

**Grondonderzoek en funderingsadvies
t.b.v. nieuwbouw diverse woningen
Aan 't Veldje en omgeving
Te Eijsden
In de gemeente Eijsden-Margraten**

Opdrachtnummer: GA170566
Rapportage R01
Versie: V1.0

Datum rapport: 2 oktober 2017

Opdrachtgever: Servatius Wonen & Vastgoed
Postbus 1150
6201 BD Maastricht

Functie:	Naam:	Gezien en akkoord:
Geotechnisch adviseur	Ing. M. Vankan	
Controle	Ir. NPAW Kelleners	



INHOUDSOPGAVE

1.0	INLEIDING	1
2.0	PROJECTBESCHRIJVING.....	2
3.0	GEOTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN	3
4.0	GRONDONDERZOEK.....	4
4.1	Algemeen	4
4.2	Diepsonderingen	4
4.3	Slagsondering	4
4.4	Boringen	5
4.5	Inmeting	5
5.0	TERREINGESTELDHEID EN BODEMOPBOUW	6
5.1	Terreingesteldheid	6
5.2	Bodemopbouw	6
5.3	Grondwater	6
6.0	FUNDERINGSADVIES.....	7
6.1	Algemeen	7
6.2	Fundering op palen	7
6.3	Vloeren	9
7.0	UITVOERING	10
7.1	Ontgravingen	10
7.2	Mortelschroefpalen.....	10

Bijlagen:

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



1.0 INLEIDING

Door Servatius Wonen & Vastgoed werd aan Geonius Geotechniek BV opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een funderingsadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de nieuwbouw van een diverse woningen aan 't Veldje, Wilhelminastraat en Mgr. Nolensstraat te Eijsden.

Momenteel was enkel de locatie aan de Mgr. Nolensstraat en aan 't Veldje toegankelijk. De overige locatie zijn nu nog niet bereikbaar, onder andere zullen de bestaande woningen nog gesloopt moeten worden. Voorliggend rapport heeft daarmee alleen betrekking op de woningen aan genoemde straten. Het resterende onderzoek voor de overige geplande woningen zal uitgevoerd moeten worden nadat de locaties bereikbaar zijn.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek en het 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

Rond 't Veldje te Eijsden is de bouw van woningen gepland. De woningen krijgen 2 bouwlagen plus kap. Op de locatie hebben in het verleden portiekflats (deels onderkelderde) gestaan. Na sloop van de flats zijn de funderingen en kelders verwijderd. De ontstane ontgravingen zijn nadien niet meer aangevuld.

Voor het funderingsadvies voor de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande uitgangspunten gehanteerd, een en ander op basis van de via architect ontvangen gegevens:

- De nieuwbouw bestaat uit maximaal 2 bouwlagen plus kap. De woningen krijgen geen kelder en/of kruipruimte;
- Het bouwpeil is op basis van het huidige maaiveld en puthoogte aangenomen op ca. NAP +56,8 m. Vanwege de grondopbouw en benodigde aanvullingen, welke in geval van een fundering op staal conform richtlijnen grondverbeteringen aangevuld moeten worden, wordt uitgegaan van een fundering op palen;
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen zijn door ons aangenomen. Er wordt uitgegaan van een lijnlast q_d van maximaal 200 kN/m¹. Dit resulteert in een puntlast F_d van ca. 400 kN tot 600 kN op de funderingspalen uitgaande van een geschatte h.o.h. afstand van 3 meter;
- 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.

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

Het onderzoek in deze fase heeft bestaan uit 13 diepsonderingen en 3 zware slagsonderingen ter verkenning van de diepere ondergrond. Ter verkenning van de samenstelling van de toplagen zijn er een 2-tal handboringen uitgevoerd.

4.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GA170566 SW01 t/m SW13. 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-ISO22476-1.

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 in Limburg ongeveer de navolgende relaties:

<u>Wrijvingsgetal in %</u>	<u>Grondsoort</u>
0.3 - 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 - 2.5	Silt (leem/löss)
2.5 - 5.0	Klei
> 5.0	Veen en bruinkool

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.

4.3 Slagsondering

De slagsonderingen zijn genummerd GA170566 ZS01 t/m ZS03.

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. 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.

4.4 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring (genummerd GA170566 B01 en B02) tot ca. 3,5 m- maaiveld 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 zijn opgenomen in de bijlagen.

4.5 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA170566.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd.

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

De locatie betreft een slooplocatie. Het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten lag tijdens het onderzoek op een niveau van ca. NAP +56,8 m tot NAP +55,5 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 1,3 m.

5.2 Bodemopbouw

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

Toplaag

De toplagen tot ca. NAP +50,5 m à +48,5 m bestaan uit weke zettingsgevoelige klei- en leemlagen waarbij de conusweerstand in de eerste ca. 3,0 m van deze laag niet meer dan 0,5 à 1,0 MPa bedragen. Hieronder is de grondslag iets vaster en liggen de conusweerstand op ca. 1,0 à 2,0 MPa.

Tussenlaag

Onder de toplaag worden tot ca. NAP + 45,0 m vaste tot zeer vaste zand/grindlagen aangetroffen, waarbij de conusweerstand oplopen tot meer dan 40,0 MPa. De diepsonderingen zijn in de toplaag van dit pakket gestrand. De eerste 1 à 2 meter van dit pakket zijn heterogeen qua weerstanden. Plaatselijk komen teruggangen in slagenaantallen / conusweerstand voor door de aanwezigheid van insluitingen van leemlagen.

Onderlaag

Hieronder bevindt zich tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +40,6 m een kalksteenlaag.

5.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Tot ca. maaiveld -7,0 m (ca. NAP +48,5 m) werd geen grondwater aangetroffen. Op dit niveau waren de sondeergaten ingestort waardoor niet dieper gepeild kon worden.

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. Wel is de aangetroffen grondslag in de toplagen sterk gevoelig voor verweking door bijvoorbeeld neerslag, met name tijdens uitvoeringswerkzaamheden.

6.0 FUNDERINGSADVIES

6.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij voor de nieuwbouw een fundering op palen toe te passen.

Indien een fundering op staal gekozen wordt zijn relatief dikke grondverbeteringen noodzakelijk vanwege de geroerde en zettingsgevoelige toplagen. Er dient minimaal tot een diepte van ca. NAP +54,0 m à +53,5 m te worden ontgraven en vanaf deze diepte een goed verdichte grondverbetering te worden aangebracht. Vanwege deze aanzienlijke grondverbetering achten wij een fundering op staal economisch gezien onaantrekkelijk.

In paragraaf 6.2 is een fundering op palen verder uitgewerkt. Voor alle sonderingen is er één paalpuntniveau en draagvermogen gegeven.

6.2 Fundering op palen

In verband met de aanwezige bebouwing in de directe omgeving en de aanwezigheid van enkele vaste tussenlagen komt een trillingsvrij funderingssysteem zoals in de grond gevormde mortelschroefpalen in aanmerking.

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 de berekening zijn we uitgegaan van een paalkopniveau van ca. NAP +55,5 m en een minimale paallengte van 8 maal de paaldiameter.

In tabel 6.2.1 zijn de paalpuntniveau's sec ter plaatse van de sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP, uitgaande van alleenstaande avegaarpalen. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c;d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande avegaarpalen met verschillende diameters.



Tabel 6.2.1: Paalpuntniveau's en draagkracht voor alleenstaande avegaarpalen

Sondering nr.	Maaiveld hoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpunt- niveau [m t.o.v. NAP]	R _{c;d} [kN] bij toepassing van diameters [mm]		
			Ø 300	Ø 400	Ø 500
SW01	+56,31*	+47,50	300	495	705
SW02	+55,46*				
SW03	+56,52				
SW04	+55,46*				
SW05	+56,60*				
SW06	+55,48*				
SW07	+56,54*				
SW08	+56,56*				
SW09	+55,50*				
SW10	+56,60*				
SW11	+56,57*				
SW12	+56,59*				
SW13	+56,95*				
ZS01	+56,33				
ZS02	+56,64				
ZS03	+56,86				

..* *betreffende sondering niet voldoende diep om draagvermogen te bepalen. Bij deze sonderingen is het paalpuntniveau en de draagkracht bepaald op basis van omliggende zware slagsonderingen.*

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 kleef als gevolg van zettingen door aanvullingen/ophogingen omdat er ten tijde van de rapportage 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.

6.3 Vloeren

Wij adviseren om de begane grondvloeren vrijdragend uit te voeren. Voor een vloer op zandbed zal voor de begane grondvloer de geroerde toplaag verwijderd moeten worden en vervangen door een relatief dikke grondverbetering. Anders treden er waarschijnlijk relatief grote verschilzettingen op tussen de constructie en de begane grondvloer. Hierdoor zal een vrijdragend uitgevoerde begane grondvloer economisch aantrekkelijker zijn. Het grondverzet kan zodoende tot een minimum worden beperkt.



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

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.

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.

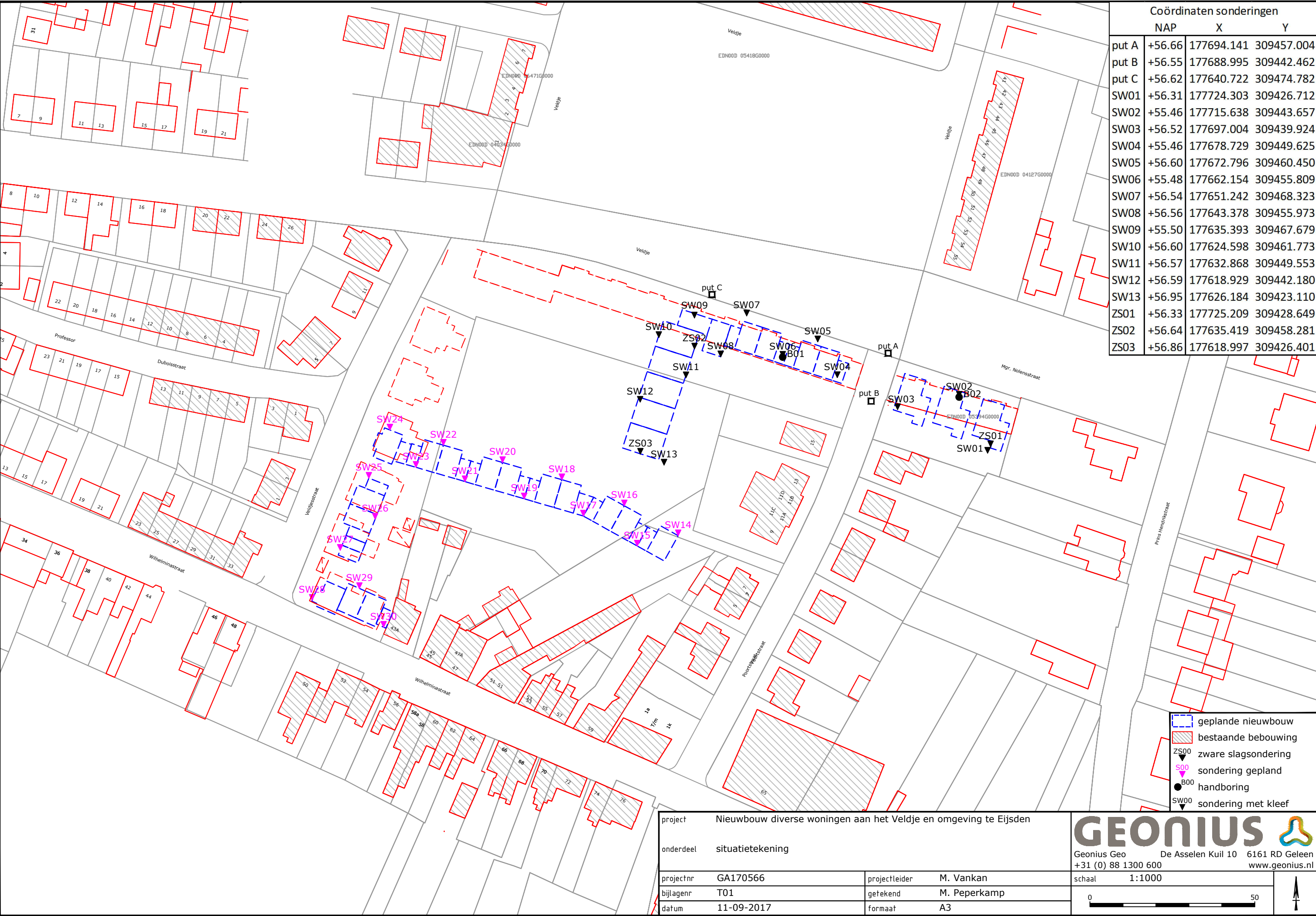
In verband met de aanwezigheid van zeer vaste lagen dient de boormotor, in combinatie met het gewicht van de stelling, voldoende capaciteit te hebben om de avegaar op diepte te brengen en ook weer te kunnen trekken.



Bijlage 1:

Situatietekening

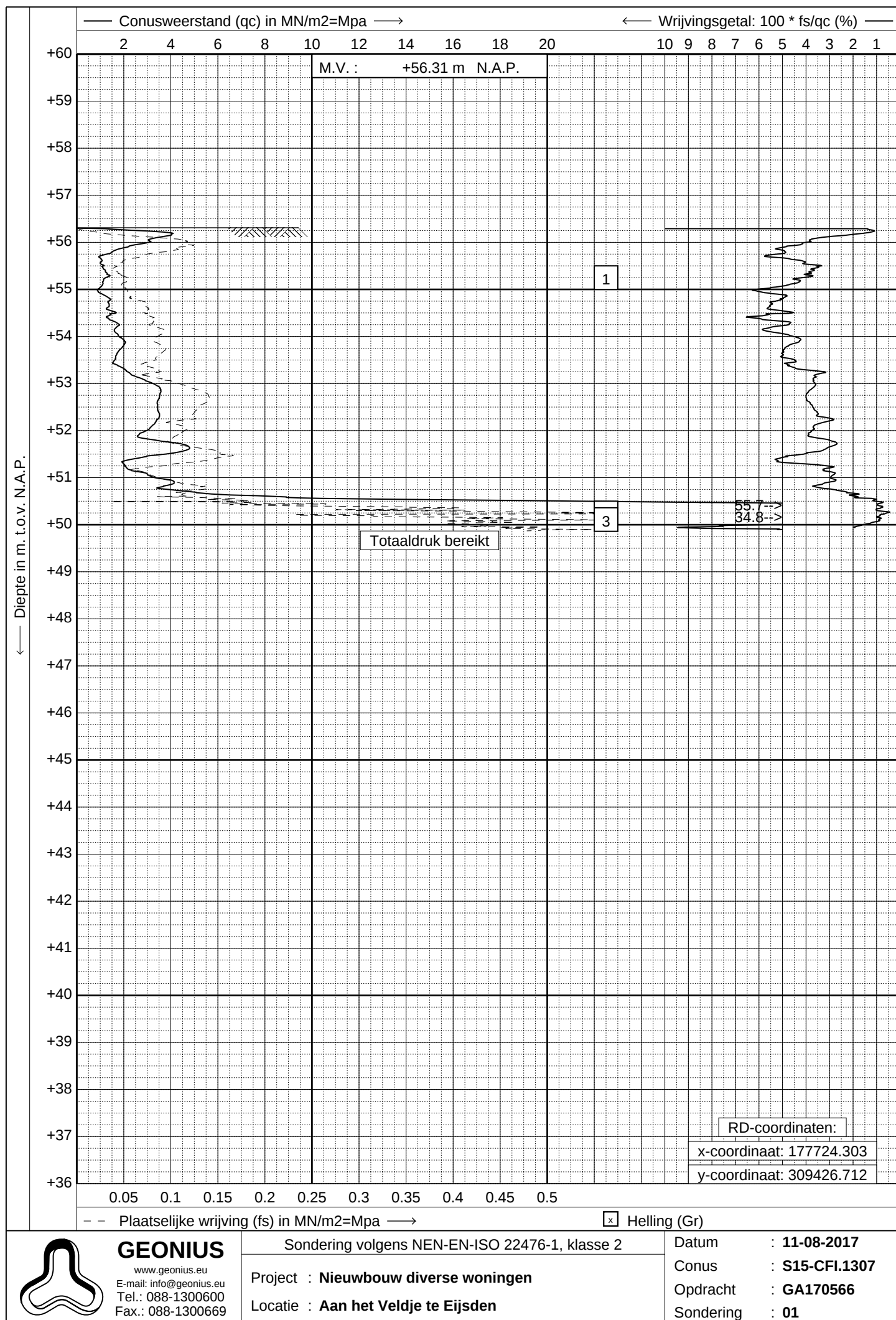
GA170566.T01

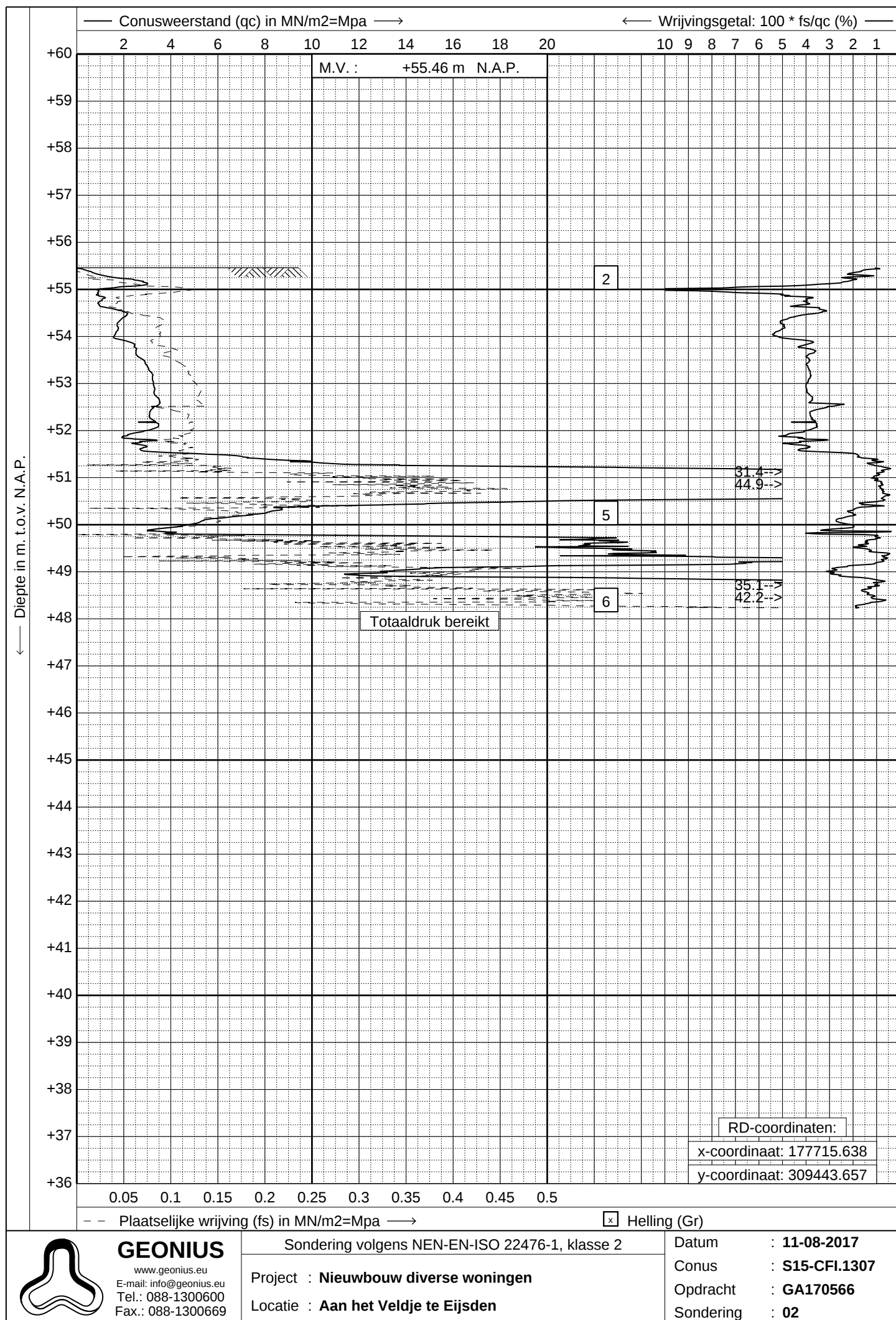


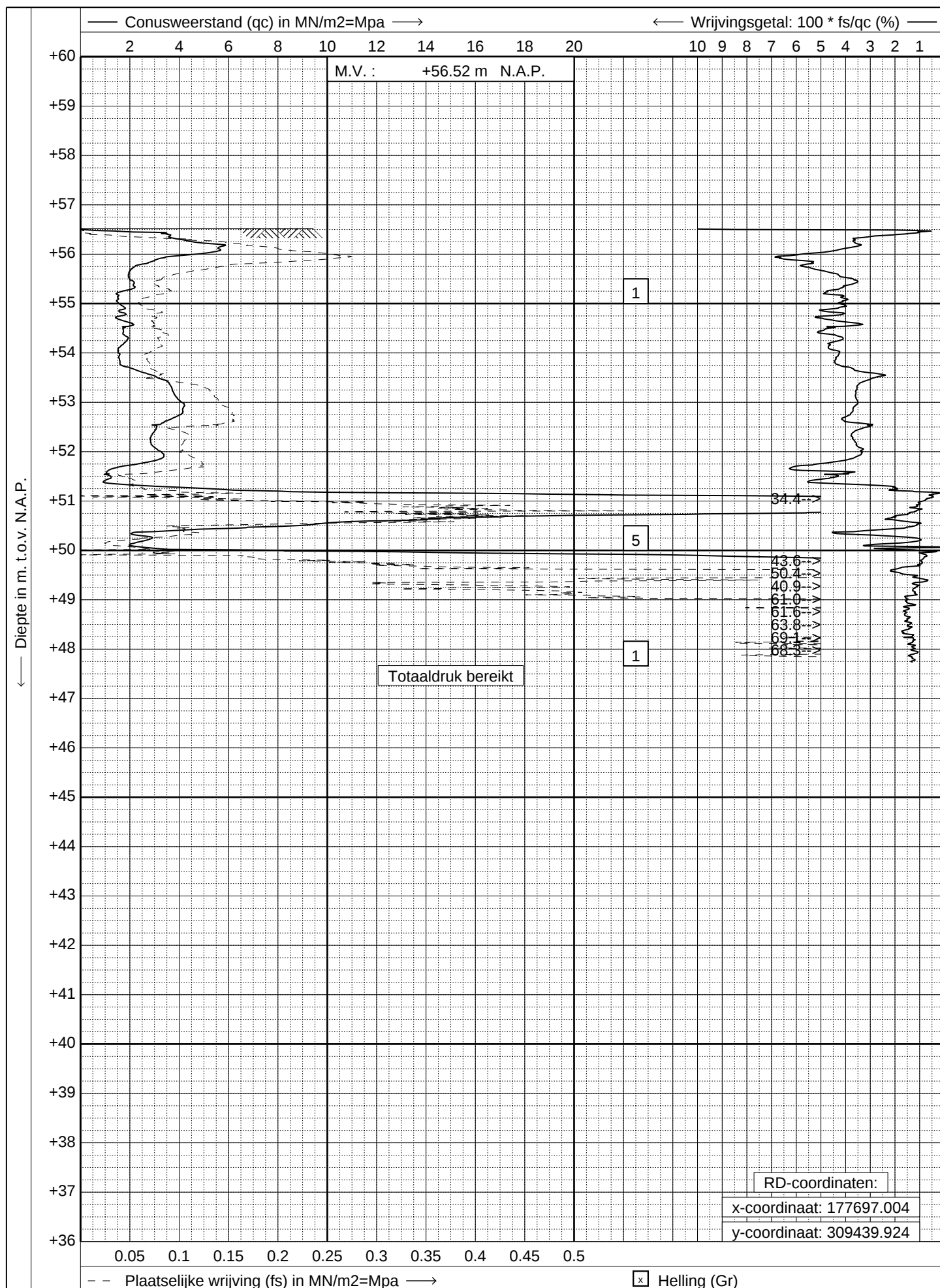
Bijlage 2

Sondeergrafieken

**GA170566 SW01 t/m SW13 &
ZS01 t/m ZS03**







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 : Nieuwbouw diverse woningen

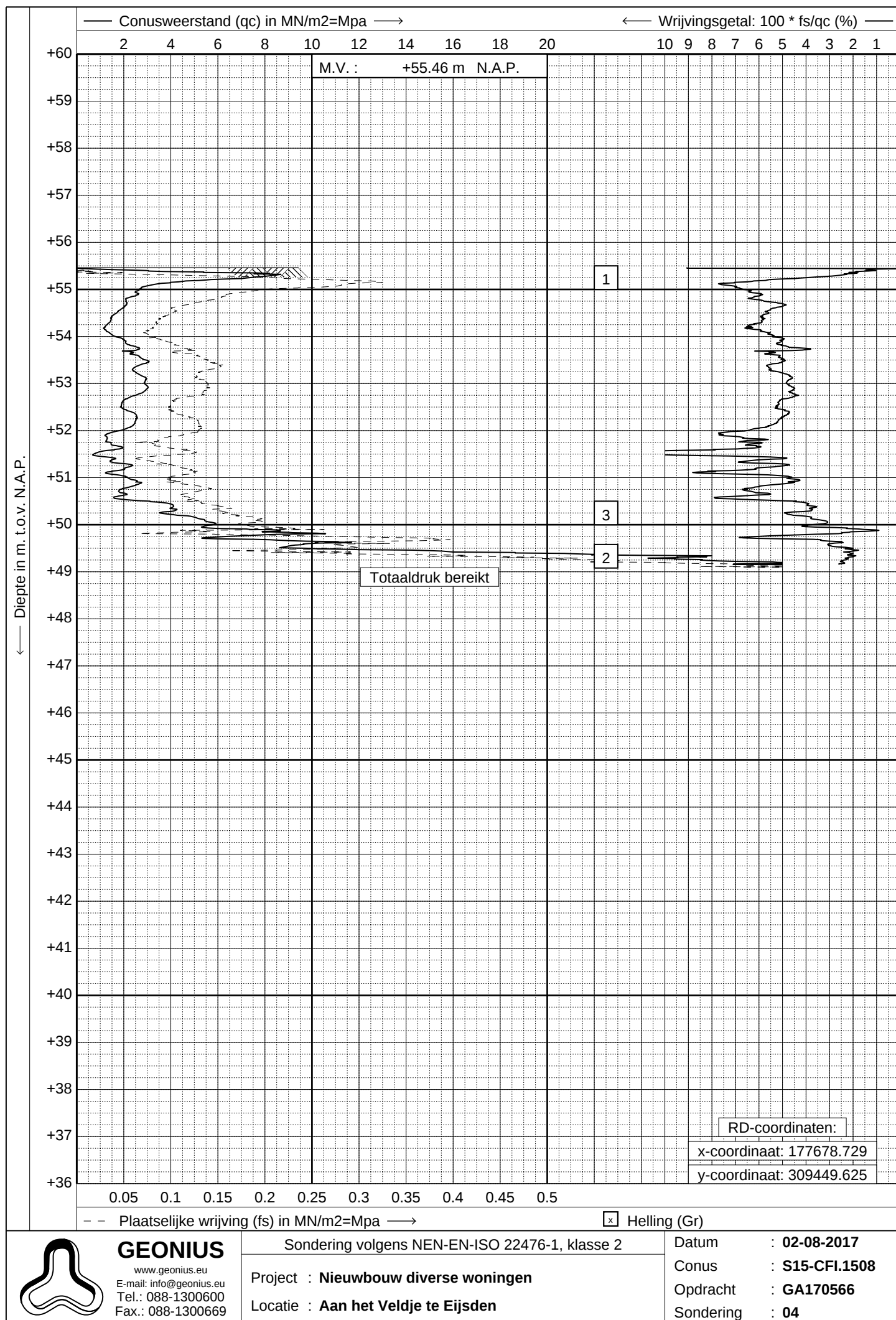
Locatie : Aan het Veldje te Eijsden

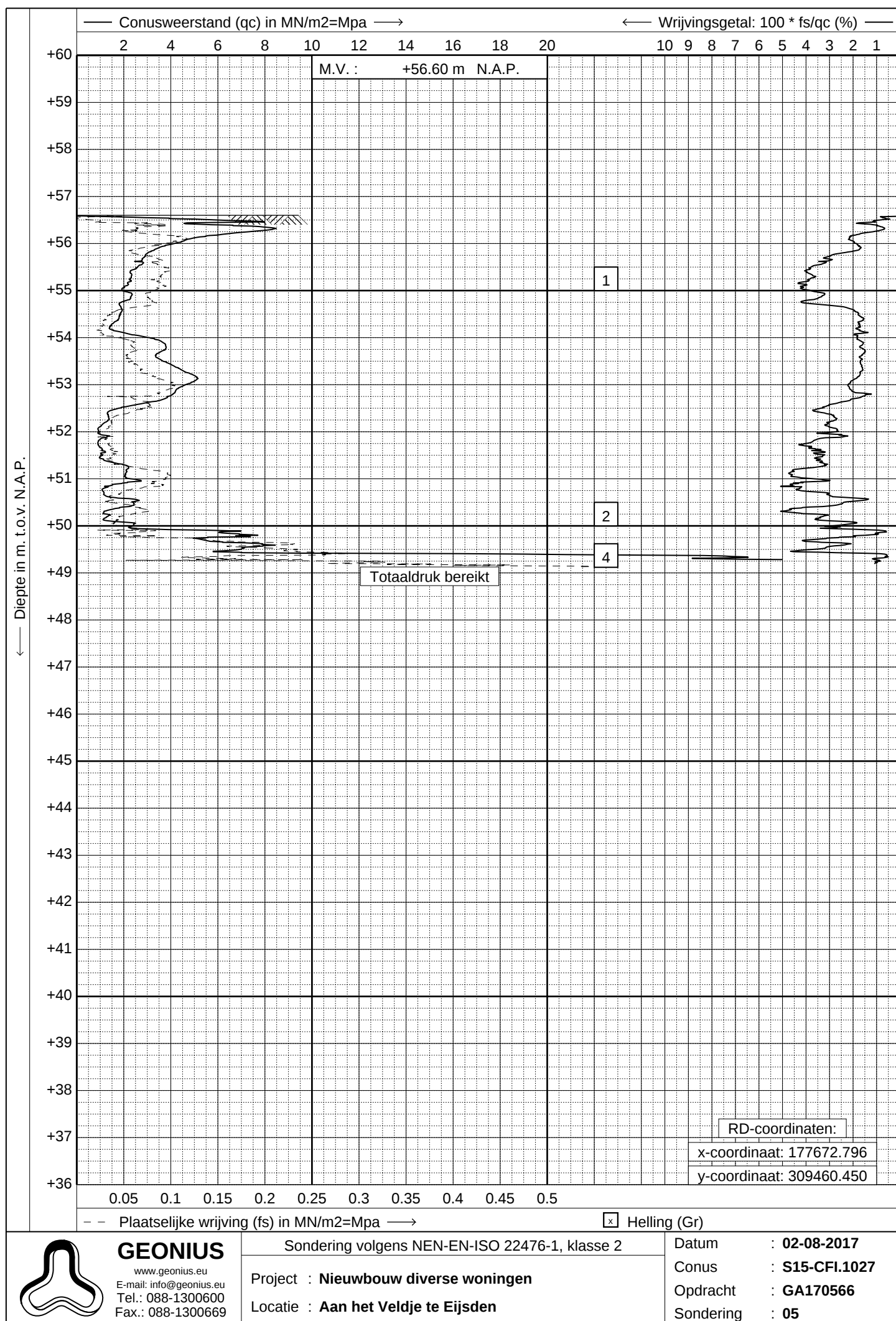
Datum : 11-08-2017

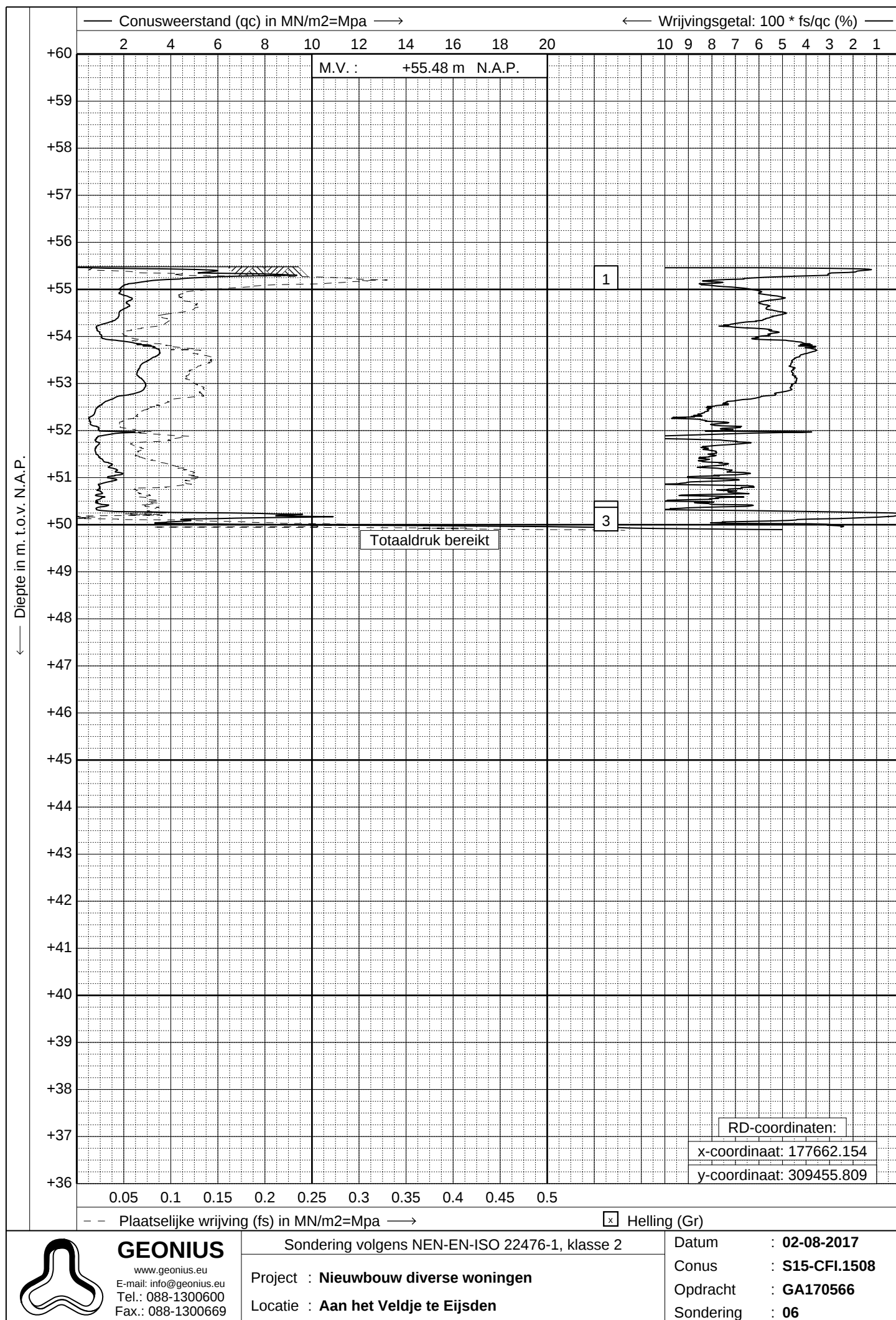
Conus : S15-CFI.1307

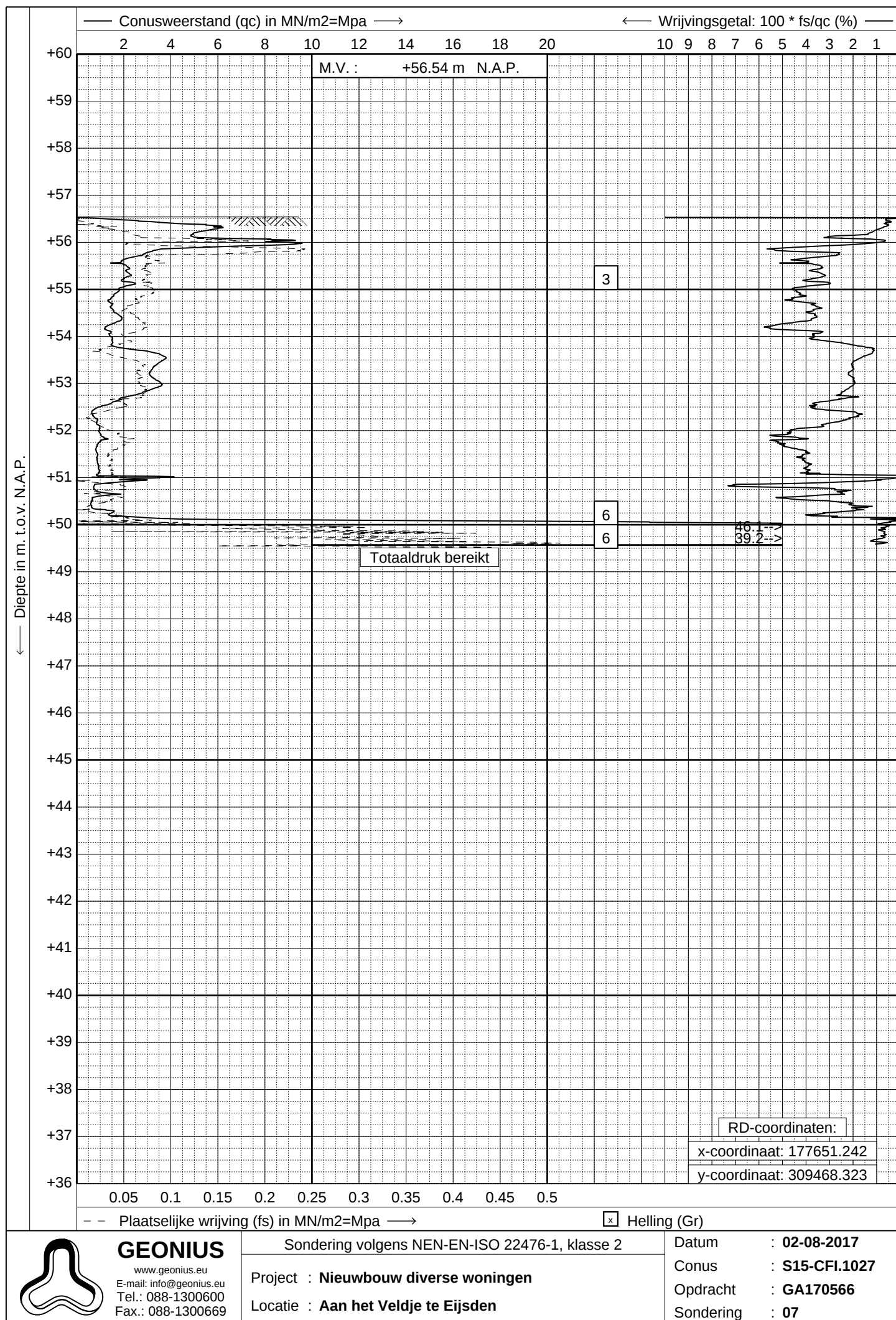
Opdracht : GA170566

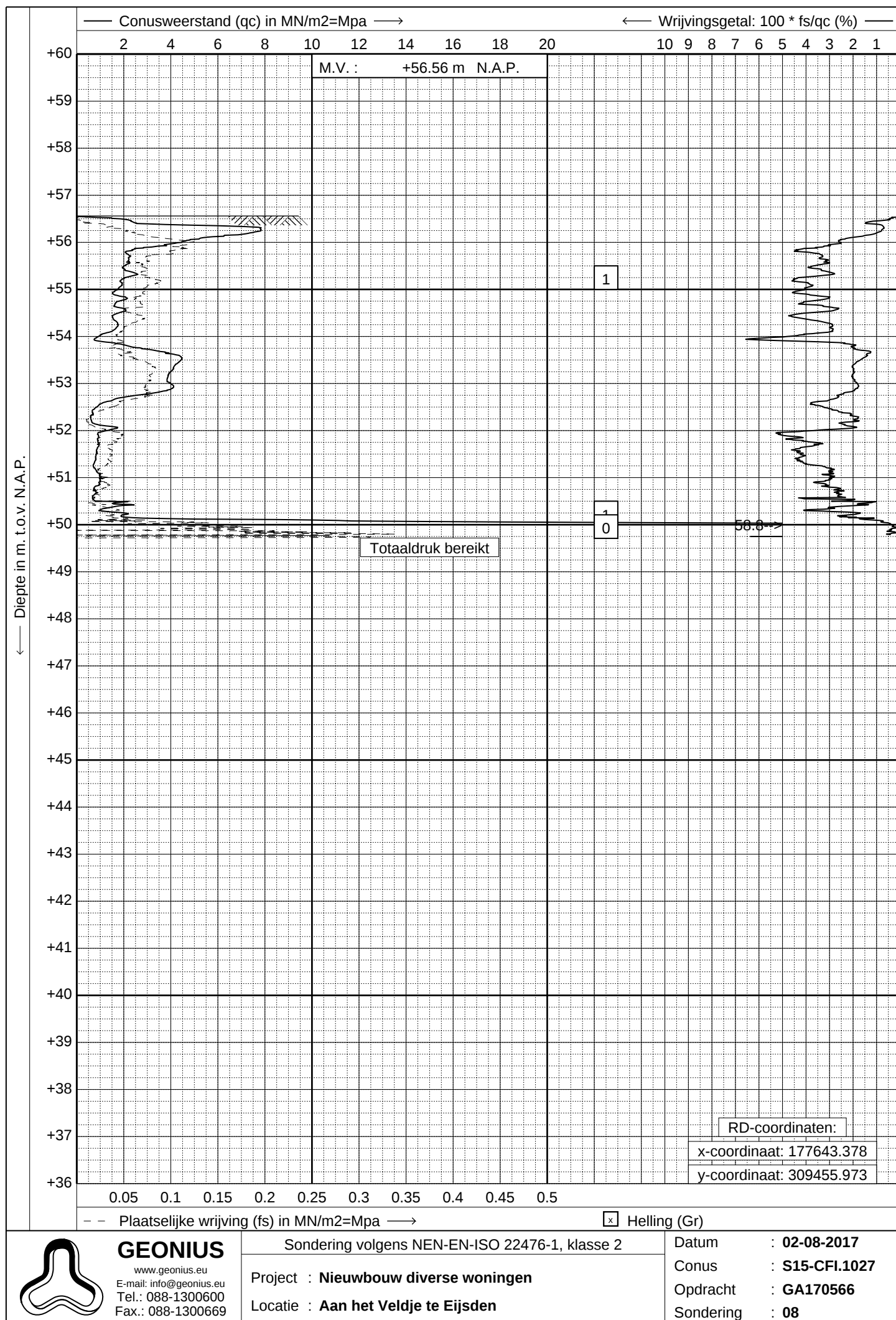
Sondering : 03

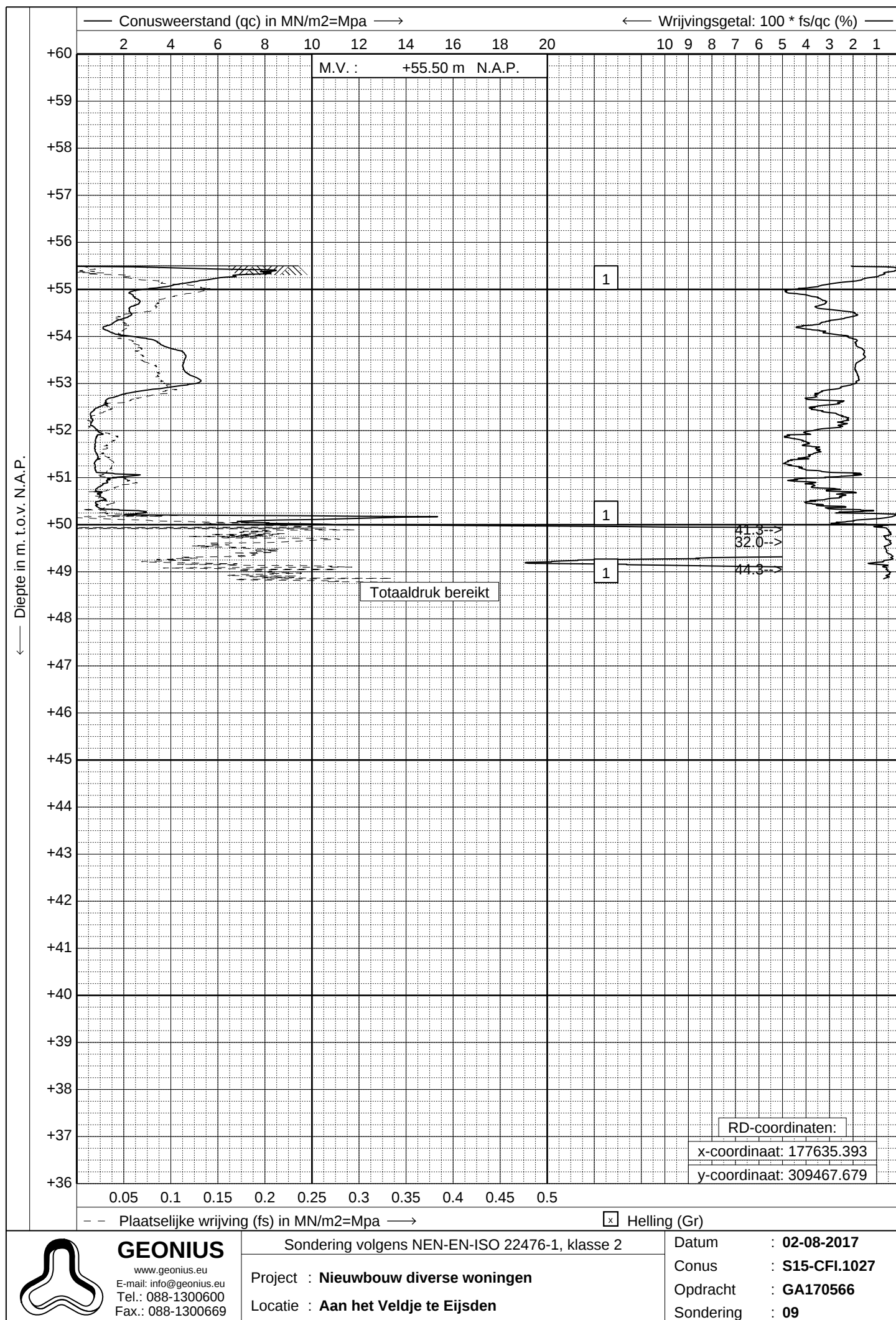


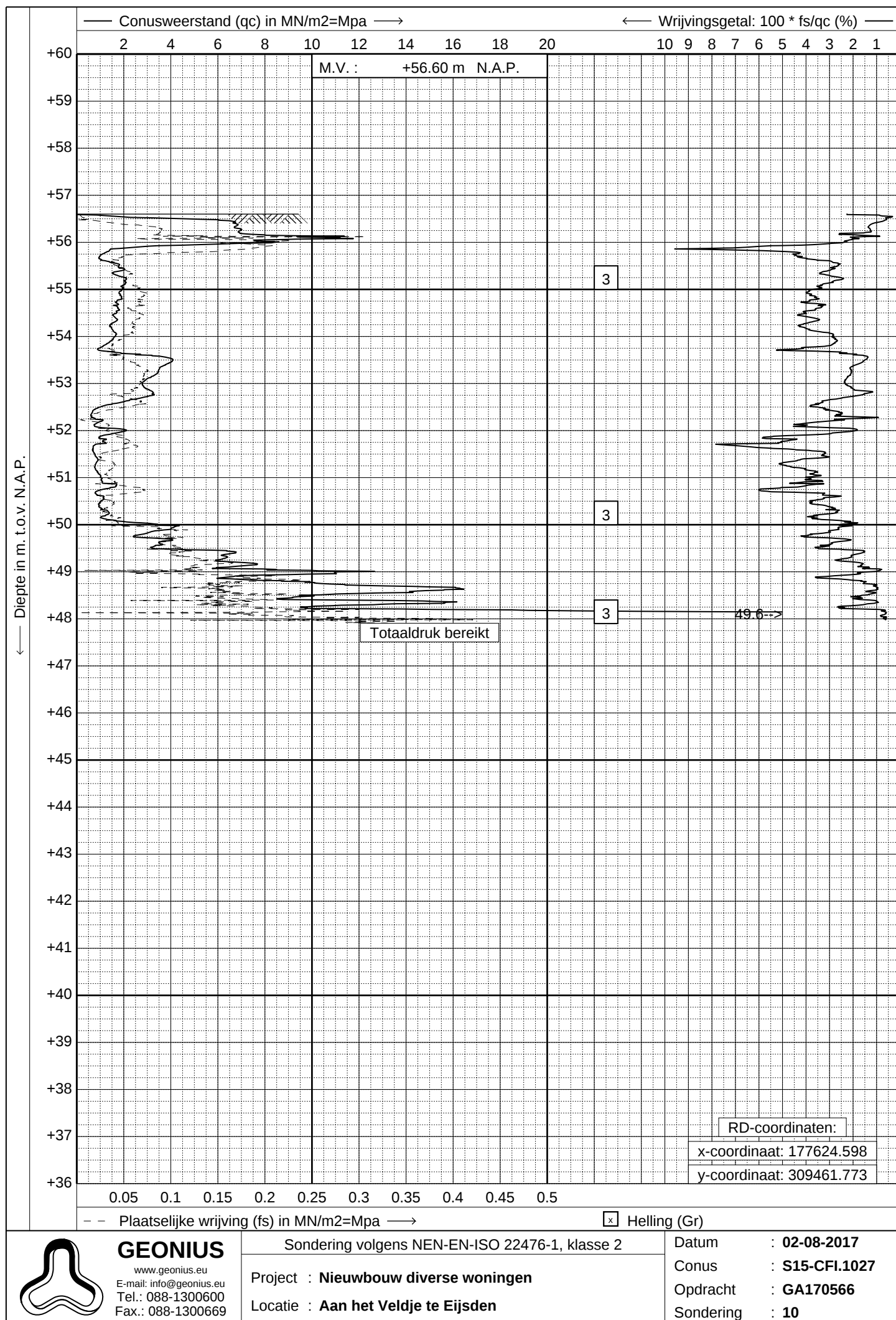


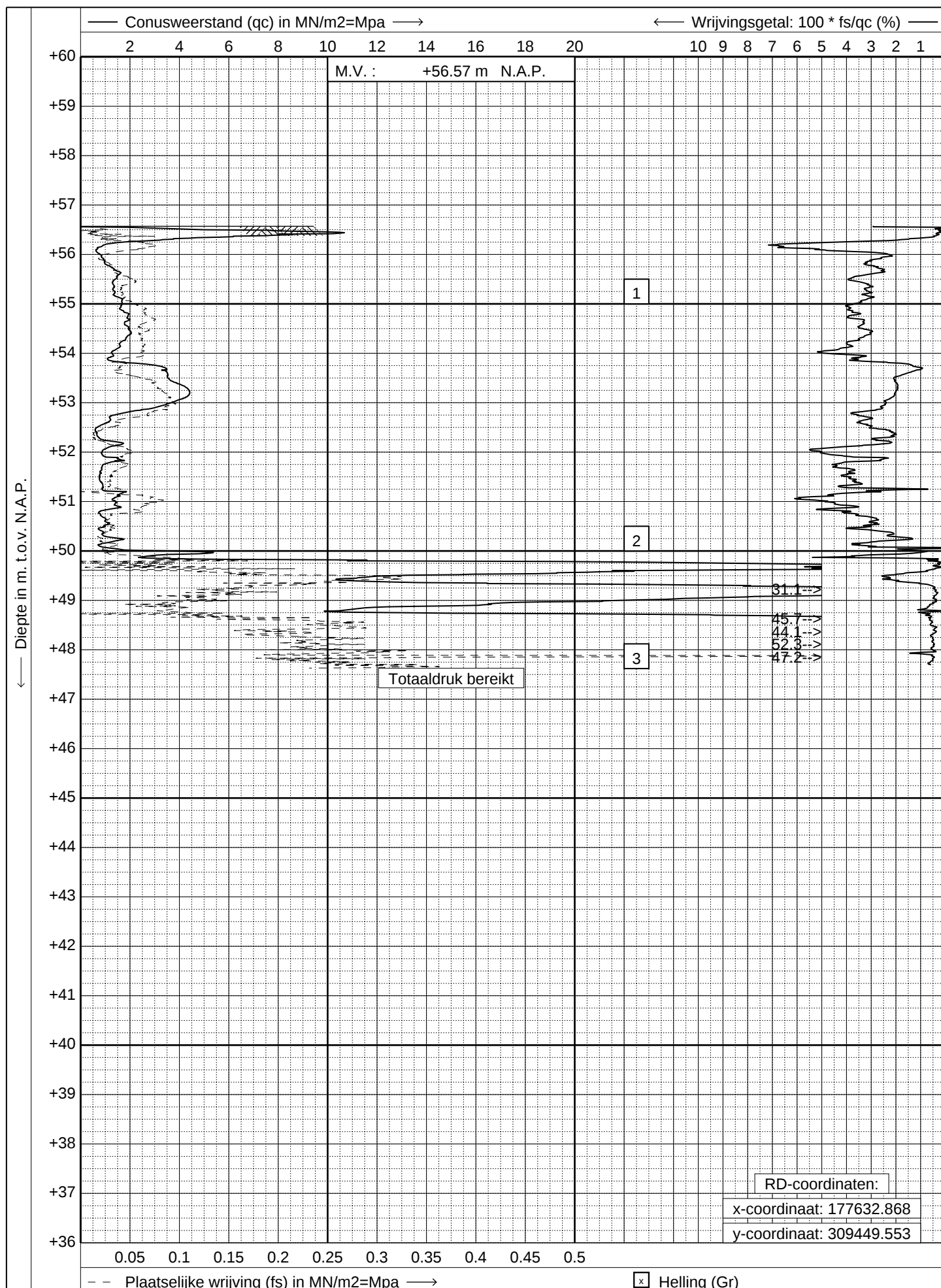












GEONIUS

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

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

Project : **Nieuwbouw diverse woningen**

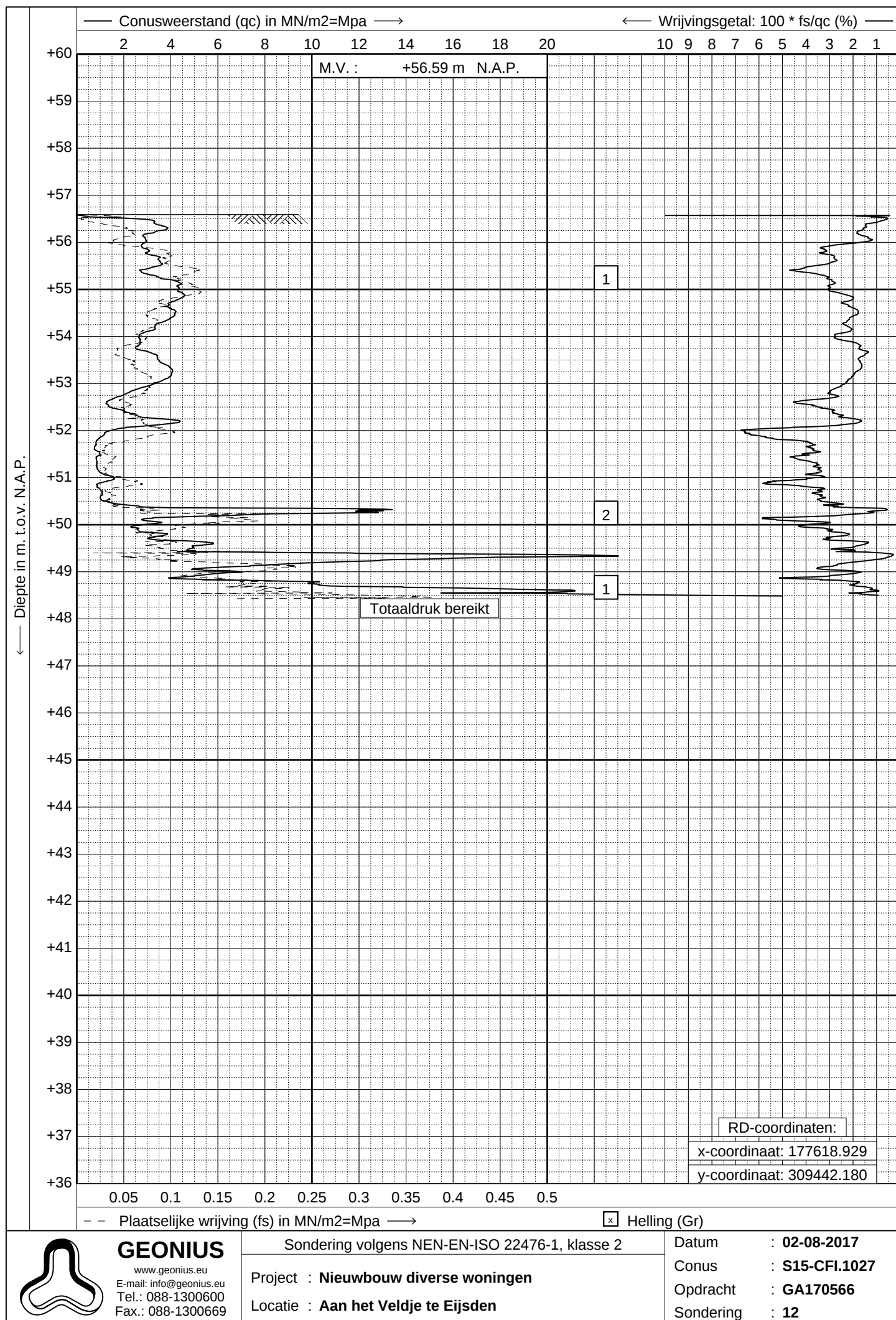
Locatie : **Aan het Veldje te Eijsden**

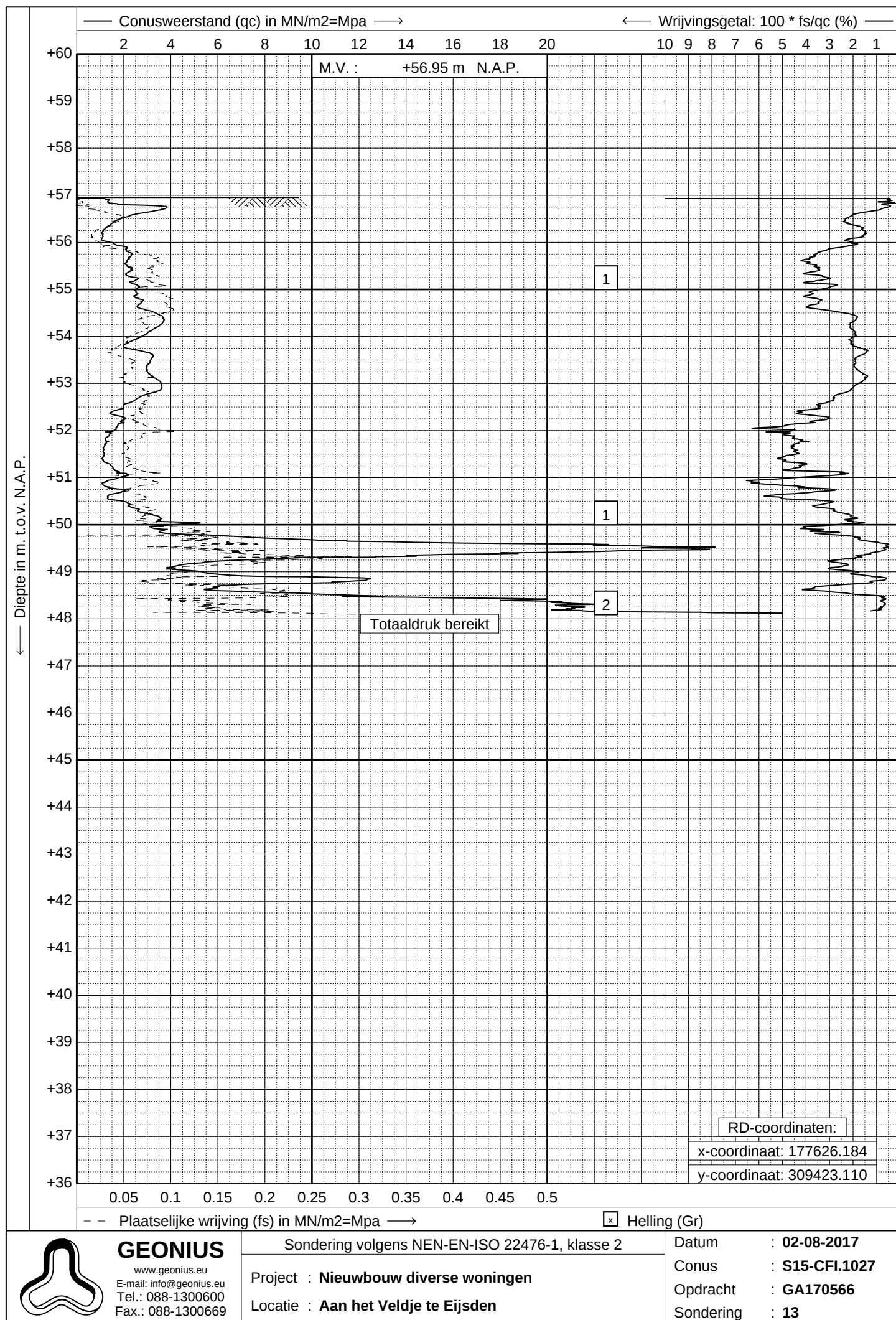
Datum : **02-08-2017**

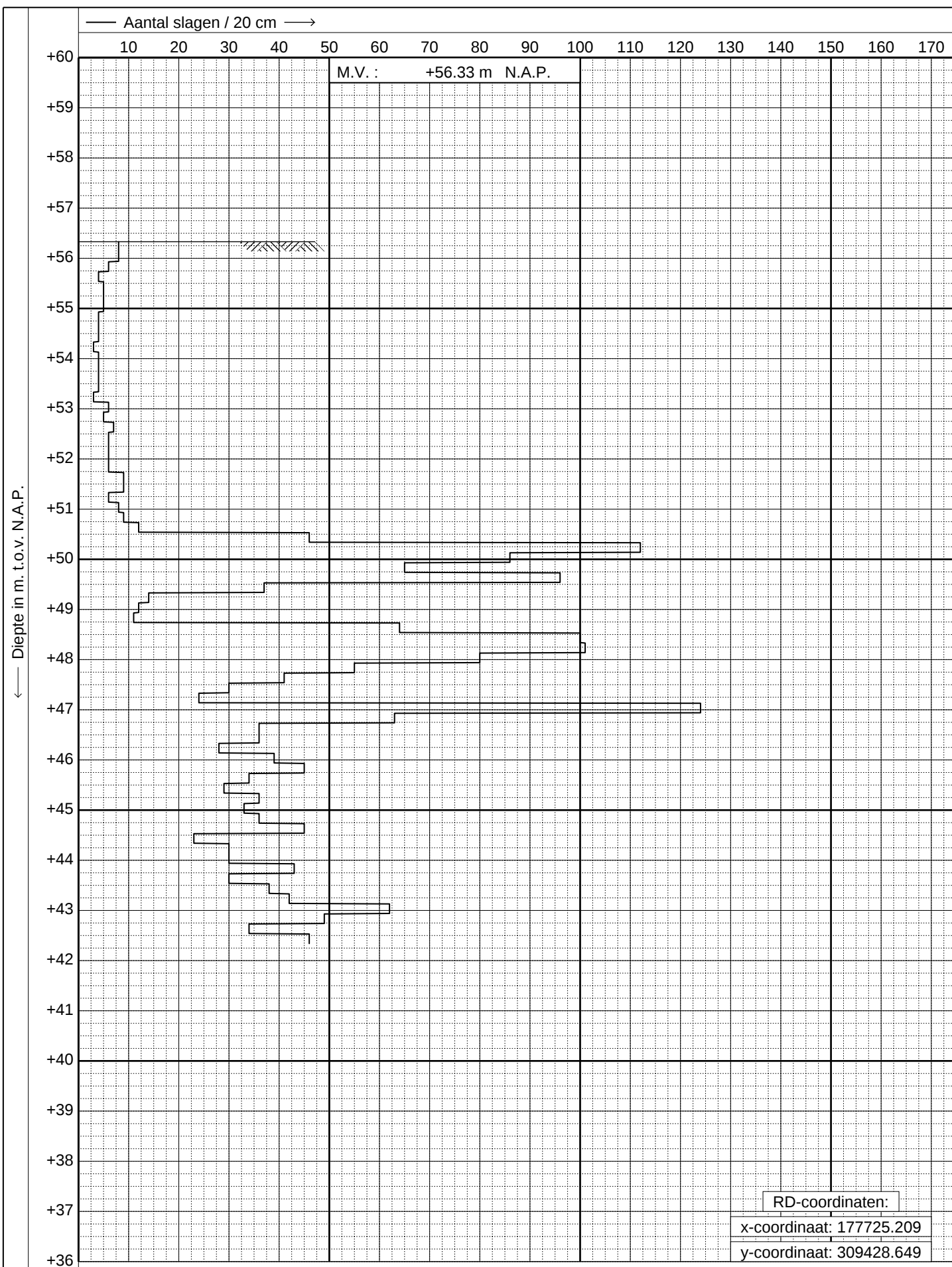
Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA170566**

Sondering : **11**







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 : **Nieuwbouw diverse woningen**

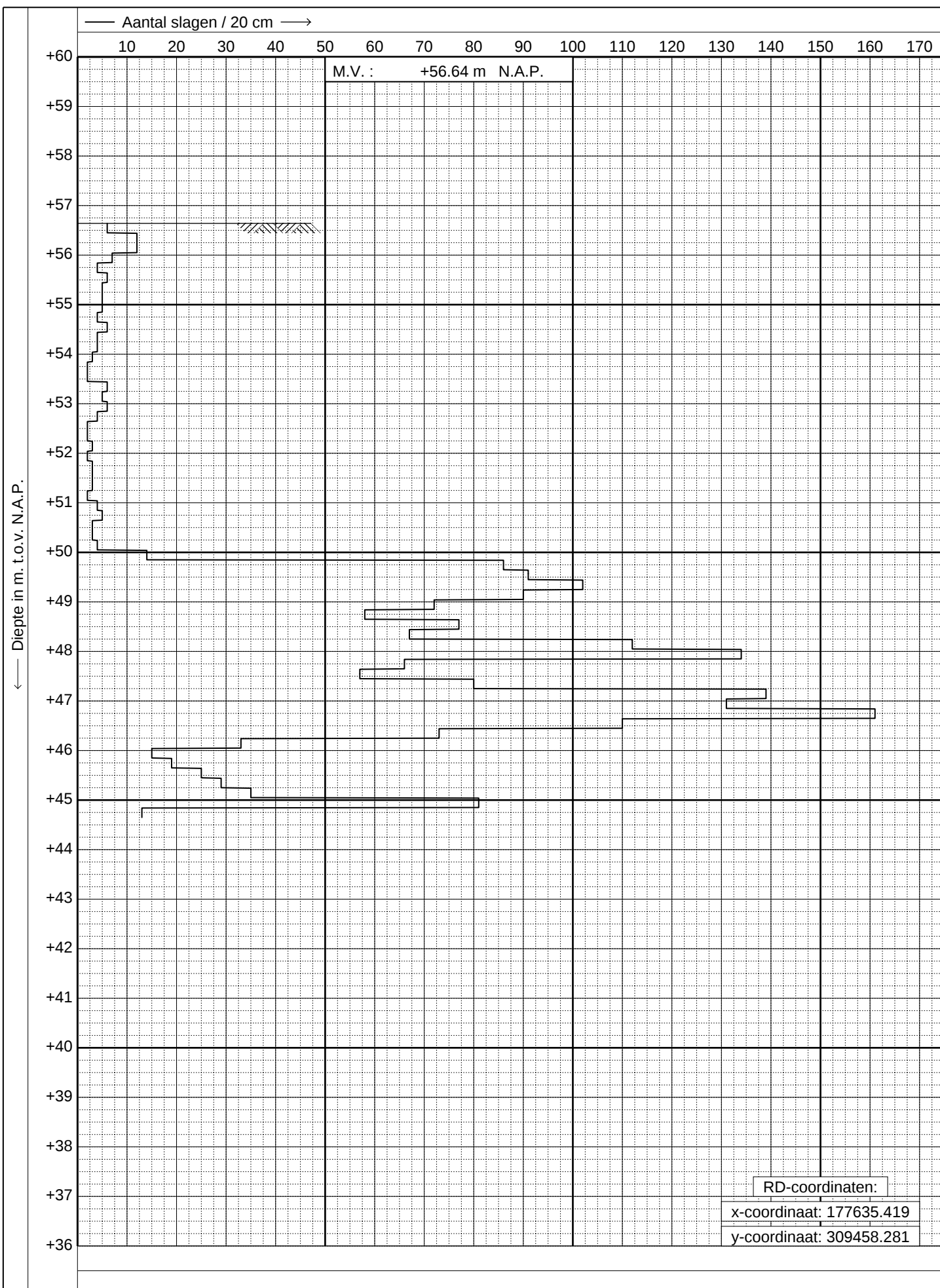
Locatie : **Het Veldje te Eijsden**

Datum : **08-09-2017**

Conus : **Z**

Opdracht : **GA170566**

Sondering : **01**



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 : **Nieuwbouw diverse woningen**

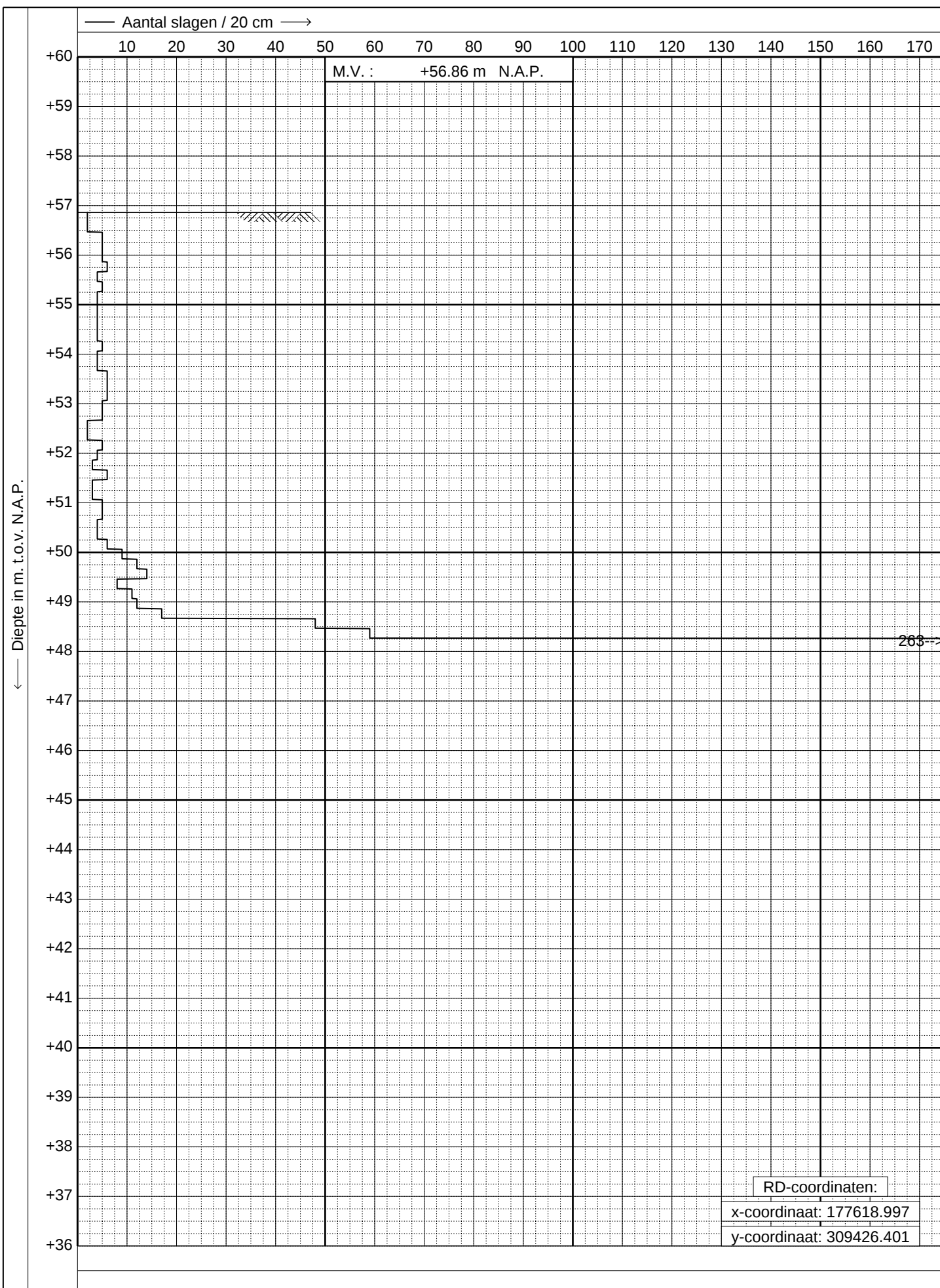
Locatie : **Het Veldje te Eijsden**

Datum : **08-09-2017**

Conus : **Z**

Opdracht : **GA170566**

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 : **Nieuwbouw diverse woningen**

Locatie : **Het Veldje te Eijsden**

Datum : **08-09-2017**

Conus : **Z**

Opdracht : **GA170566**

Sondering : **03**

Bijlage 3

Boringen

GA170566 B01 & B02

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

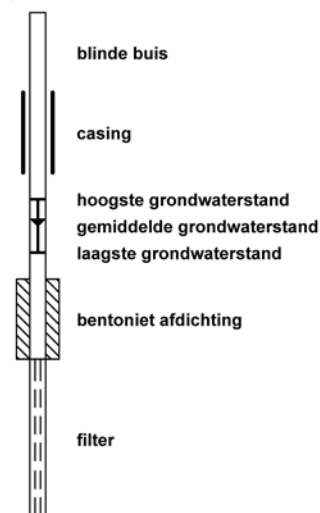
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

peilbuis



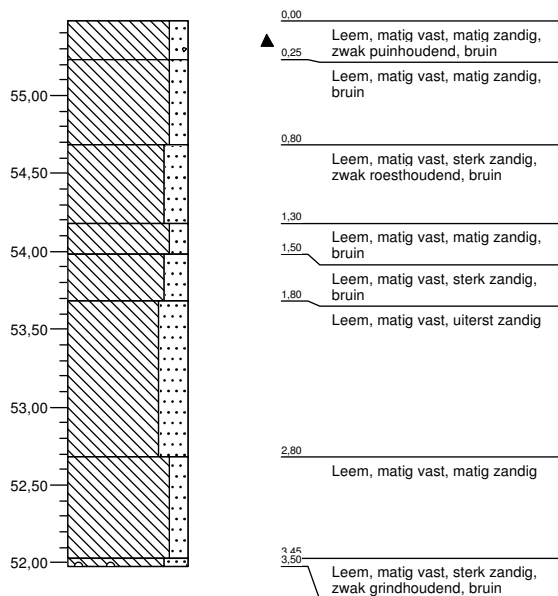
opdrachtnummer : GA170566

projectomschrijving : Nieuwbouw diverse woningen Aan het Veldje te Eijsden

boring:

B01

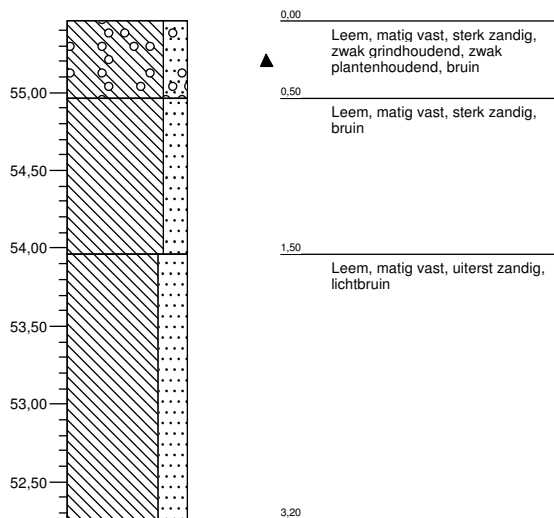
Maaiveldhoogte : 55,48 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 177662,15
cm. - mv. Y:coördinaat : 309455,81
Datum : 02-08-2017
Opmerking: Bij SW06



boring:

B02

Maaiveldhoogte : 55,46 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 177715,64
cm. - mv. Y:coördinaat : 309443,66
Datum : 11-08-2017
Opmerking: Bij SW02



Bijlage 4:

Paalberekeningen

GA170566

Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's

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]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	927	291	1218	769	0	0
02	47.50	56,64	938	180	1118	706	0	0

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]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	549	233	782	494	0	0
02	47.50	56,64	772	144	916	578	0	0

Overzicht bij paaltype :

Round 300

Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	308	175	482	304	0	0
02	47.50	56,64	435	108	543	343	0	0

Einde data

Rapport voor D-Foundations 17.1

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



Bedrijfsnaam: Geonius Geotechniek

Datum van rapport: 28-9-2017
Tijd van rapport: 13:37:58

Datum van berekening: 28-9-2017
Tijd van berekening: 13:36:35

Bestandsnaam: C:\Users\m.vankan\Desktop\berekeningen projecten\GA170566.C01

Projectbeschrijving: Nieuwbouw woningen aan 't Veldje te Eijsden
D-Foundations GA170566.C01



1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel 01	4
2.7 Paaltypen	5
2.7.1 Paaltype : Round 500	5
2.7.2 Paaltype : Round 400	5
2.7.3 Paaltype : Round 300	6
2.8 Funderingsplan	6
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	7
2.9 Ontgravingsgegevens	7
2.10 Opgegeven Parameters	8
2.11 Model Opties	8
2.12 Model Opties	8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's	9
3.1 Opmerkingen	9
3.2 Rekenparameters	9
3.2.1 Factoren Paal	9
3.2.2 Paaltype : Round 500	9
3.2.3 Paaltype : Round 400	10
3.2.4 Paaltype : Round 300	10
3.3 Overzicht bij paaltype : Round 500	11
3.4 Overzicht bij paaltype : Round 400	11
3.5 Overzicht bij paaltype : Round 300	11
3.6 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	11



2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :	Geonius Geotechniek bv
Constructeur bovenbouw :	
Opdrachtgever :	Servatius Wonen & Vastgoed
Titel 1 :	Nieuwbouw woningen aan 't Veldje te Eijsden
Titel 2 :	
Titel 3 :	D-Foundations GA170566.C01
Nummer project :	GA170566
Locatie project :	

2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles

De toetsingen uitgevoerd door het model BEARING PILES van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die drukkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten en de vervormingen is gebaseerd op sonderingen. Eventuele rijzing van (trek-)palen en mogelijke horizontale verplaatsingen van palen zijn niet in deze toetsingen opgenomen.

2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen :	2
Tijdstip sonderingen :	Sondering - Ontgraving - Installatie

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Legend

- Round 500 (Edge)
- Round 500 (Midd)
- ▽ CPT



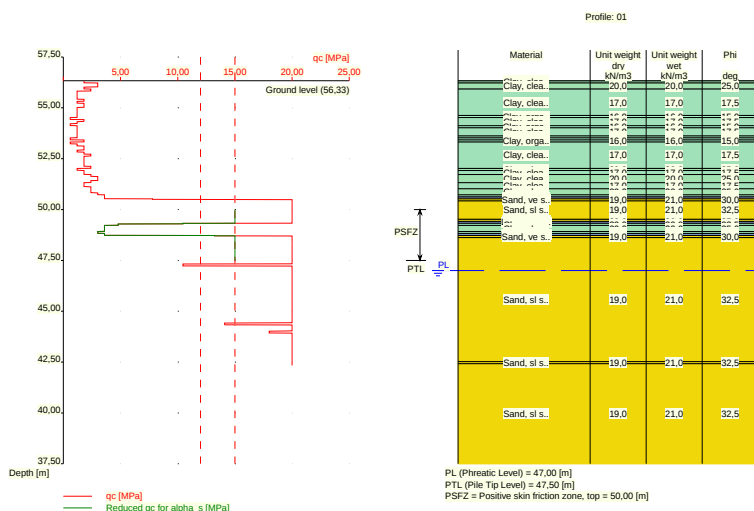
Nummer/naam sondering	Paalpunt- niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleefzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleefzone [m R.N.]	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
1: 01	47,50	50,00	56,33	177725,21	309428,65
2: 02	47,50	50,00	56,33	177635,42	309458,28

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 2

2.6.1 Grondprofiel 01

Behorende bij sondering	01
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	56,33
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	47,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	47,50
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	50,00
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	56,33
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,01
Aantal lagen in profiel :	31



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	56,330	20,00	20,00	25,00	Klei	--
2	56,320	20,00	20,00	25,00	Klei	--
3	56,220	20,00	20,00	25,00	Klei	--
4	55,920	17,00	17,00	17,50	Klei	--
5	54,620	16,00	16,00	15,00	Klei	--
6	54,520	17,00	17,00	17,50	Klei	--
7	54,120	16,00	16,00	15,00	Klei	--
8	54,020	17,00	17,00	17,50	Klei	--
9	53,620	16,00	16,00	15,00	Klei	--
10	53,520	17,00	17,00	17,50	Klei	--
11	53,420	16,00	16,00	15,00	Klei	--
12	53,320	17,00	17,00	17,50	Klei	--



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
13	52,020	20,00	20,00	25,00	Klei	--
14	51,920	17,00	17,00	17,50	Klei	--
15	51,720	20,00	20,00	25,00	Klei	--
16	51,320	17,00	17,00	17,50	Klei	--
17	51,020	20,00	20,00	25,00	Klei	--
18	50,720	20,00	20,00	22,50	Klei	--
19	50,620	20,00	20,00	30,00	Leem	--
20	50,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
21	50,420	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
22	49,520	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
23	49,420	20,00	20,00	35,00	Leem	--
24	49,320	20,00	20,00	32,50	Klei	--
25	49,220	20,00	20,00	25,00	Klei	--
26	48,920	20,00	20,00	32,50	Klei	--
27	48,820	20,00	20,00	35,00	Leem	--
28	48,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
29	48,620	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
30	42,520	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
31	42,420	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.7 Paaltypen

2.7.1 Paaltype : Round 500

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevormd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (δ) $0.75 * \phi$ worden aangehouden.

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) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.
 s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

Paalafmetingen :
 Diameter [m] : 0,500

2.7.2 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevormd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (δ) $0.75 * \phi$ worden aangehouden.

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-/zakkingsdiagrammen : 2
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

Paalafmetingen :
Diameter [m] : 0,400

2.7.3 Paaltype : Round 300

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grond gevormd paaltype.
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijfinghoek (δ) $0.75 \cdot \phi$ worden aangehouden.

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-/zakkingsdiagrammen : 2
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

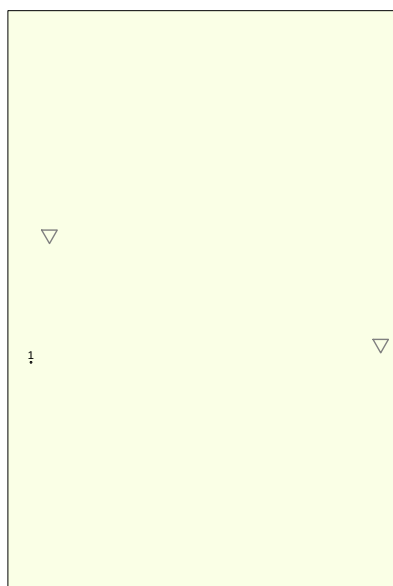
Paalafmetingen :
Diameter [m] : 0,300

2.8 Funderingsplan

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



2.8.1 Overzicht Funderingsplan



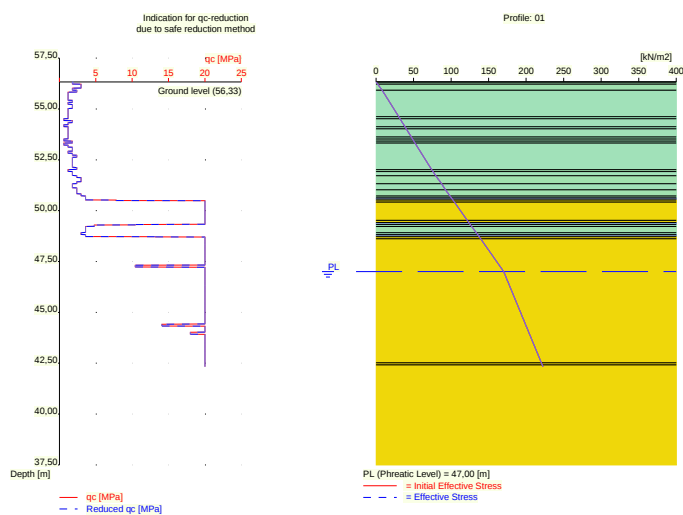
Legend
○ Round 500 (Edge)
● Round 500 (Midd)
▽ CPT

Paal nr/naam	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	Fc;d (STR/GEO) [kN]	Fc;d (BGT) [kN]	P0 [kN/m2]	Paalkop- niveau [m R.N.]
1: 1	177630,42	309423,65	0,00	0,00	0,00	56,64

2.9 Ontgravingsgegevens

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

56,64
Safe (NEN)



2.10 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.11 Model Opties

Gebruik paalgroep bij negatieve kleeft (standaard)

Gebruik tussenresultaten file

Pas reductie toe bij avegaar (standaard)

Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.12 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :

- Round 500
- Round 400
- Round 300

Geselecteerde profielen :

- 01
- 02



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

3.1 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveau's. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveau's dient de gebruiker zelf eventueel benodigd extra onderzoek te beoordelen.

N.B. : De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een alleenstaande paal voor grenstoestand STR/GEO (= uiterste grenstoestand).

Bij het voorontwerp wordt namelijk altijd uitgegaan van een enkele paal. Een eventueel ingevoerd palenplan wordt niet meegenomen bij deze optie. Er wordt dus uitgegaan van een slappe constructie waarbij geen paalgroepeffecten optreden.

3.2 Rekenparameters

3.2.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 2) :	1,32
ksi4 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 2) :	1,32

3.2.2 Paaltype : Round 500

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoormd paaltype.
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (δ) $0.75 \cdot \phi$ worden aangehouden.

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-/zakkingsdiagrammen :	2
Materiaaltype paal :	Beton
Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :	1,00

Paalafmetingen :	
Diameter [m] :	0,500



Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
01	0,0060	0,0060	0,5600
02	0,0060	0,0060	0,5600

3.2.3 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoemd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta) $0.75 * \phi$ worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in zand/grind:
 Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

alpha_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha_p :
 Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

2

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) :

1,00

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor

invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :

1,00

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,400

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
01	0,0060	0,0060	0,5600
02	0,0060	0,0060	0,5600

3.2.4 Paaltype : Round 300

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
 Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoemd paaltype.
 Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta) $0.75 * \phi$ worden aangehouden.

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor alpha_s in zand/grind:
 Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

alpha_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor alpha_p :
 Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

2

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) :

1,00

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor



invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) : 1,00

Paalafmetingen :
Diameter [m] : 0,300

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
01	0,0060	0,0060	0,5600
02	0,0060	0,0060	0,5600

3.3 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]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	927	291	1218	769	0	0
02	47.50	56,64	938	180	1118	706	0	0

3.4 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]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	549	233	782	494	0	0
02	47.50	56,64	772	144	916	578	0	0

3.5 Overzicht bij paaltype : Round 300

Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]
01	47.50	56,33	308	175	482	304	0	0
02	47.50	56,64	435	108	543	343	0	0

3.6 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Round 500 Rc;net;d [kN]	Round 400 Rc;net;d [kN]	Round 300 Rc;net;d [kN]
01	56,33	47,50	769,00	494,00	304,00
02	56,64	47,50	706,00	578,00	343,00

Einde Rapport

Bijlage 5:

Richtlijnen uitvoering



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