande uit minimaal een klinker van 10 cm met hieronder een pakket van minimaal 30 cm (hydraulisch)menggranulaat.

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 20 mm. De zettingsverschillen bedragen ca. 50%.

De rekenwaarde van de totale funderingsbelasting dient, 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 Uitvoering

6.1 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 adviseren om de bouwputten na ontgraving niet onnodig lang te laten openstaan. Gedurende natte periodes en bij heftige regenval kan de leem vanwege het hoge siltgehalte snel verweken.

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 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.

Waar de ontgravingsniveaus bestaan uit sterk verweekte gedeelten, dan kan alvorens het grondverbeteringspakket aan te brengen, een vlijlaag worden gemaakt middels het inbedden van grove puin, silex of grof grind. Intrillen hiervan moet worden vermeden.

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.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
put A	+77,48	184616,013	327851,211
SW01	+77,10	184599,165	327890,132
SW02	+77,18	184609,078	327883,199
SW03	+77,30	184620,674	327875,118

Kapelaan Wijnensingel
Broekhovenlaan
Broekhovenlaan
Bosserveldlaan
Reinaldstraat

SW01 SW02 SW03 SW04 SW05 SW06
put A

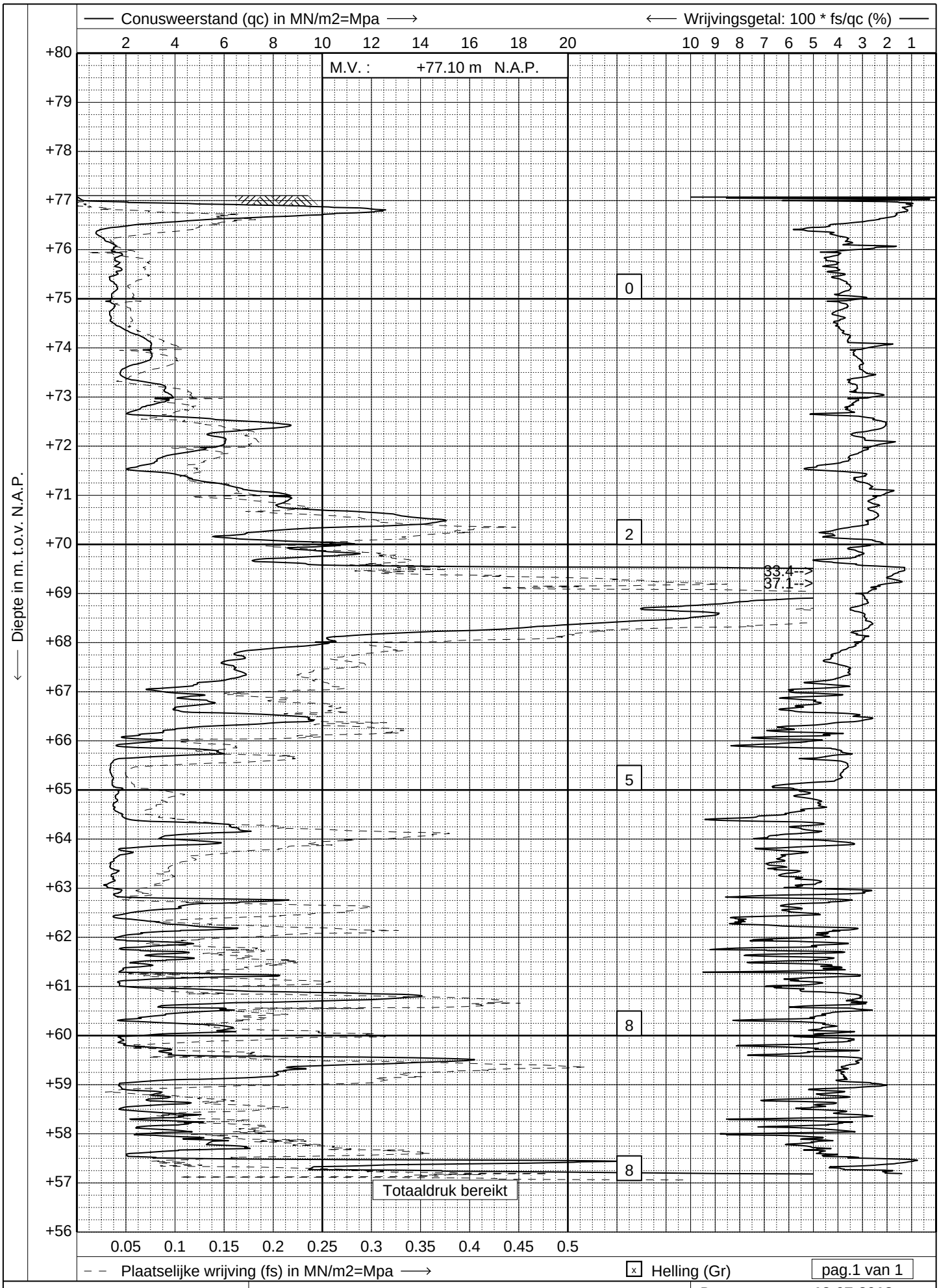
bestaande bebouwing
SW00 sondering met kleefmeting
S00 sondering niet uitgevoerd

project	Herinrichting woonwagenlocatie Bosserveldlaan 76-86 te Beek		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA180435	projectleider	R. Huijts
bijlagenr	T01	getekend	P. Zelissen
datum	10-09-2018	formaat	A3

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

schaal 1:500
0 25

Bijlage 2 Sondeergrafieken



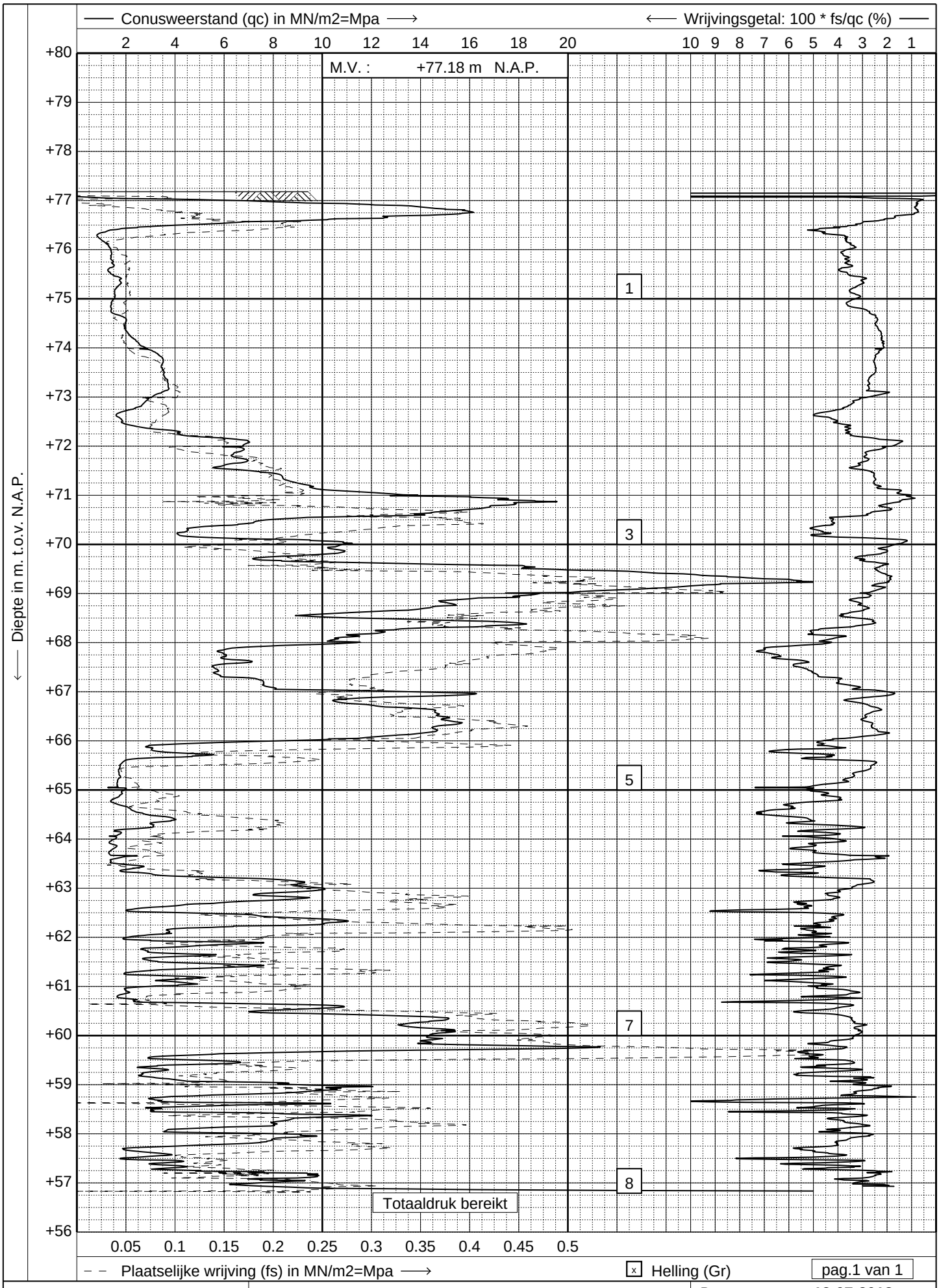
GEONIUS
www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Herinrichting woonwagenlocatie**

Locatie : **Bosserveldlaan 76-86 te Beek**

Datum	: **12-07-2018**
Conus	: **S15-CFI.1522**
Opdracht	: **GA180435**
Sondering	: **01**



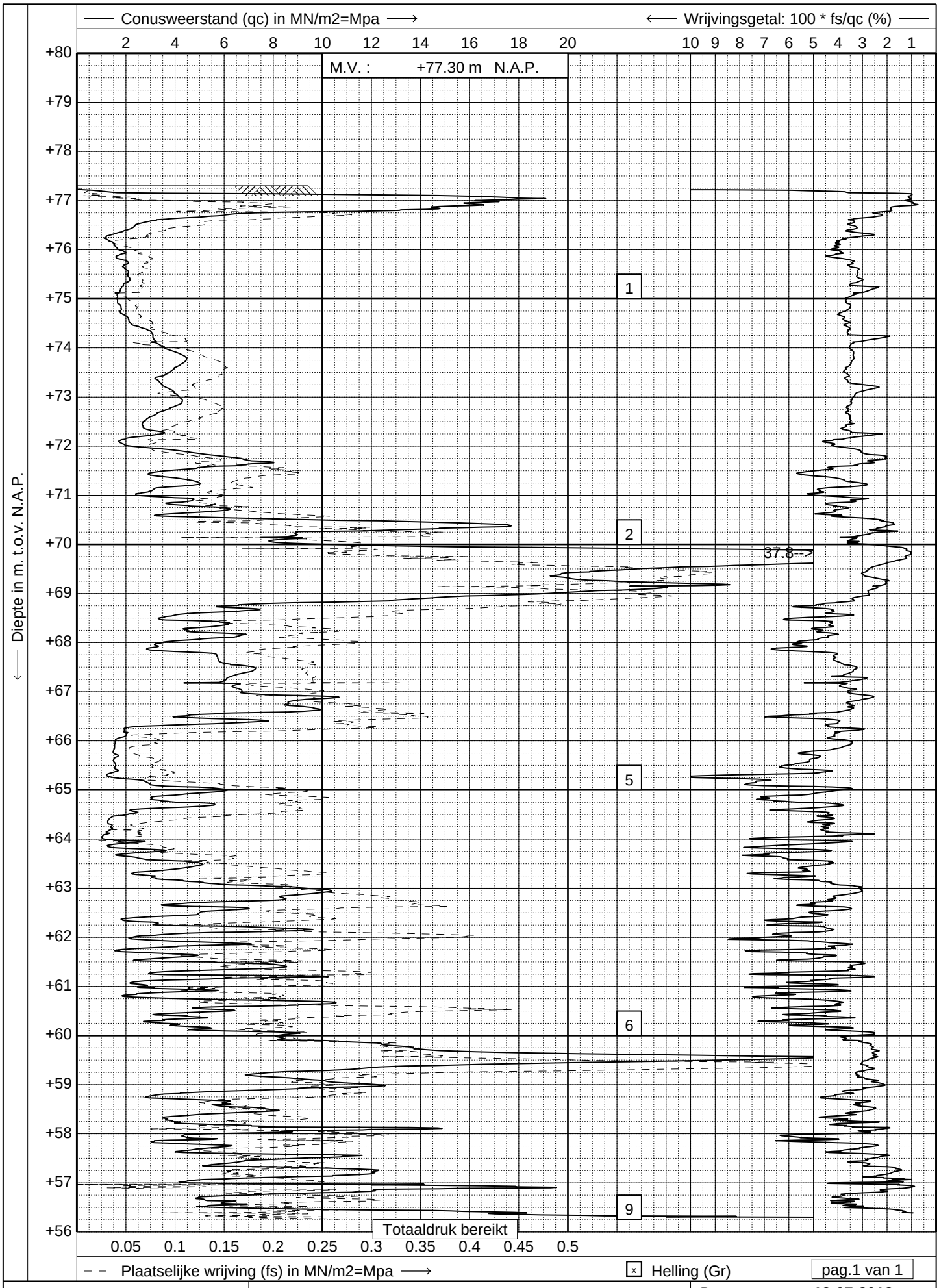
GEONIUS
www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Herinrichting woonwagenlocatie**

Locatie : **Bosserveldlaan 76-86 te Beek**

Datum	: **12-07-2018**
Conus	: **S15-CFI.1522**
Opdracht	: **GA180435**
Sondering	: **02**



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

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Herinrichting woonwagenlocatie**

Locatie : **Bosserveldlaan 76-86 te Beek**

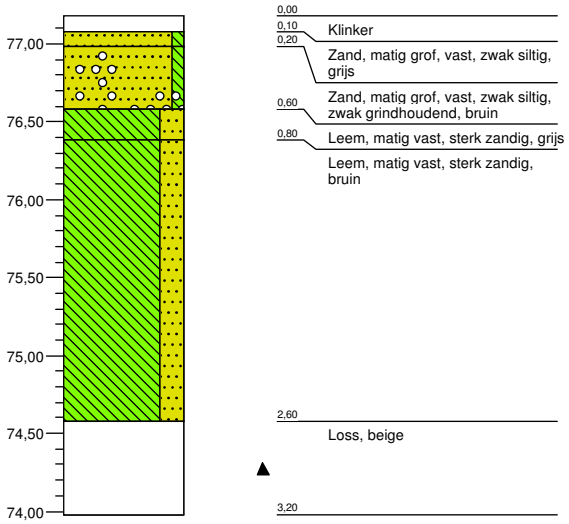
Datum	: **12-07-2018**
Conus	: **S15-CFI.1522**
Opdracht	: **GA180435**
Sondering	: **03**

Bijlage 3 Boringen

opdrachtnummer : GA180435
projectomschrijving : Herinrichting woonwagenlocatie Bosserveldlaat 76-86 te Be

boring: **B01**

Maaiveldhoogte : 77,18 m. t.o.v. N.A.P.
cm. - mv.
X-coordinaat : 184609,08
Y-coordinaat : 327883,20
Datum : 12-07-2018
Opmerking: Bij SW02

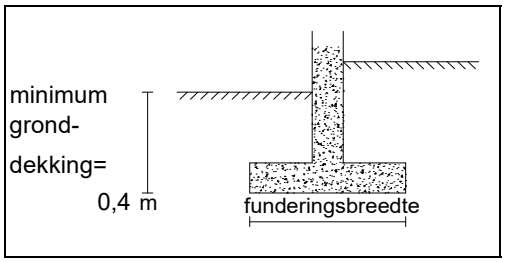


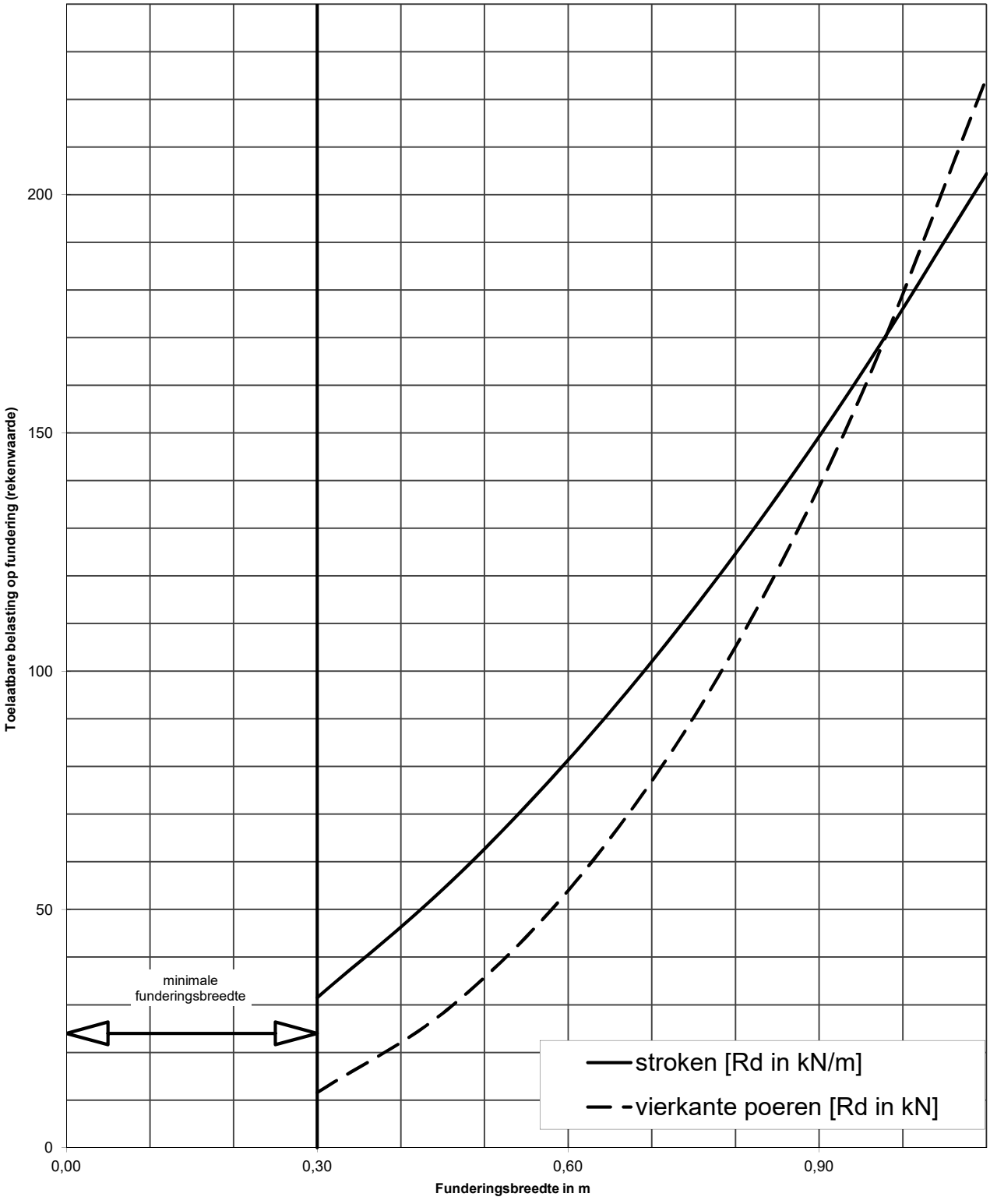
verticale schaal 1: 50

Bijlage 4 Funderingsdrukdiagram

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

Bijlagenr.	:	GA180435
Project	:	Herinrichting woonwagenlocatie
Locatie	:	Bosserveldlaan 76-86 te Beek
Grondsoort	:	Löss
Volumiek gewicht	:	19,0 kN/m^3
Hoek inw. wrijving	:	30,0 graden
Cohesie	:	0,0 kN/m^2





Geonius Geotechniek B.V.
Postbus 1097
6160 BB Geleen

www.geonius.eu
info@geonius.eu
tel.: 088 - 130 06 00
fax.: 088 - 130 06 69

Bijlage 5 Richtlijnen uitvoering

Bijlage:
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 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 uniformiteitscoëfficient U = D60 / D10 dient minimaal 2,0 te bedragen. Hierin is D10 de korreldiameter met een zeefdoorval van 10 % en D60 de korreldiameter met een zeefdoorval van 60%.
- De korrelfractie kleiner dan 63 µm (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 µm 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 45^0 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 daarmede 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 daarmede 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 conusweerstanden moeten tot een diepte van 60 cm gelijkmatig oplopen tot ca. 6 MN/m^2 bij hydraulische of handsonderingen of 25 à 30 slagen per 20 cm bij lichte slagsonderingen (10 kg). Hieronder moeten de conusweerstanden een waarde bereiken van minimaal ca. 10 MN/m^2 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

GEONIUS