

**Voorlopig Funderingsadvies
t.b.v. nieuwbouw zorgcentrum Campagne
Aan de Medoclaan
Te Maastricht**

Opdrachtnummer: GA150500
Rapportage: R01
Versie: v1.0

Datum rapport: 26 oktober 2015

Opdrachtgever: Van Wijnen Sittard B.V.
Postbus 5110
6130 PC Sittard

Architect: Architecten aan de Maas B.V.
Alexander Battalaan 7
6221 CA Maastricht

Constructeur: Ingenieursbureau Palte B.V.
Postbus 819
6300 AV Valkenburg a/d Geul

Functie:	Naam:	Gezien en akkoord:
Geotechnisch adviseur	E. Visser	b/a 
Controle	Ing. M. Vankan	

Gemeente Maastricht
Veiligheid en Leefbaarheid

Ontvangen op: 28-12-2015

Zaaknummer: 15-3232WB


Geonius Geotechniek B.V.
Postbus 118
d.d. 26-05-2016
6400 AC Heerlen

PLAN OP HOOFDLIJNEN GETOETST

Gezien  d.d. 15 maart 2016

Behoort bij ontwerpbesluit van B&W

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU



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

INHOUDSOPGAVE

1.0	INLEIDING	2
2.0	PROJECTBESCHRIJVING.....	3
3.0	GEOTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN	4
4.0	ORIENTEREND GRONDONDERZOEK.....	5
4.1	Algemeen	5
4.2	Diepsonderingen	5
4.3	Boringen	5
4.4	Inmeting	5
5.0	TERREINGESTELDHEID EN BODEMOPBOUW.....	6
5.1	Terreingesteldheid	6
5.2	Bodemopbouw	6
5.3	Grondwater	6
6.0	ORIENTEREND FUNDERINGSADVIES.....	7
6.1	Algemeen	7
6.2	Fundering op staal	7
6.3	Fundering op palen	10
6.4	Vloeren	10
7.0	UITVOERING	11
7.1	Ontgraving	11
7.2	Mortelschroefpalen.....	11

Bijlagen:

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



1.0 INLEIDING

Door Van Wijnen Sittard BV 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 uitbreiding en nieuwbouw van zorgcentrum Campagne aan de Medoclaan te Maastricht.

In verband met de nog aanwezige bebouwing is in deze fase een oriënterend grondonderzoek uitgevoerd waarbij op de bereikbare locaties in totaal 18 sonderingen zijn uitgevoerd. Op basis van deze gegevens is in voorliggend rapport een oriënterend funderingsadvies uitgewerkt. Nadat de bestaande bebouwing ter plaatse van de geplande nieuwbouw is gesloopt kan het resterende grondonderzoek worden uitgevoerd.

Afhankelijk van de keuze van het funderingssysteem is daarnaast mogelijk aanvullend grondonderzoek nodig om het diepteverloop en dikte van de vaste lagen nader te onderzoeken, aangezien een groot aantal sonderingen in deze fase is gestrand in een zeer vaste tussenlaag met conusweerstand van meer dan 40 MPa. De sonderingen welke door de vaste laag uitgevoerd konden worden, laten een wisselend beeld zien qua sterkte van de onderliggende lagen. Hierdoor zijn de in dit rapport gepresenteerde waarden voor de paal draagvermogens $R_{c;d}$ naar verwachting aan de conservatieve kant.

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



2.0 PROJECTBESCHRIJVING

Aan de Medoclaan te Maastricht is de uitbreiding en nieuwbouw van zorgcentrum Campagne gepland. Ten tijde van het grondonderzoek was de locatie nog voor een deel bebouwd en begroeid.

Voor het oriënterend funderingsadvies van de geplande nieuwbouw zijn door ons de onderstaande, mede door de constructeur aangeleverde uitgangspunten gehanteerd:

- De nieuwbouw zal bestaan uit maximaal 3 bouwlagen en wordt voorzien van kruipruimtes. Het ontwerp voorziet niet in de aanleg van kelders;
- Het bouwpeil is aan de hand van de maaiveld- en weghoogte door ons geschat op ca. NAP +82,7 m. Hierbij gaan wij ervan uit dat de nieuwbouw aansluit aan de bestaande bouw en volgens tekening van de architect volledig op 1 niveau ligt qua peil;
- Het aanlegniveau van de fundering is door ons geschat op ca. 1,3 m- bouwpeil (ca. NAP +81,4 m);
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen zijn door de constructeur opgegeven op puntlasten (F_d) van ca. 450, 800 en 1200 kN en lijnlasten (q_d) van ca. 100, 190 en 400 kN/m¹;
- De funderingswijze van de bestaande bouw is bij ons niet bekend.
- 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 staal dient getoetst te worden aan de eisen, betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform hoofdstuk 6 van NEN 9997-1.

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



4.0 ORIENTEREND GRONDONDERZOEK

4.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in oktober 2015, in deze fase, 18 diepsonderingen en 3 handboringen uitgevoerd. Ten tijde van het grondonderzoek was de locatie nog voor een deel begroeid en bebouwd. Derhalve konden de resterende 16 geplande diepsonderingen vanwege de bereikbaarheid nog niet worden uitgevoerd.

4.2 Diepsonderingen

De geplande sonderingen zijn genummerd GA150500 SW01 t/m SW34. Uitgevoerd zijn de sonderingen SW06, SW09, SW11 t/m SW15, SW20 t/m SW24 en SW29 t/m SW34 (zie bijlage 2 voor de sondeergrafieken). De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch wordt geregistreerd en digitaal wordt 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 in Limburg ongeveer de volgende 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 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen, zijn op de locatie tevens 3 handboringen (genummerd GA150500 B01 t/m B03 in bijlage 3) tot ca. 5,0 m- maaiveld uitgevoerd. Boring B02 en B03 zijn op steen/grind gestrand. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN-EN-ISO 14688.

4.4 Inmeting

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten. De ligging van de onderzoekspunten is op de situatietekening T01 in bijlage 1 weergegeven. De sondeergrafieken en boorstaten zijn getekend ten opzichte van NAP.



5.0 TERREINGESTELDHEID EN BODEMOPBOUW

5.1 Terreingesteldheid

Het terrein is begroeid met gras en bomen en momenteel nog gedeeltelijk bebouwd (noordzijde perceel). Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +82,6 m tot +80,7 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 1,9 m. Het terrein is het hoogst aan de kant van de Maconlaan en loopt af richting de hoek van de Medoclaan en de Aramislaan.

5.2 Bodemopbouw

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

Toplaag

Vanaf maaiveld wordt tot een diepte van NAP +77,0 à +75,5 m een toplaag aangetroffen bestaande uit weke tot matig vaste deels zandige leem. De bovenste 0,5 à 1,5 meter van deze toplaag bevat geroerd materiaal. De gemeten conusweerstand variëren gemiddeld tussen ca. 1,0 en ca. 3,0 MPa met plaatselijk uitschieters in conusweerstand als gevolg van een vaste zandige / puinhoudende toplaag. In de bovenste 0,3 m worden sporen van puin aangetroffen. De sonderingen aan de kant van de Aramislaan laten significant hogere conusweerstand zien van ca. 6,0 tot 12,0 MPa met hoge plaatselijke wrijving. Qua bodemopbouw /materiaal komt de grondslag overeen met de overige sonderingen. De afwijking van hogere conusweerstand wordt vermoedelijk veroorzaakt door een sterke verdroging van de grond door de bomen aan deze kant van het onderzoeksgebied, waardoor de leem volledig is uitgedroogd.

Tussenlaag 1

Onder bovengenoemde toplaag worden tot ca. NAP +73,0 à +72,0 m matig vaste tot zeer vaste zandlagen aangetroffen. De eerste meter tot drie meter van dit pakket zijn over het algemeen zeer vast met conusweerstand van meer dan 40,0 MPa en plaatselijk oplopend tot ca. 70,0 MPa. Een groot aantal sonderingen is vanwege het bereiken van maximale sondeerdruk gestrand in de toplaag van dit vaste pakket. Bij de sonderingen welke door deze laag konden worden doorgezet lopen de conusweerstand vervolgens terug tot ca. 6,0 à 15,0 MPa.

Tussenlaag 2

Vervolgens worden matig vaste tot zeer vaste grindlagen aangetoond tot een diepte van ca. NAP +68,0 m bij sondering SW23. De vastheid van het pakket is sterk wisselend gezien conusweerstand van meer dan 35,0 MPa bij sondering SW06 en minder dan 10,0 MPa bij sondering SW23.

Onderlaag

Tenslotte wordt bij sondering SW23 tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +65,5 m een los gepakte zandlaag of verweerde mergel aangetoond met een gemiddelde conusweerstand van niet meer dan 4,0 MPa.

5.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot de maximaal verkende diepte van NAP +65,5 m Deze opname is eenmalig en bedoeld als een oriënterend gegeven. Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan bij deze meting het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

6.0 ORIENTEREND FUNDERINGSADVIES

6.1 Algemeen

In het kader van deze opdracht is door de constructeur en opdrachtgever gevraagd om zowel een fundering op staal als een fundering op palen te beschouwen.

Gezien de aangetroffen grondslag, de aard van de bebouwing en de door de constructeur opgegeven uiteenlopende belastingen met relatief hoge lijnlasten, zal een fundering op palen naar verwachting kostentechnisch het meest interessant zijn.

Teneinde een verantwoorde afweging te maken zijn in dit oriënterend advies zowel een fundering op palen als een fundering op staal uitgewerkt.

Bij een fundering op staal dient rekening gehouden te worden met het toepassen van een grondverbetering. Verder zullen daar waar panden gesloopt worden, de ontgravingen conform richtlijnen grondverbetering aangevuld moeten worden alsmede de terreinen met een lager maaiveldniveau dan bouwpeil ter plaatse van de nieuwbouw te worden opgehoogd conform richtlijnen grondverbeteringen.

De uiteindelijke funderingskeuze kan door opdrachtgever/aannemer/constructeur worden gemaakt op basis van uitvoeringstechnische en economische aspecten. Per bouwdeel adviseren wij een keuze te maken uit een fundering op staal of een fundering op palen, dit vanwege te verwachten zettingsverschillen.

Het bouwpeil is aangenomen aan de hand van het hoogste maaiveldniveau van het onderzoeksgebied. Gezien het hoogteverschil van het terrein zal, om voldoende gronddekking op de funderingen te waarborgen, bij de lager gelegen delen het maaiveld opgehoogd moeten worden.

Opgemerkt wordt dat voorliggend rapport een oriënterend karakter heeft en dat dit advies nog kan wijzigen naar aanleiding van het resterende en eventueel aanvullend uit te voeren grondonderzoek.

6.2 Fundering op staal

In aanmerking komt een fundering op stroken en/of poeren. Deze funderingen dienen aangelegd te worden op een minimale vorstvrije diepte van ca. 0,8 m- toekomstig maaiveld. De minimale funderingsbreedte bedraagt 0,3 m.

Bij de berekening van de funderingsconstructie als een elastisch ondersteunde ligger, kan gebruik gemaakt worden van een beddingsconstante van ca. 5.000 kN/m³. Of en in hoeverre de fundering van wapening moet worden voorzien, is ter competentie van de constructeur.

In tabel 6.2.1 zijn de te hanteren niveaus sec ter plaatse van de sonderingen ten opzichte van NAP gegeven. Gelieve contact met ons op te nemen indien de door ons gehanteerde uitgangspunten sterk mochten afwijken van de werkelijke. Er moet rekening mee gehouden worden dat ter plaatse van de nog te slopen bebouwing diepere ontgravingen noodzakelijk zijn in verband met de te slopen bebouwing.

Tabel 6.2.1: Te hanteren niveaus voor de fundering

Sondering nr.	Maaiveld hoogte [m+ NAP]	Bouwpeilhoogte [m+ NAP]	Aanlegniveau [m+ NAP]	Minimaal# ontgravingsniveau [m+ NAP]
SW01 Nog uit te voeren	--	82,70	81,40	--
SW02 Nog uit te voeren	--			--
SW03 Nog uit te voeren	--			--
SW04 Nog uit te voeren	--			--
SW05 Nog uit te voeren	--			--
SW06	82,39			80,30
SW07 Nog uit te voeren	--			--
SW08 Nog uit te voeren	--			--
SW09A	82,01			80,70
SW10 Nog uit te voeren	--			--
SW11	81,79			80,70
SW12	81,57			80,70
SW13	81,50			80,70
SW14	80,69			--*
SW15	81,60			80,40
SW16 Nog uit te voeren	--			--
SW17 Nog uit te voeren	--			--
SW18 Nog uit te voeren	--			--
SW19 Nog uit te voeren	--			--
SW20	82,56			80,30
SW21	82,59			80,40
SW22	82,11			80,40
SW23	81,72			80,40
SW24	81,87			80,40
SW25 Nog uit te voeren	--			--
SW26 Nog uit te voeren	--			--
SW27 Nog uit te voeren	--			--



Sondering nr.	Maaiveld hoogte [m+ NAP]	Bouwpeilhoogte [m+ NAP]	Aanlegniveau [m+ NAP]	Minimaal# ontgravingsniveau [m+ NAP]
SW28 Nog uit te voeren	--	82,70	81,40	--
SW29	82,62			80,40
SW30	81,96			80,40
SW31	81,87			80,40
SW32	81,60			80,4
SW33	81,15			--*
SW34	82,04			80,4

--* Geroerde en humeuze toplaag verwijderen, vervolgens ophogen conform richtlijnen grondverbeteringen tot onderzijde fundering. Terrein daarna aanvullen zodat voldoende gronddekking wordt verkregen.

..# Ten gevolge van sloop mogelijk dieper graven noodzakelijk.

Indien plaatselijk, op de in de tabel aangegeven ontgravingsniveaus, nog zeer sterk samendrukbare, humushoudende lagen en/of losse geroerde gedeelten worden aangetroffen, dan zal dieper moeten worden ontgraven tot het schone zand/leem wordt gevonden. Gelieve bij twijfels of afwijkingen 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 bijlage 6.

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.

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 à 35 mm uitgaande van maximale belastingen. Door de gedeeltelijke voorbelasting van het terrein (bestaande bouw, mits op staal gefundeerd) zal de ondergrond, daar waar de nieuwbouw is voorzien ter plaatse van te slopen bebouwing, aanmerkelijk stijver reageren en zullen de zettingen lager zijn. De zettingsverschillen bedragen ca. 50%. De berekende zettingen zijn tevens de te verwachten verschilzettingen met de bestaande bouw.

De rekenwaarde van de totale funderingsbelasting dient lager te zijn dan de door ons opgegeven rekenwaarden. Hiermee is aan de uiterste grenstoestand 1A (bezwijken van de funderingsgrondslag) voldaan.

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

6.3 Fundering op palen

In deze paragraaf wordt oriënterend een fundering op palen beschouwd.

In verband met de aanwezige bebouwing in de directe omgeving komt een trillingsvrij funderingssysteem, zoals in de grond gevormde mortelschroefpalen, in aanmerking.

Voor dit project is in deze fase alleen gerekend met de sonderingen SW06, SW14 en SW23 omdat deze tot voldoende diepte konden worden doorgezet voor het berekenen van de fundering op palen. In tabel 6.3.1 zijn de paalpuntniveaus sec ter plaatse van de genoemde sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c;d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande mortelschroefpalen met verschillende diameters.

Vanwege de grote spreiding in toelaatbare paalbelastingen zijn indicatief de draagvermogens voor de 3 verschillende sonderingen gegeven op 2 paalpuntniveaus. **Ten behoeve van het ontwerp adviseren wij in deze fase het laagste draagvermogen te hanteren.**

Wordt gekozen voor een paalfundering voor dit project dan adviseren wij naast de resterende sonderingen ook aanvullend onderzoek te laten uitvoeren om de diepere grondslag nader te verkennen door middel van een combinatie van mechanische boringen (voorboren) tot ca. 1,5 m in de vaste zandlaag, en daarna de sonderingen dieper door te zetten.

Tabel 6.3.1: Paalpuntniveaus en draagkracht voor alleenstaande mortelschroefpalen, draagvermogens per sondering!

Sondering nr.	Maaiveld hoogte [m+ NAP]	Paalpunt-niveau [m+ NAP]	$R_{c;d}$ [kN] bij toepassing van diameters [mm]			
			Ø 300	Ø 400	Ø 500	Ø 600
SW06	82,39	75,0	260	385	555	770
		72,0	565	965	1525	2215
SW14	80,69	75,0	415	660	985	1380
SW23	81,72	75,0	555	800	1040	1350
		72,0	465	735	1040	1320

..! Ten behoeve van het ontwerp in deze fase adviseren wij een paalpuntniveau te kiezen met daarbij behorende laagste draagvermogen.

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering worden gegeven in bijlage 5. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met negatieve kleeft als gevolg van zettingen door aanvullingen/ophogingen.

6.4 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. Hierdoor zal een vrijdragend uitgevoerde begane grondvloer economisch aantrekkelijker zijn. Het grondverzet kan zodoende tot een minimum worden beperkt.



7.0 UITVOERING

7.1 Ontgraving

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.

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 plaatselijk weinig cohesieve bovengrond.

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.

In verband met de aangetroffen grondslag, met name de leemlagen zijn sterk gevoelig voor verweking, adviseren wij de ontgravingsvlakken zo snel mogelijk af te werken om verweking door neerslag tot een minimum te beperken.

Vanwege de plaatselijk weke 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.

Waar de ontgravingsniveaus bestaan uit sterk verweekte gedeelten, 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.

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 met de eis dat de benodigde milieukundige verklaringen (bijv. AP04) aanwezig zijn.

Voor de lager gelegen delen van het terrein dient rekening gehouden te worden met het ophogen van het maaiveld om de benodigde gronddekking voor de funderingen te waarborgen.

7.2 Mortelschroefpalen

De werkzaamheden dienen conform de NVN6724:2001 te worden uitgevoerd. De belangrijkste punten zijn in bijlage 6.2: uitvoering mortelschroefpalen opgesomd.

De palen zullen over voldoende lengte, zoals in de NEN-normen aangegeven, van wapening moeten worden voorzien. Dit is ter competentie van de constructeur.

In verband met de zeer vaste zandlagen waarin de palen geplaatst moeten worden dient de boorstelling voldoende capaciteit te hebben om de avegaar op diepte te krijgen en te kunnen trekken.

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.

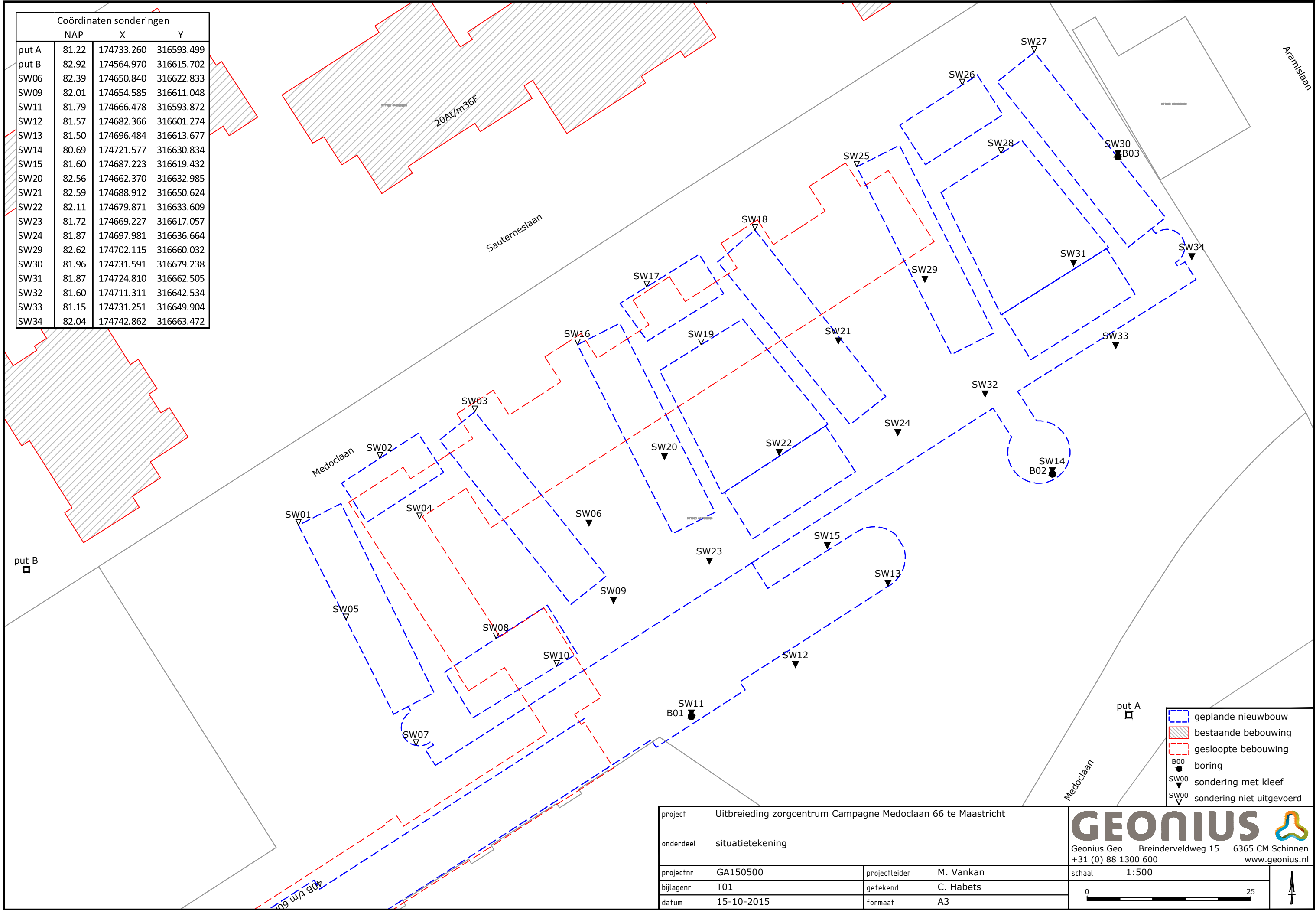


Bijlage 1

Situatietekening

GA150500 T01

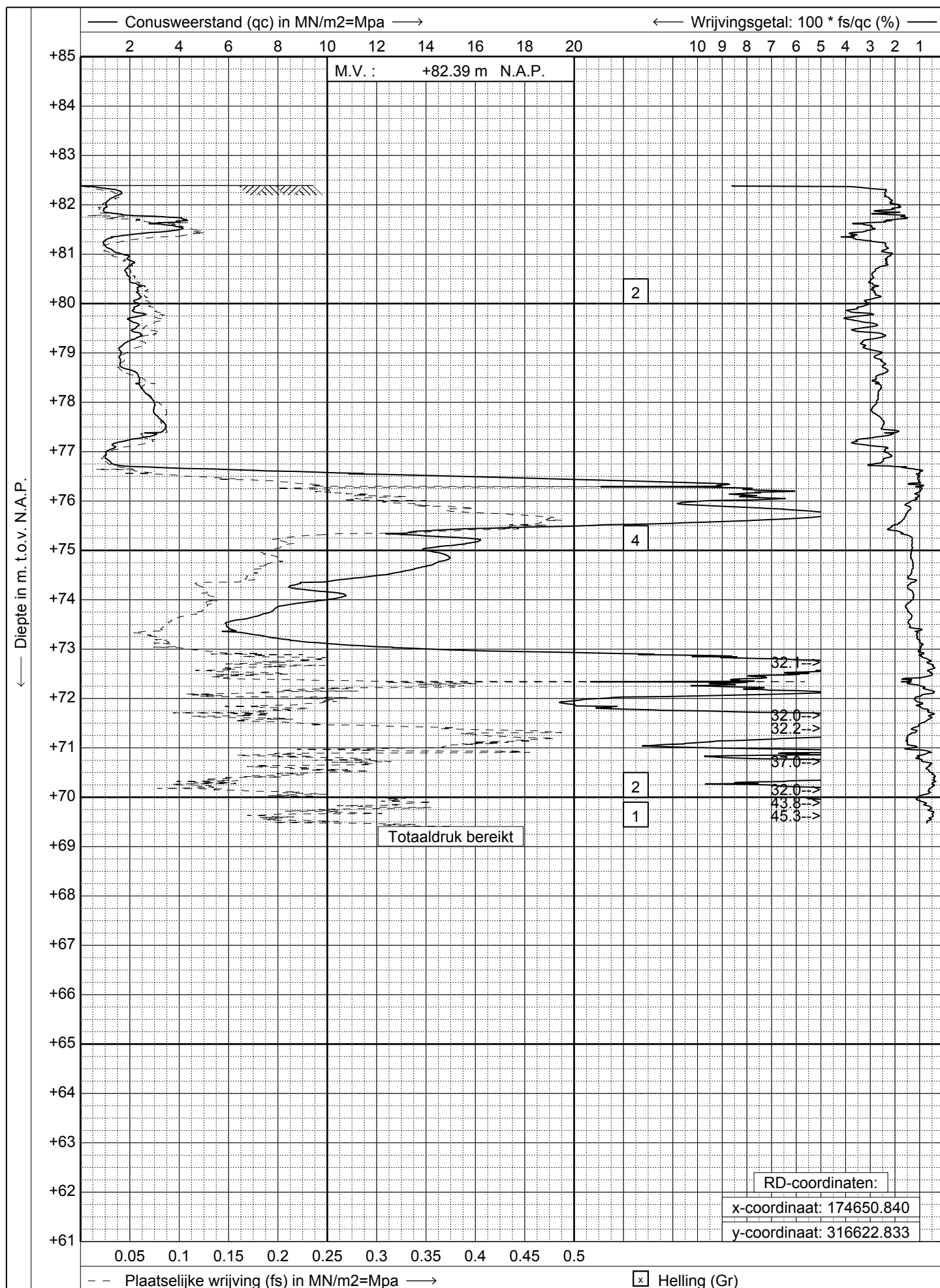
Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
put A	81.22	174733.260	316593.499
put B	82.92	174564.970	316615.702
SW06	82.39	174650.840	316622.833
SW09	82.01	174654.585	316611.048
SW11	81.79	174666.478	316593.872
SW12	81.57	174682.366	316601.274
SW13	81.50	174696.484	316613.677
SW14	80.69	174721.577	316630.834
SW15	81.60	174687.223	316619.432
SW20	82.56	174662.370	316632.985
SW21	82.59	174688.912	316650.624
SW22	82.11	174679.871	316633.609
SW23	81.72	174669.227	316617.057
SW24	81.87	174697.981	316636.664
SW29	82.62	174702.115	316660.032
SW30	81.96	174731.591	316679.238
SW31	81.87	174724.810	316662.505
SW32	81.60	174711.311	316642.534
SW33	81.15	174731.251	316649.904
SW34	82.04	174742.862	316663.472



Bijlage 2

Sondeergrafieken

**GA150500 SW06, SW09, SW11 t/m SW15,
SW 20 t/m SW24,
SW29 t/m SW34**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

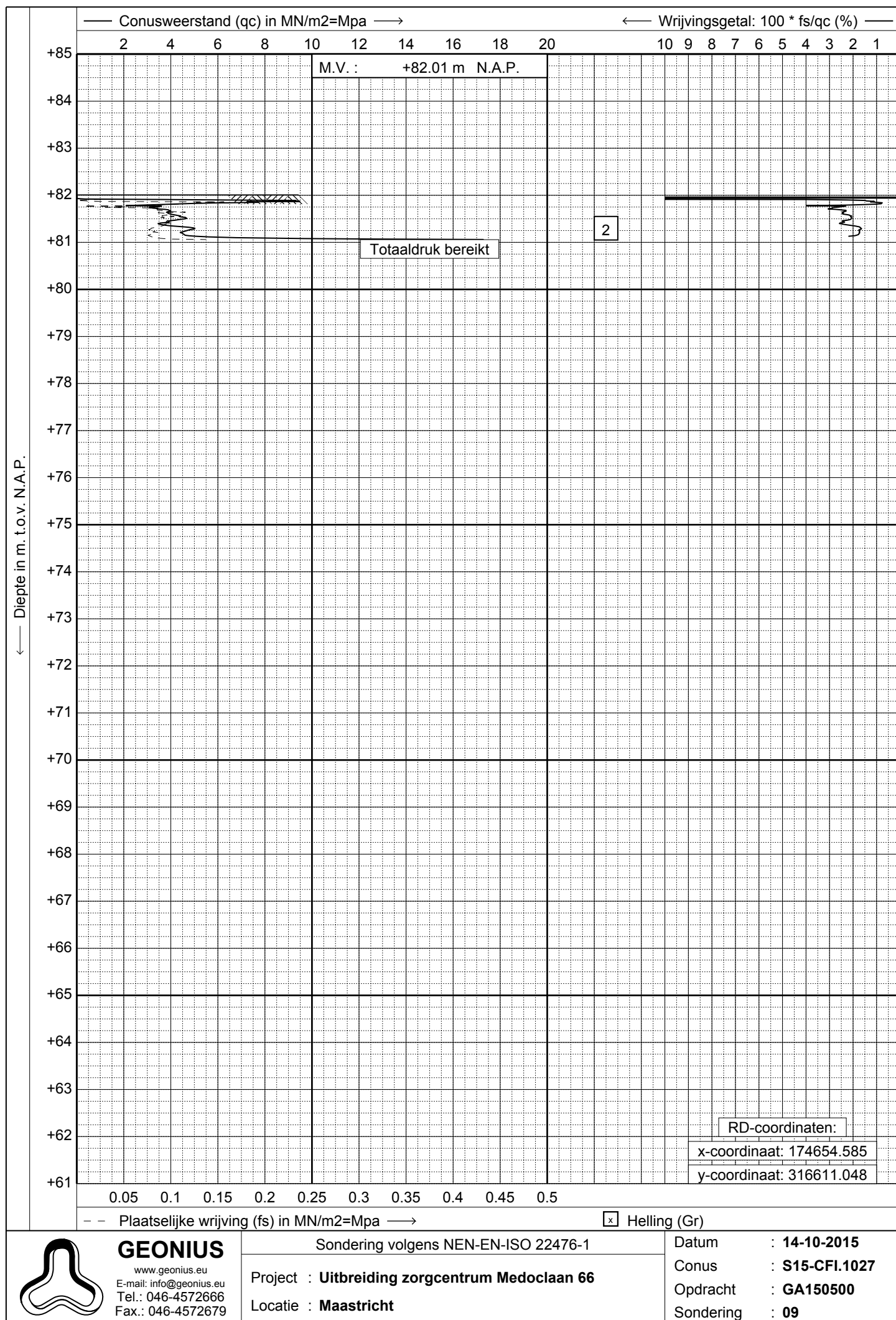
Locatie : **Maastricht**

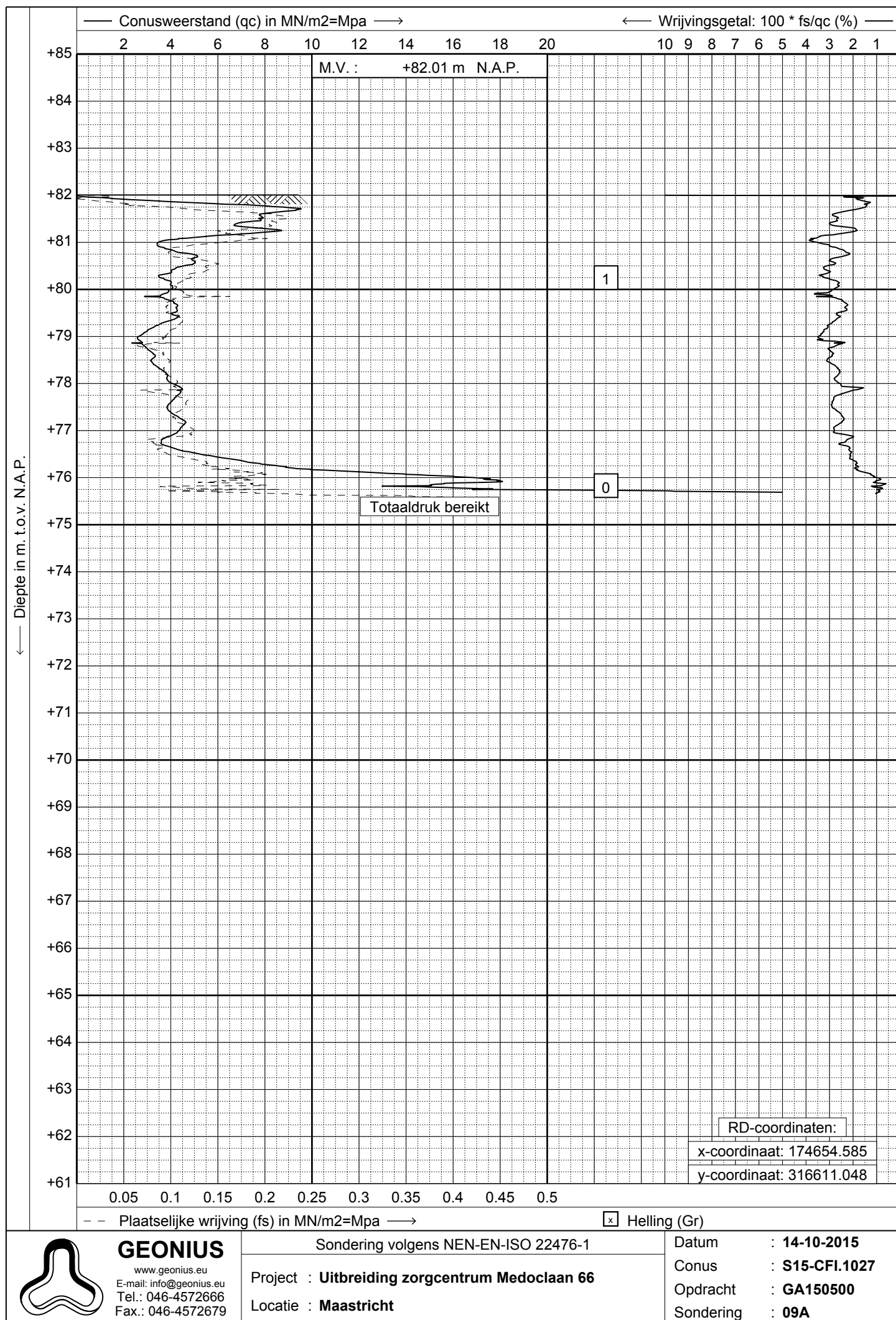
Datum : **14-10-2015**

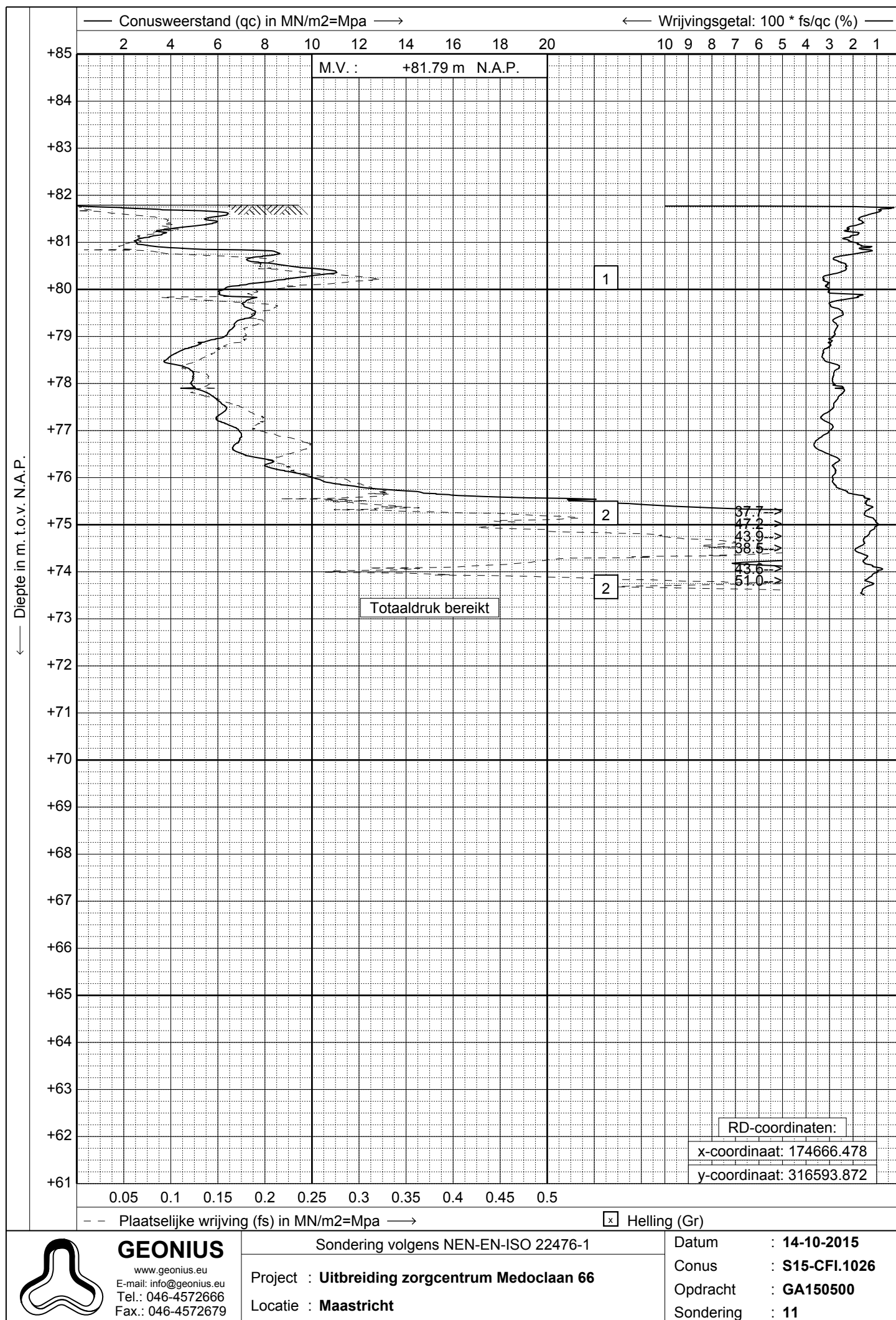
Conus : **S15-CFI.1027**

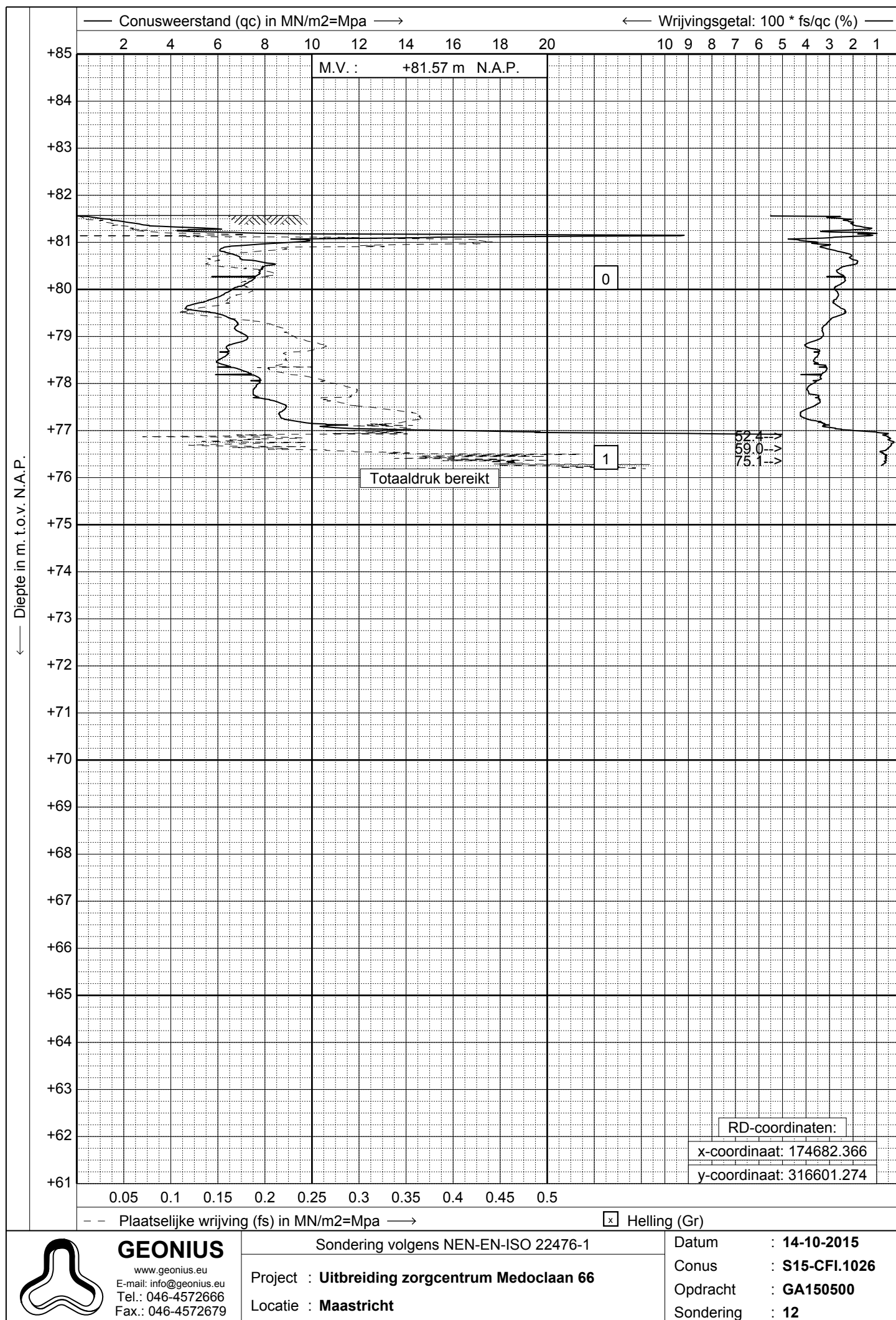
Opdracht : **GA150500**

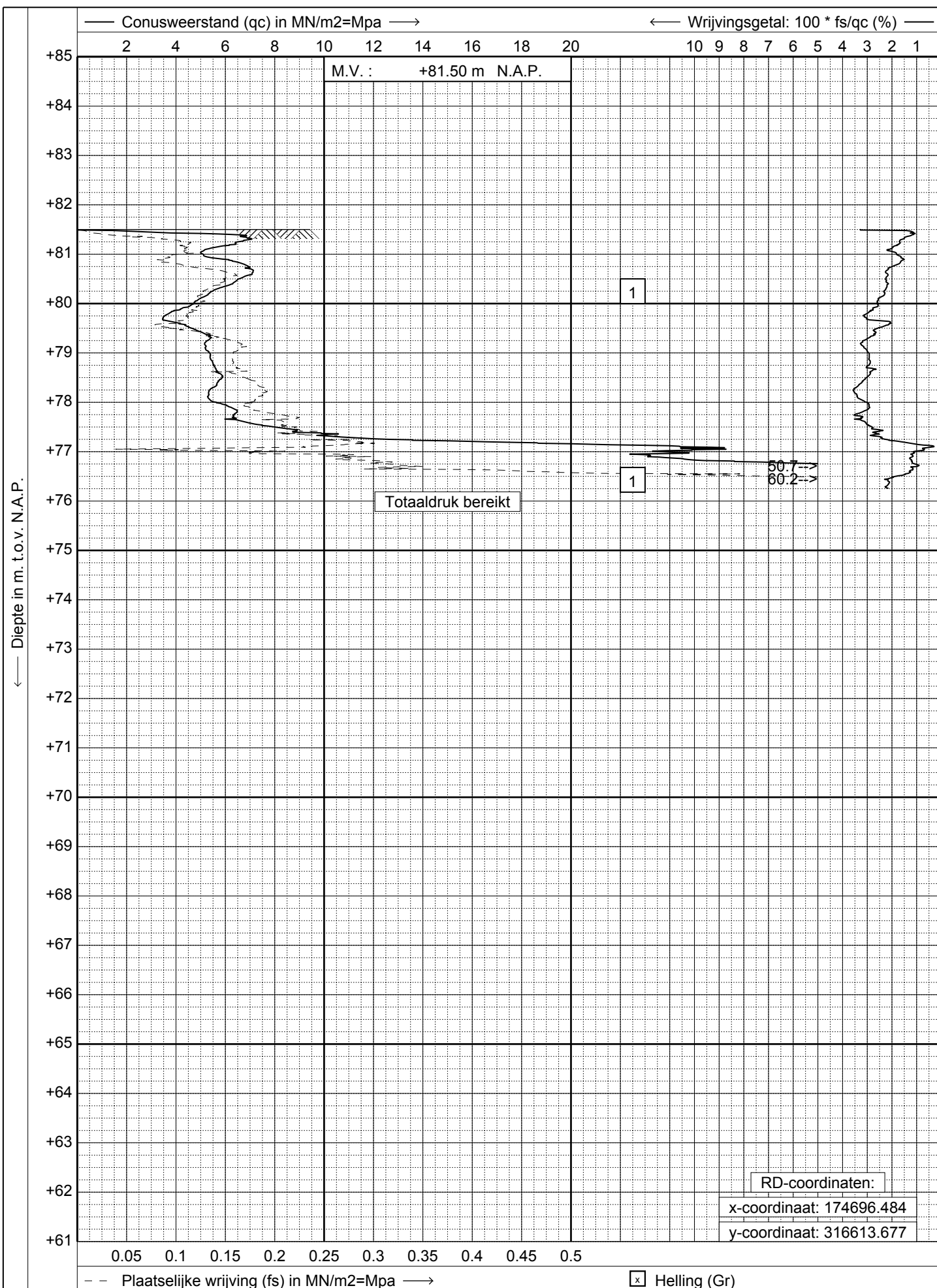
Sondering : **06**











GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

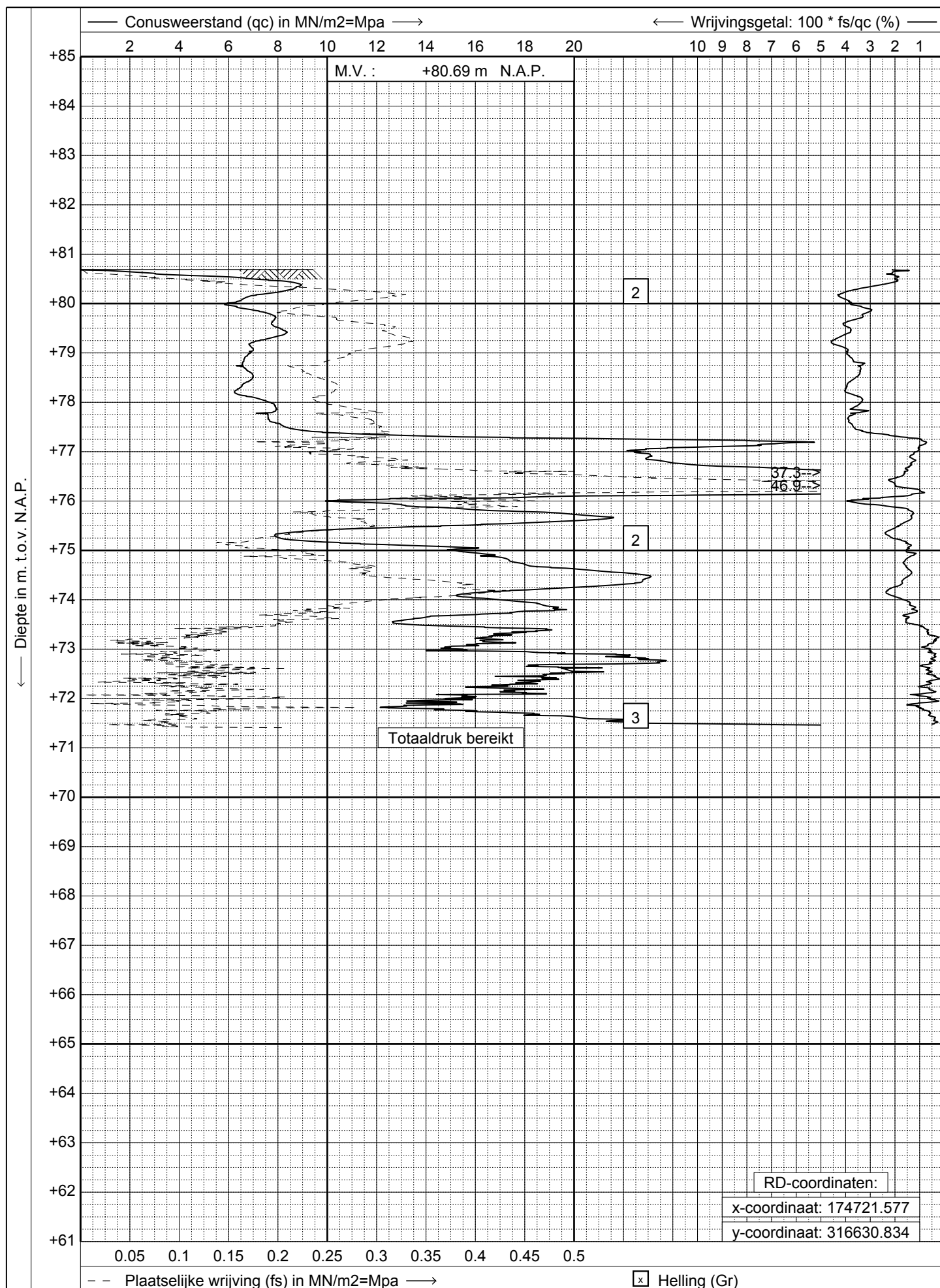
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1026**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **13**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

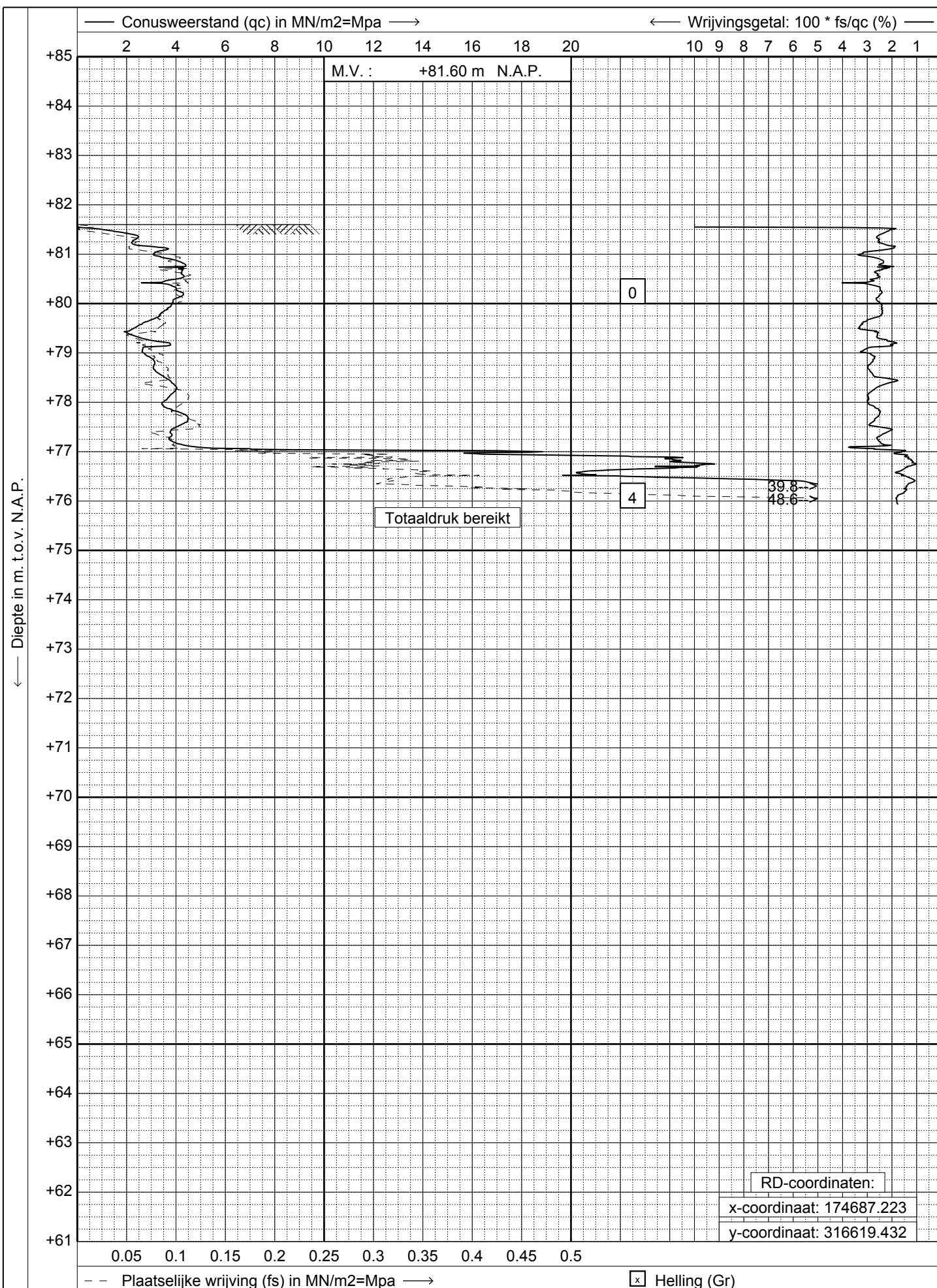
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1026**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **14**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

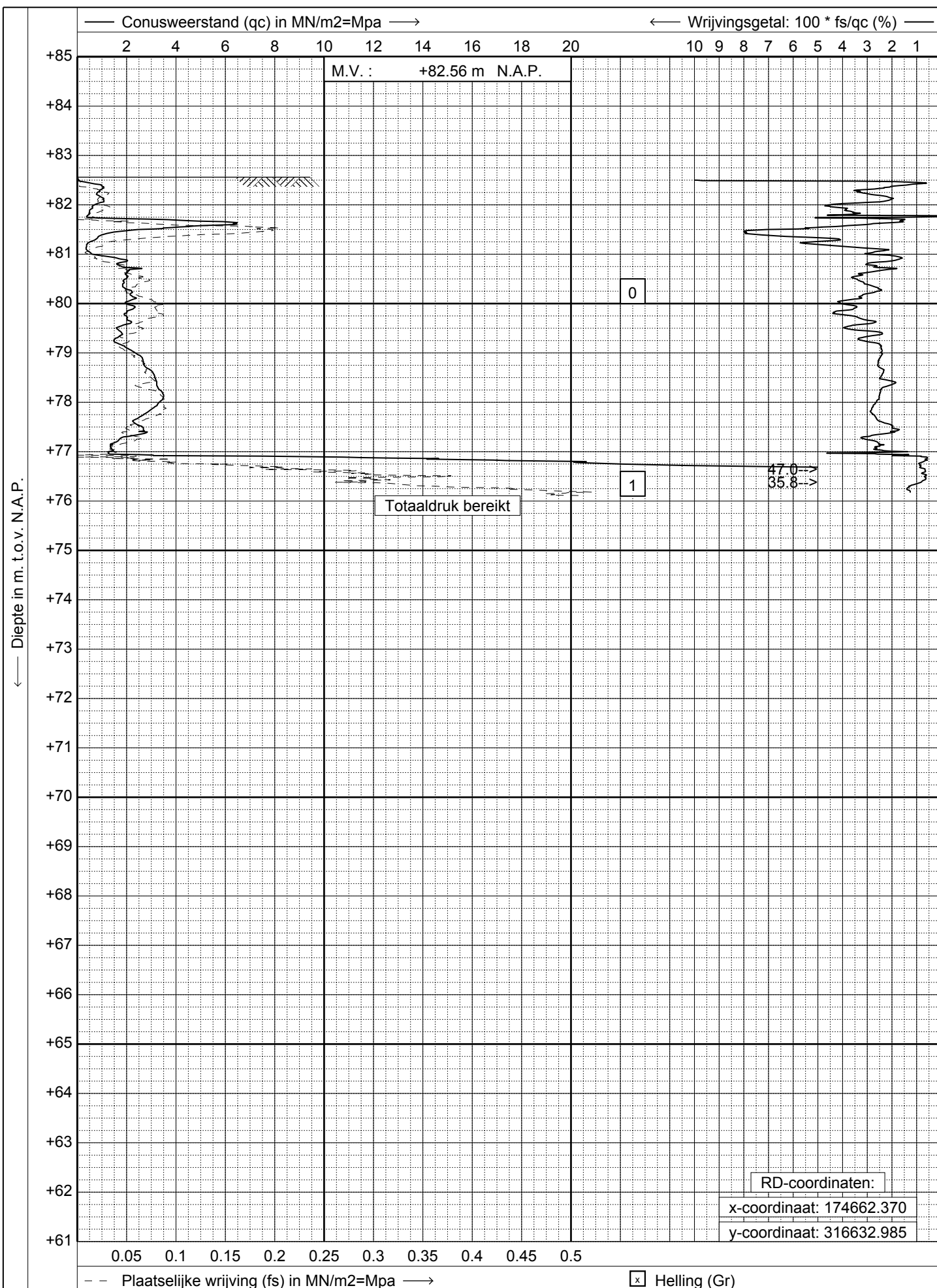
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **15**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

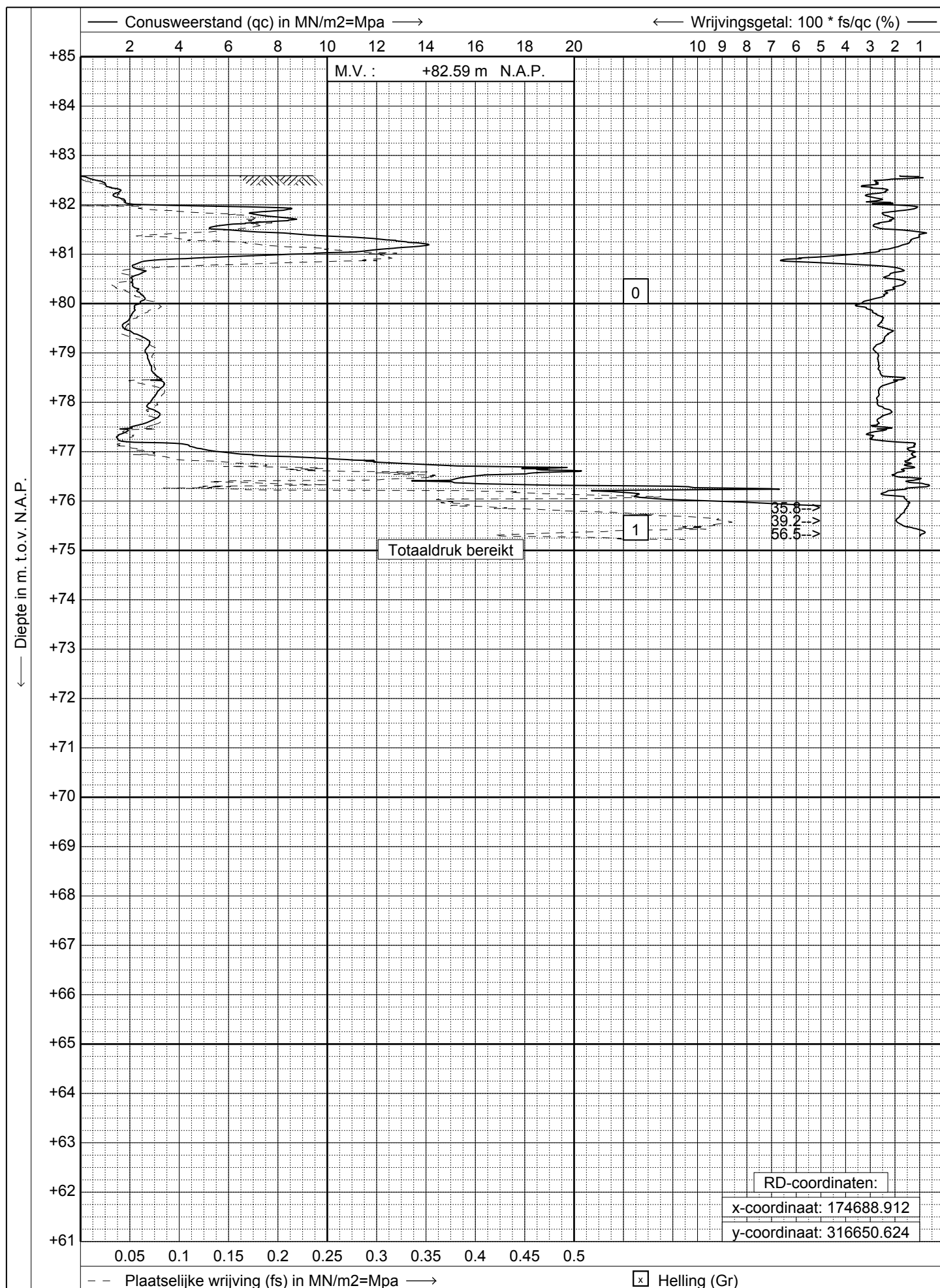
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **20**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

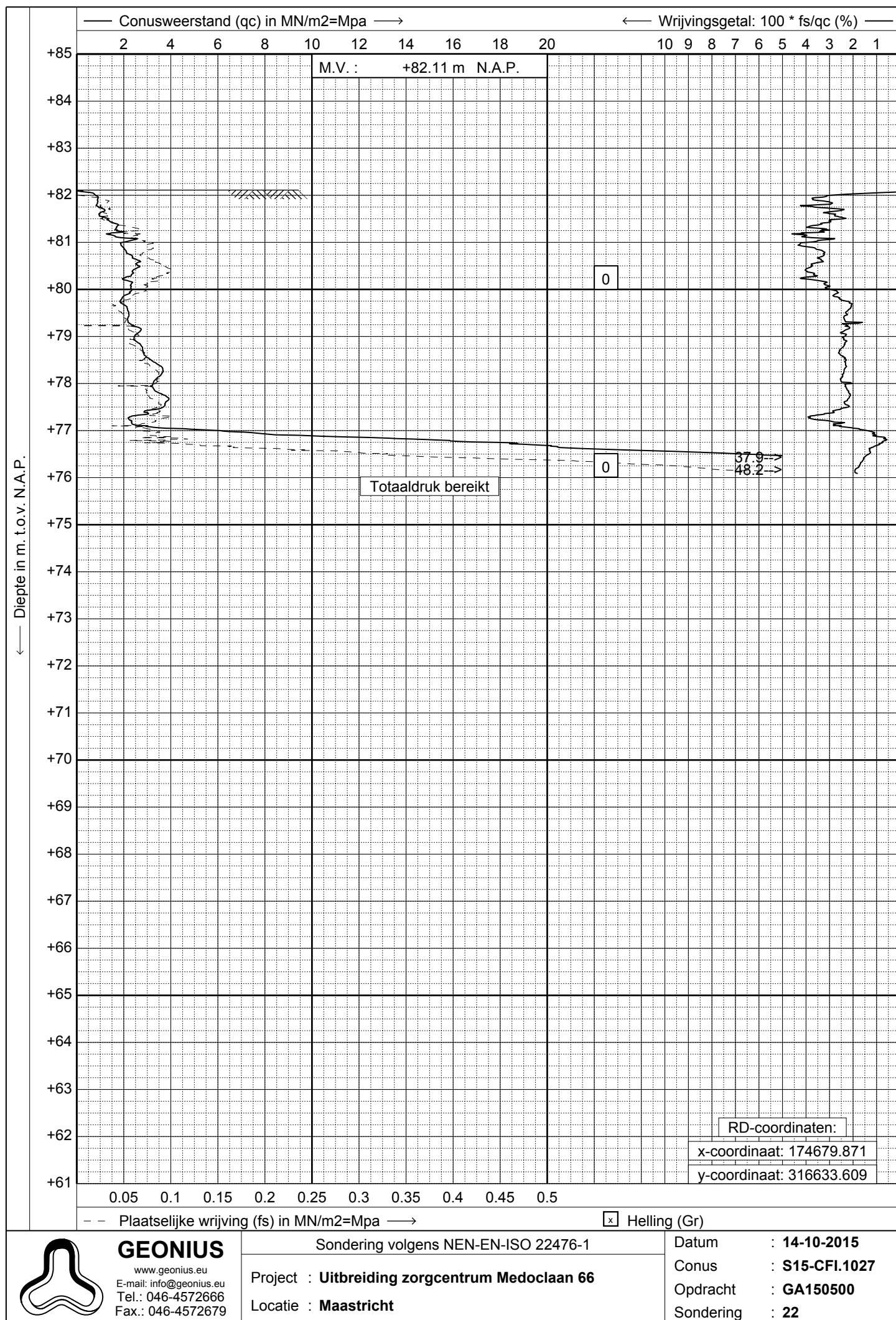
Locatie : **Maastricht**

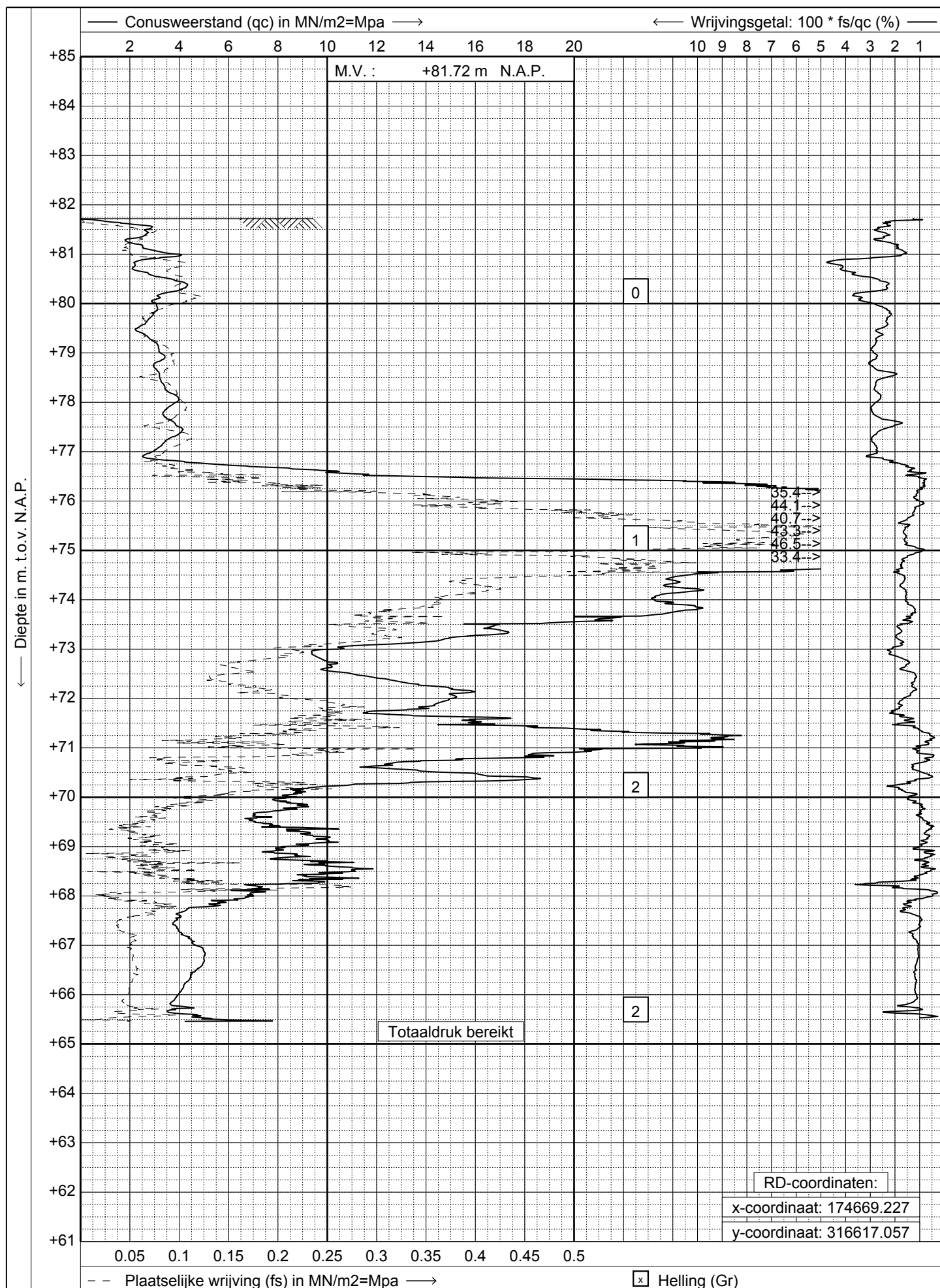
Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **21**





GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

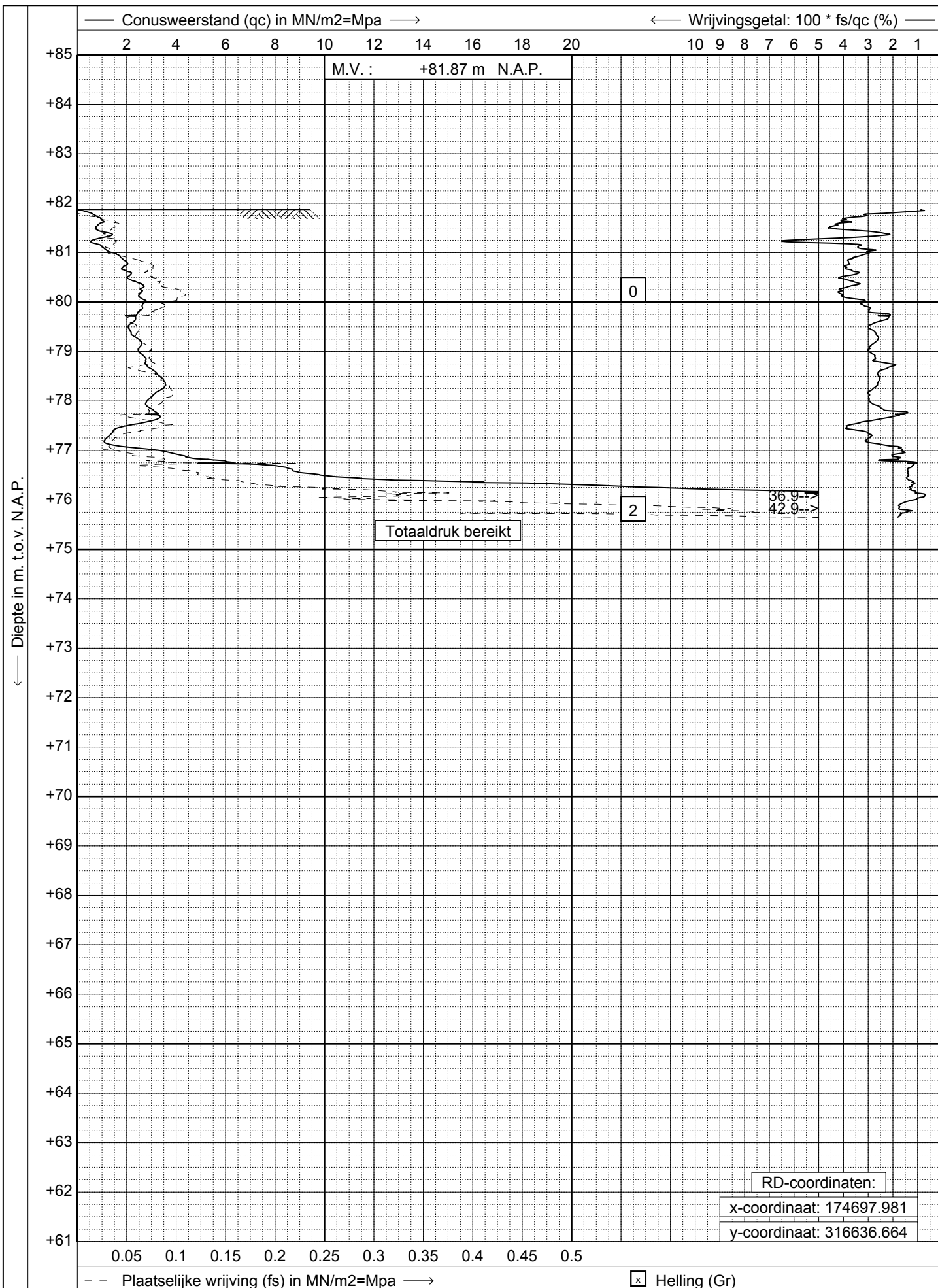
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **23**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

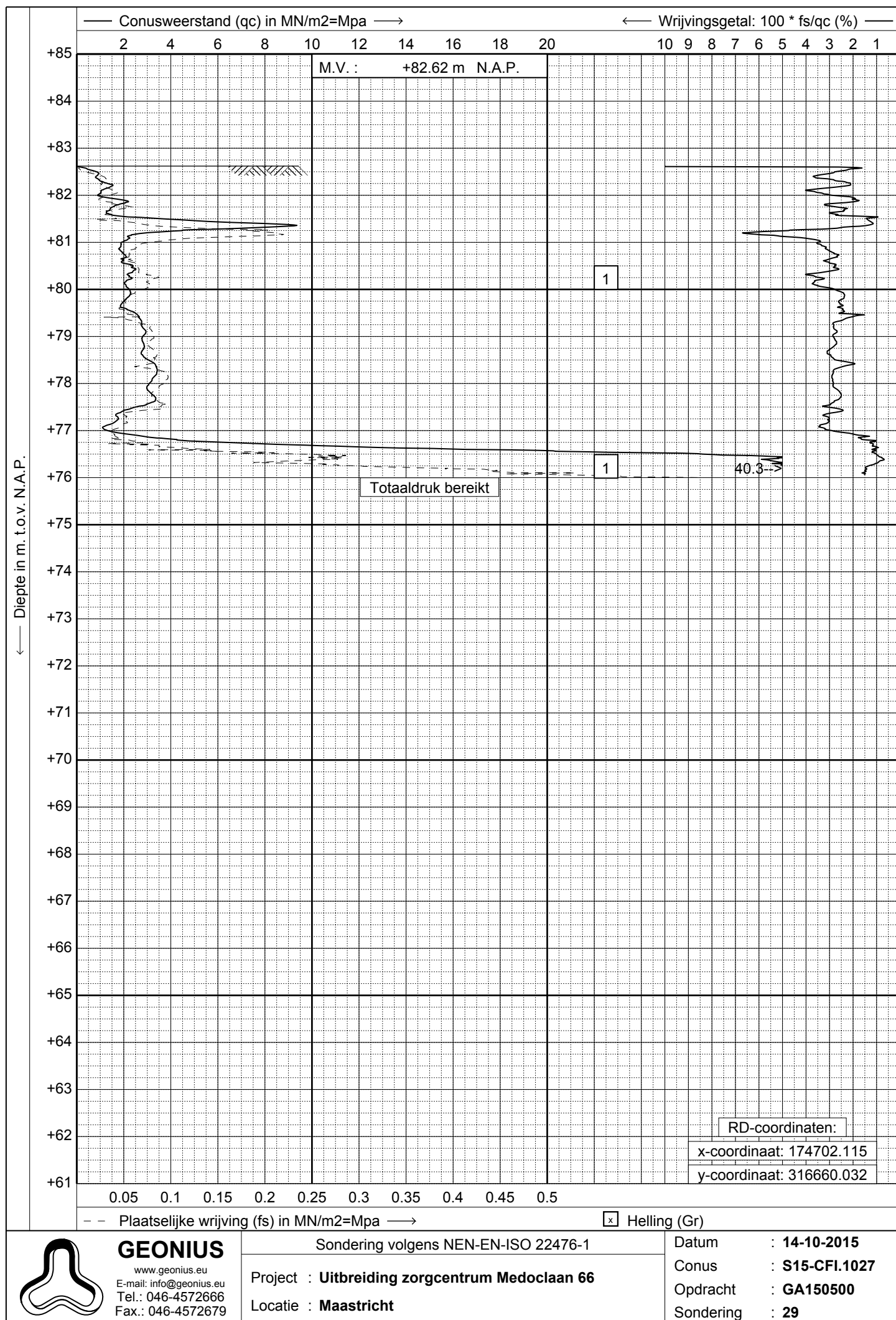
Locatie : **Maastricht**

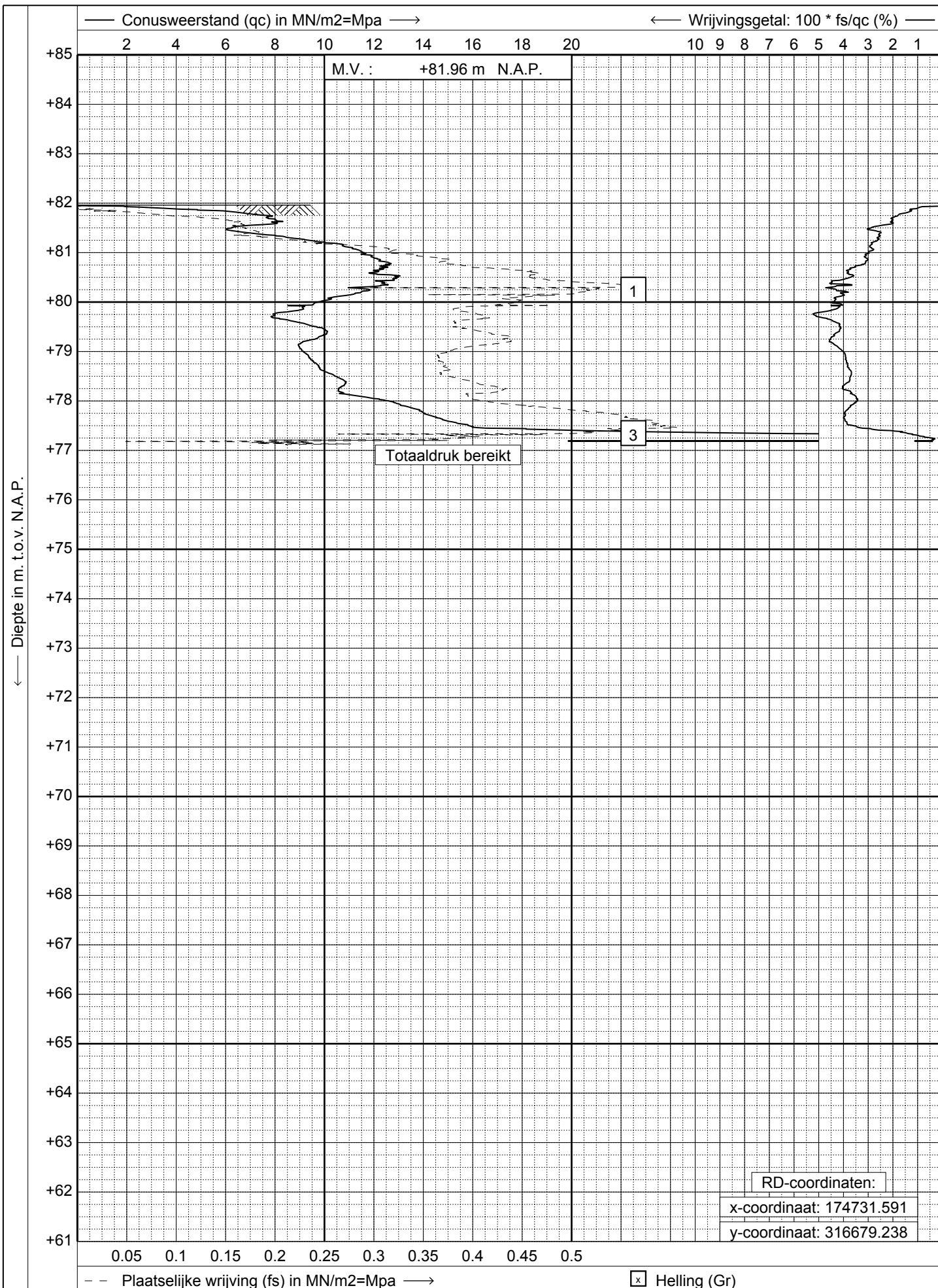
Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1027**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **24**





GEONIUS

www.geonius.eu
 E-mail: info@geonius.eu
 Tel.: 046-4572666
 Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

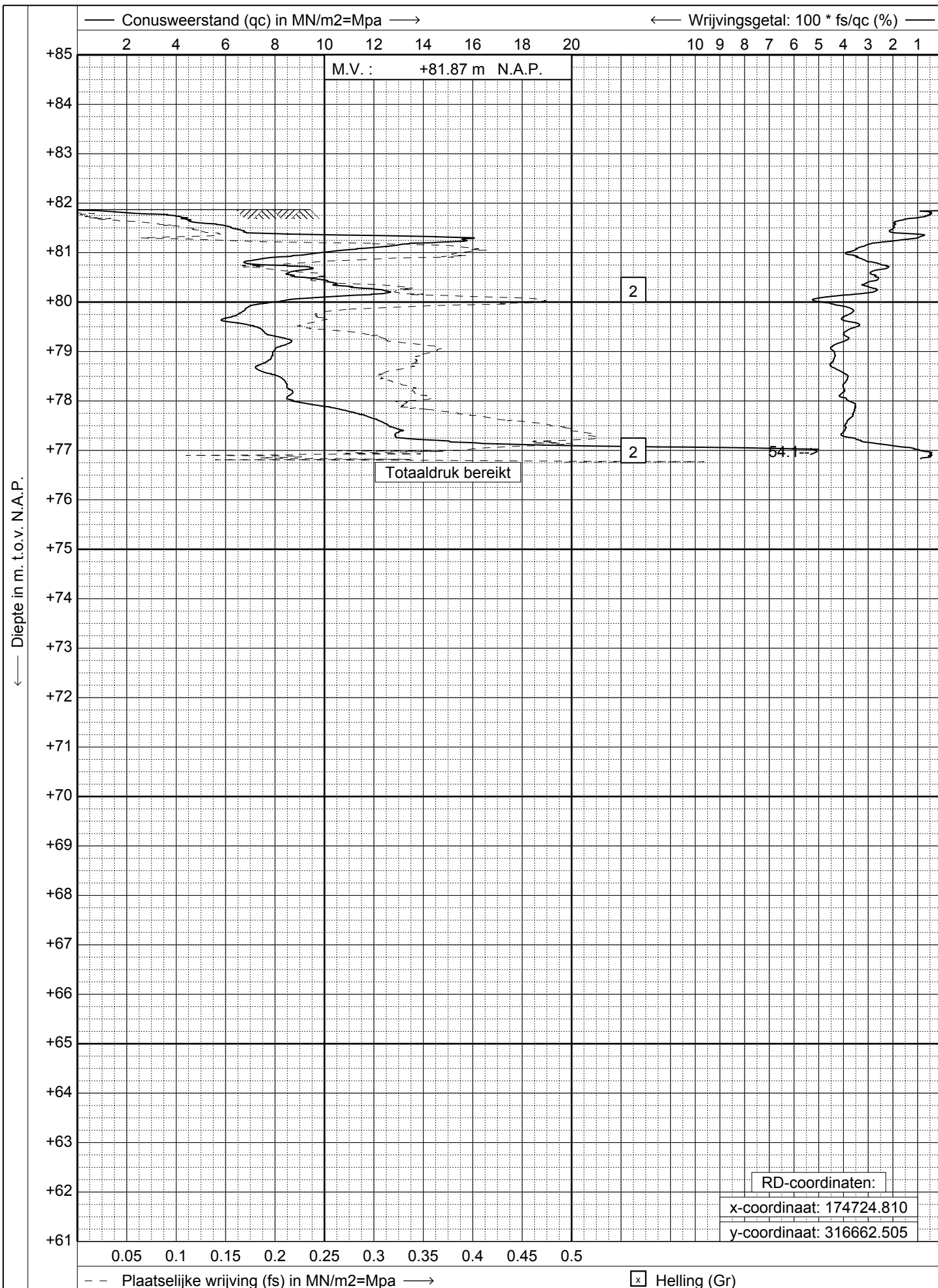
Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1026**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **30**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 046-4572666
Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

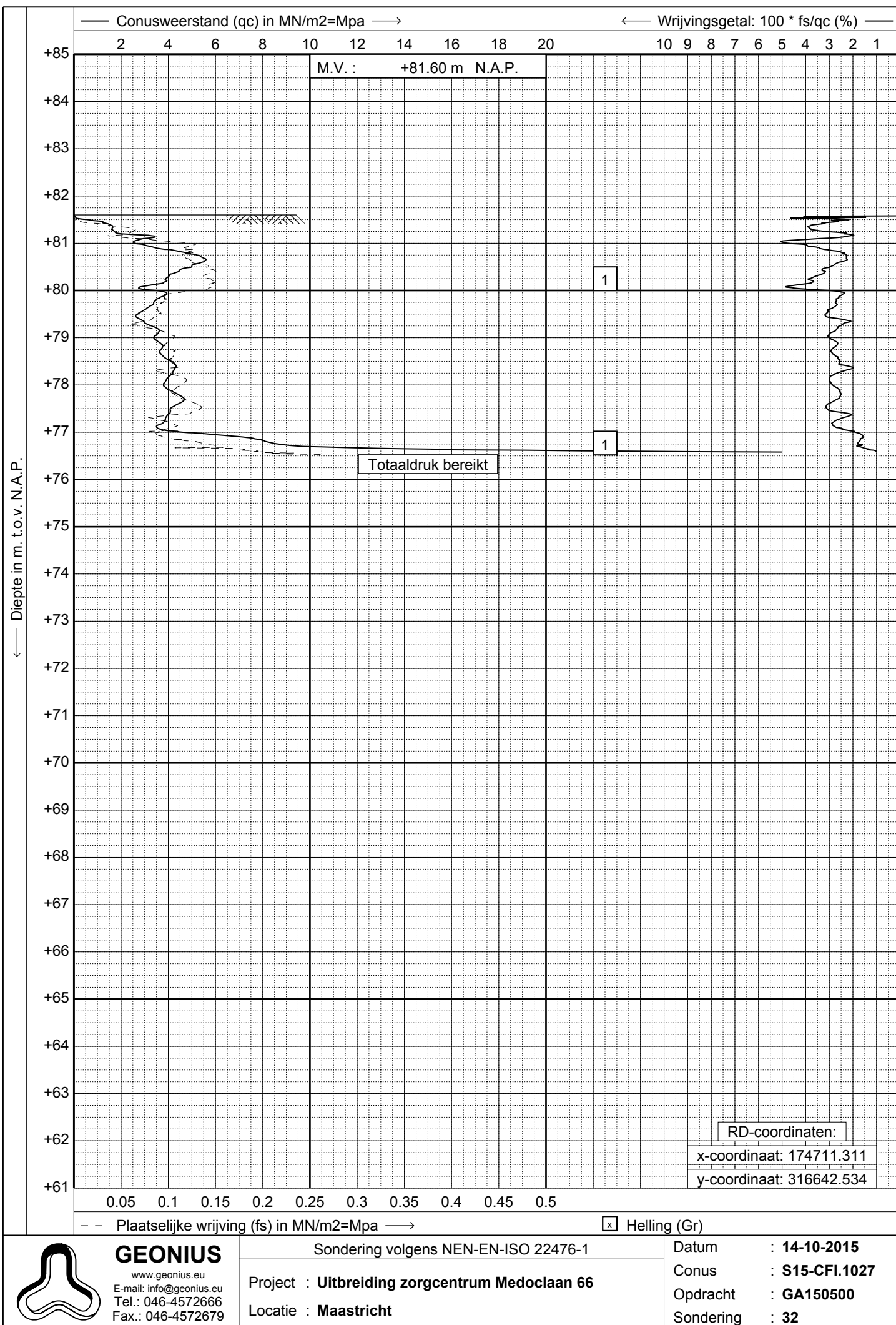
Locatie : **Maastricht**

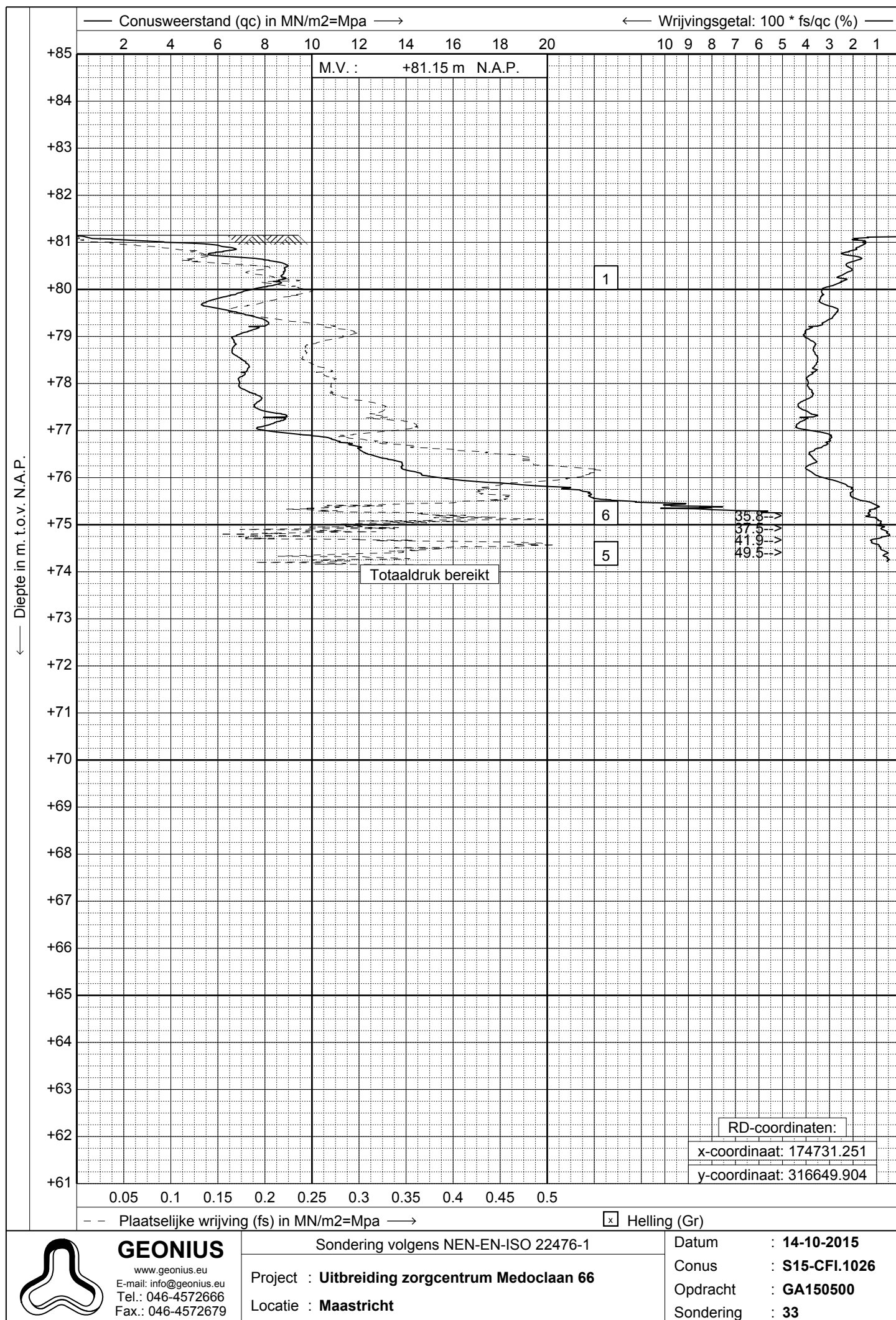
Datum : **14-10-2015**

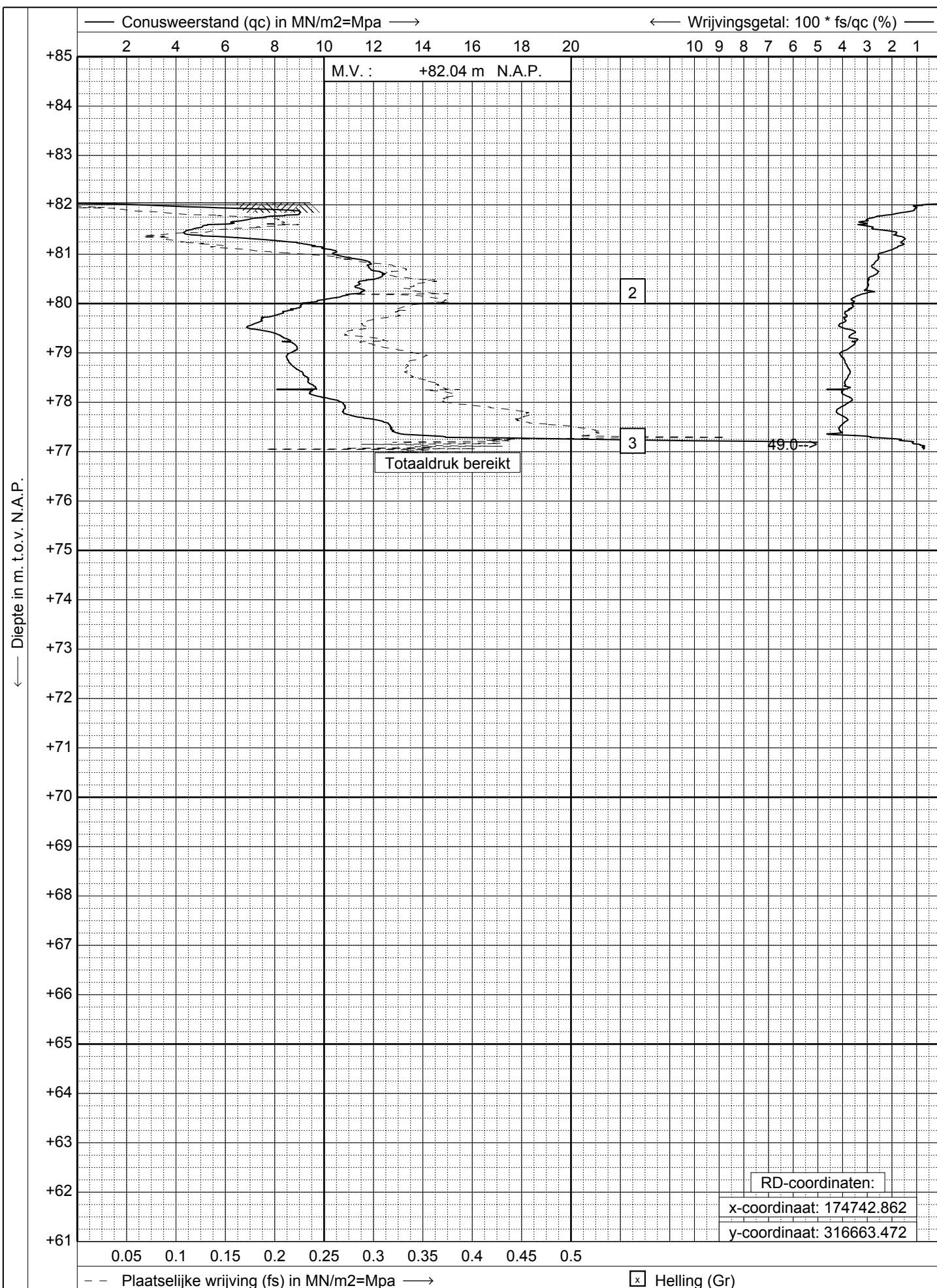
Conus : **S15-CFI.1026**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **31**







GEONIUS

www.geonius.eu
 E-mail: info@geonius.eu
 Tel.: 046-4572666
 Fax.: 046-4572679

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Uitbreiding zorgcentrum Medoclaan 66**

Locatie : **Maastricht**

Datum : **14-10-2015**

Conus : **S15-CFI.1026**

Opdracht : **GA150500**

Sondering : **34**

Bijlage 3

Boringen

GA150500 B01 t/m B03

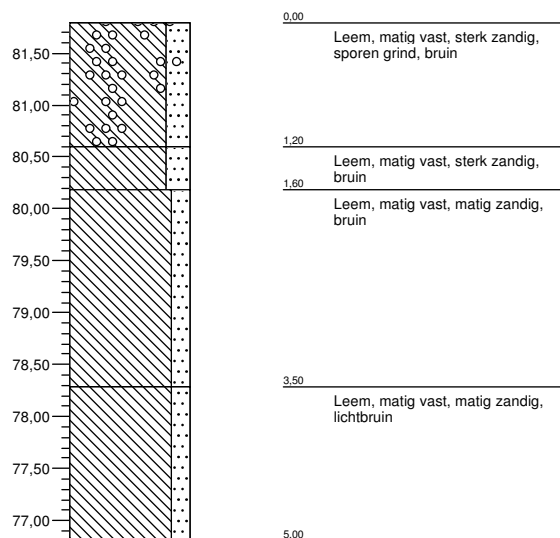
opdrachtnummer : GA150500

projectomschrijving : Uitbreiding zorgcentrum Campagne Medoclaan 66 te Maastricht

boring:

B01

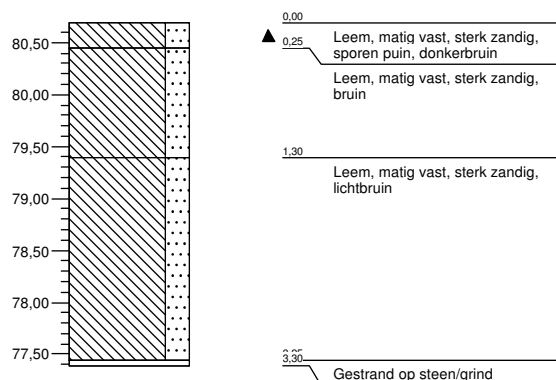
Maaiveldhoogte : 81,79 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 174666,48
cm. - mv. Y:coördinaat : 316593,87
Datum : 14-10-2015
Opmerking: Bij SW11



boring:

B02

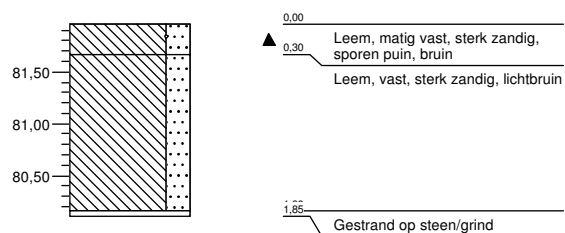
Maaiveldhoogte : 80,69 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 174721,58
cm. - mv. Y:coördinaat : 316630,83
Datum : 14-10-2015
Opmerking: Bij SW14



boring:

B03

Maaiveldhoogte : 81,96 m. t.o.v. N.A.P. X:coördinaat : 174731,59
cm. - mv. Y:coördinaat : 316679,24
Datum : 14-10-2015
Opmerking: Bij SW30



Bijlage 4

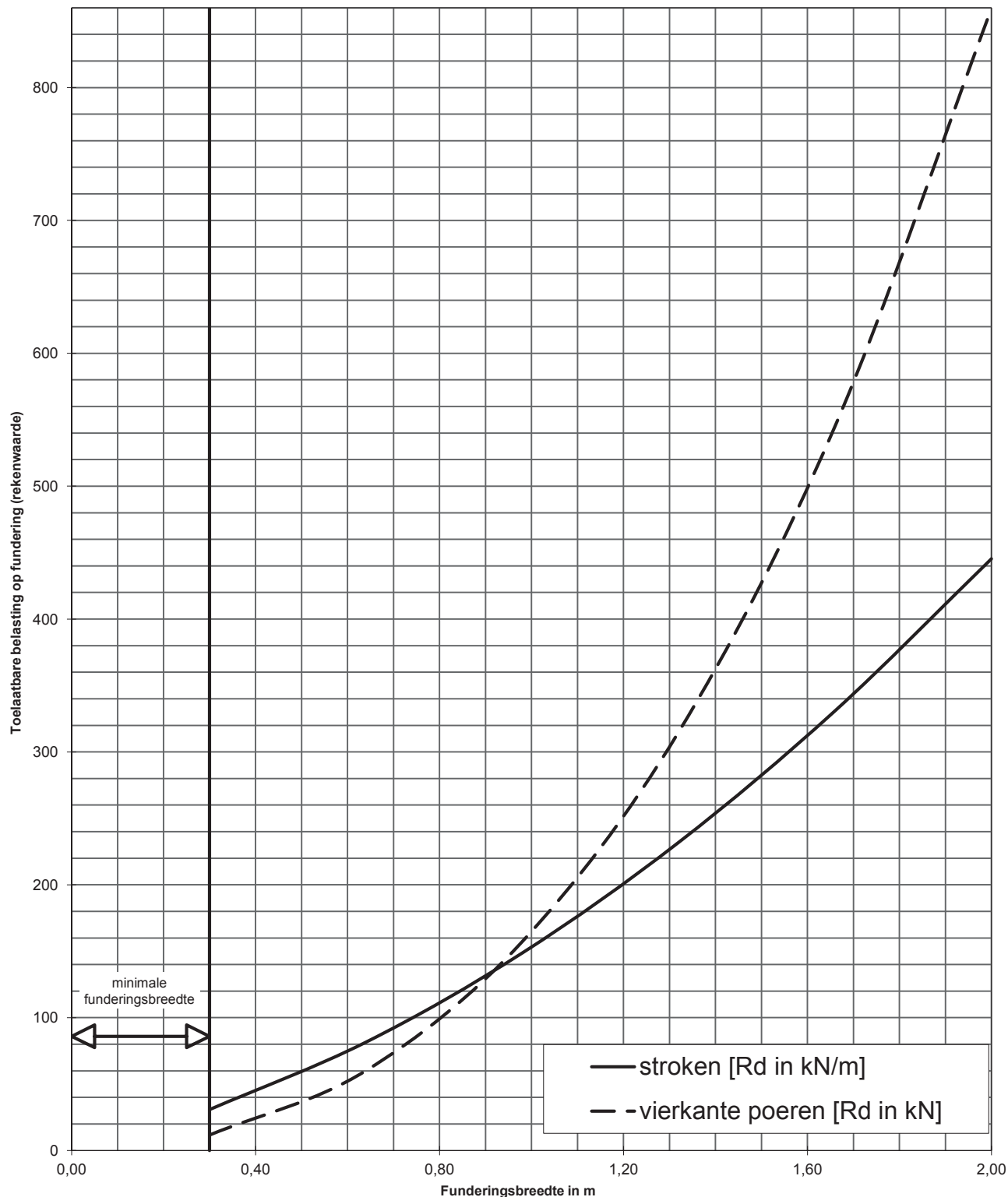
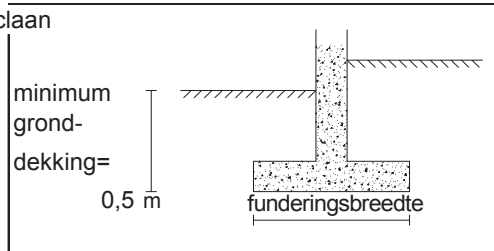
Funderingsdrukdiagram

GA150500 C01

Rekenwaarde voor de maximaal toelaatbare belasting volgens NEN 9997-1:C1 2012 **bij verticaal centrisch belaste funderingen**

Bijlagenr. : GA150500
 Project : Nieuwbouw zorgcentrum Campagne aan de Medoclaan
 Locatie : Maastricht
 Grondsoort : Leem

Volumiek gewicht : 18,0 kN/m³
 Hoek inw. wrijving : 28,0 graden
 Cohesie : 0,0 kN/m²



Bijlage 5

Paalberekeningen

GA150500 B01

Rapport voor D-Foundations 15.1

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

Datum van rapport: 21-10-2015
Tijd van rapport: 15:25:29

Datum van berekening: 21-10-2015
Tijd van berekening: 15:23:42

Bestandsnaam: C:\Users\l.e.visser\Desktop\Berekeningen\GA150500\GA150500

Projectbeschrijving: Nieuwbouw zorgcentrum Campagne
D-Foundations GA150500

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 06 (75)	4
2.6.2 Grondprofiel 14 (75)	5
2.6.3 Grondprofiel 23 (75)	6
2.7 Paaltypen	7
2.7.1 Paaltype : Round 300	7
2.7.2 Paaltype : Round 400	7
2.7.3 Paaltype : Round 500	8
2.7.4 Paaltype : Round 600	8
2.8 Funderingsplan	9
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	9
2.9 Ontgravingsgegevens	9
2.10 Opgegeven Parameters	10
2.11 Rekenopties	10
2.12 Model Opties	10
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's	11
3.1 Rekenparameters	11
3.1.1 Factoren Paal	11
3.1.2 Paaltype : Round 300	11
3.1.3 Paaltype : Round 400	11
3.1.4 Paaltype : Round 500	12
3.1.5 Paaltype : Round 600	13
3.2 Overzicht bij paaltype : Round 300	13
3.3 Overzicht bij paaltype : Round 400	13
3.4 Overzicht bij paaltype : Round 500	13
3.5 Overzicht bij paaltype : Round 600	14
3.6 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	14

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :
Constructeur bovenbouw :
Opdrachtgever : Van Wijnen Sittard BV
Titel 1 : Nieuwbouw zorgcentrum Campagne
Titel 2 :
Titel 3 : D-Foundations GA150500
Nummer project : GA150500
Locatie project : Medoclaan te Maastricht

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.

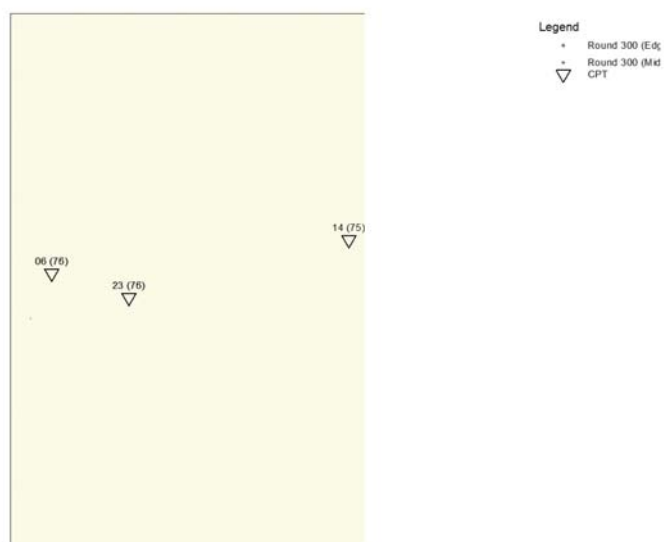
2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 5
Tijdstip sonderingen : Sondering - Ontgraving - Installatie

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



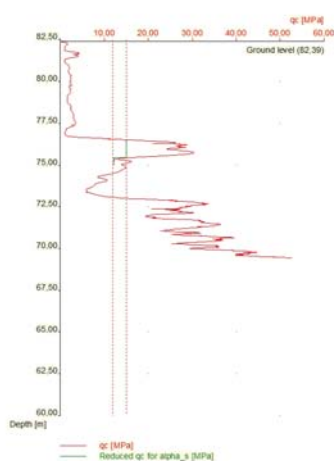
Nummer/naam sondering	Paalpunt-niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleefzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleefzone [m R.N.]	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]
1: 06 (75)	75,00	76,50	82,39	174650,84	316622,83
2: 14 (75)	75,00	77,30	80,69	174721,58	316630,83
3: 23 (75)	75,00	76,80	81,72	174669,23	316617,06
4: 06 (76)	72,00	76,50	82,39	174650,84	316622,83
5: 23 (76)	72,00	76,80	81,72	174669,23	316617,06

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 5

2.6.1 Grondprofiel 06 (75)

Behorende bij sondering	06 (75)
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	82,39
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	64,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	75,00
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	76,50
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	82,39
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	19



Material	Unit weight dry kN/m ³	Unit weight wet kN/m ³	Phi deg
Loam, sil s.	21.0	21.0	32.5
Sand, sil s.	19.0	21.0	30.0
Sand, sil s.	19.0	21.0	30.0
Loam, sil s.	20.0	20.0	30.0
Loam, sil s.	20.0	20.0	30.0
Sand, sil s.	19.0	21.0	32.5
Sand, sil s.	19.0	21.0	32.5
Sand, sil s.	19.0	21.0	32.5
Sand, sil s.	19.0	21.0	32.5
Gravel, sil	19.0	21.0	37.5
Gravel, sil	19.0	21.0	37.5

PL (Pneumatic Level) = 64.00 [m]
 PTL (Pneumatic Level) = 75.00 [m]
 PSFZ = Positive skin friction zone, top = 76.50 [m]

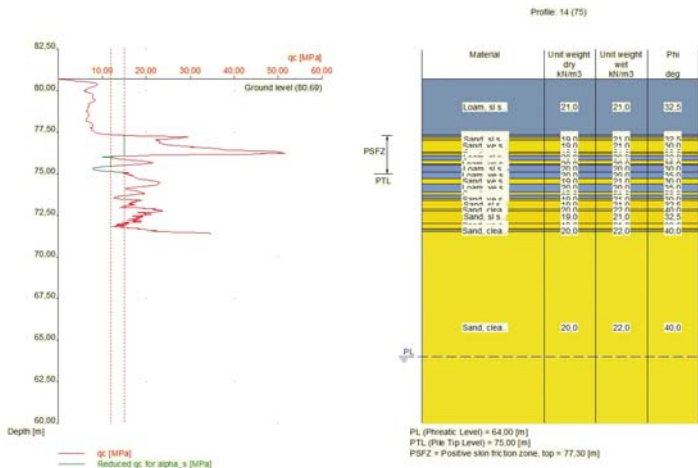
Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	82,390	21,00	21,00	32,50	Leem	--
2	76,616	20,00	20,00	35,00	Leem	--
3	76,516	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
4	76,416	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
5	76,107	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
6	75,598	20,00	20,00	35,00	Leem	--
7	73,971	20,00	20,00	30,00	Leem	--
8	73,353	20,00	20,00	35,00	Leem	--
9	73,053	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200

D-Foundations 15.1

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
10	72,944	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
11	72,844	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
12	72,535	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
13	71,717	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
14	71,417	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
15	71,308	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
16	71,008	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
17	70,808	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
18	69,699	19,00	21,00	37,50	Grind	0,200
19	69,499	19,00	21,00	37,50	Grind	0,200

2.6.2 Grondprofiel 14 (75)

Behorende bij sondering	14 (75)
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	80,69
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	64,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	75,00
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	77,30
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	80,69
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	24



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	80,690	21,00	21,00	32,50	Leem	--
2	77,333	20,00	20,00	35,00	Leem	--
3	77,233	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
4	77,133	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
5	77,023	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
6	76,314	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
7	76,214	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
8	76,105	20,00	20,00	30,00	Leem	--
9	75,805	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200

D-Foundations 15.1

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
10	75,605	20,00	20,00	35,00	Leem	--
11	75,505	20,00	20,00	30,00	Leem	--
12	75,105	20,00	20,00	35,00	Leem	--
13	74,705	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
14	74,405	20,00	20,00	35,00	Leem	--
15	73,905	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
16	73,705	20,00	20,00	35,00	Leem	--
17	73,505	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
18	73,395	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
19	72,876	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
20	72,776	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
21	72,031	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
22	71,713	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
23	71,613	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
24	71,513	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200

2.6.3 Grondprofiel 23 (75)

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :

OCR-waarde draagkrachtige laag :

Verwachte maaiveldzakking in [m] :

Aantal lagen in profiel :

23 (75)

81,72

64,00

75,00

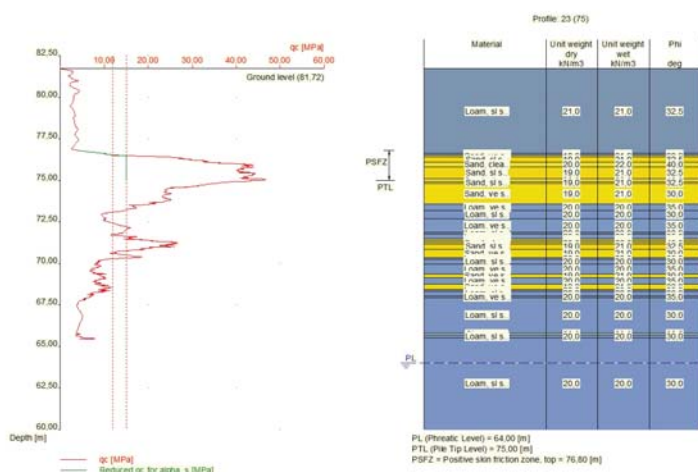
76,80

81,72

1,00

0,11

32



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	81,720	21,00	21,00	32,50	Leem	--
2	76,610	20,00	20,00	35,00	Leem	--
3	76,510	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
4	76,410	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

D-Foundations 15.1

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
5	76,110	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
6	75,810	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
7	75,110	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
8	74,910	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
9	74,810	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
10	73,581	20,00	20,00	35,00	Leem	--
11	73,181	20,00	20,00	30,00	Leem	--
12	72,681	20,00	20,00	35,00	Leem	--
13	71,872	20,00	20,00	30,00	Leem	--
14	71,772	20,00	20,00	35,00	Leem	--
15	71,472	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
16	71,372	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
17	71,272	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
18	71,172	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
19	70,863	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
20	70,354	20,00	20,00	35,00	Leem	--
21	70,254	20,00	20,00	30,00	Leem	--
22	69,954	20,00	20,00	35,00	Leem	--
23	69,354	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
24	69,154	20,00	20,00	35,00	Leem	--
25	68,745	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
26	68,445	20,00	20,00	35,00	Leem	--
27	68,345	20,00	20,00	30,00	Leem	--
28	68,045	20,00	20,00	35,00	Leem	--
29	67,945	20,00	20,00	30,00	Leem	--
30	65,818	20,00	20,00	32,50	Klei	--
31	65,718	20,00	20,00	30,00	Leem	--
32	65,518	20,00	20,00	30,00	Leem	--

2.7 Paaltypen

2.7.1 Paaltype : Round 300

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

α_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :

Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

1

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,300

2.7.2 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in 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 :

1

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,400

2.7.3 Paaltype : Round 500

Paaltype :

Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:

Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

α_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :

Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

1

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,500

2.7.4 Paaltype : Round 600

Paaltype :

Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:

Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

α_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :

Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

1

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7i, NEN-EN 9997-1:2012.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN-EN 9997-1:2012.

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,600

2.8 Funderingsplan

Aantal palen :

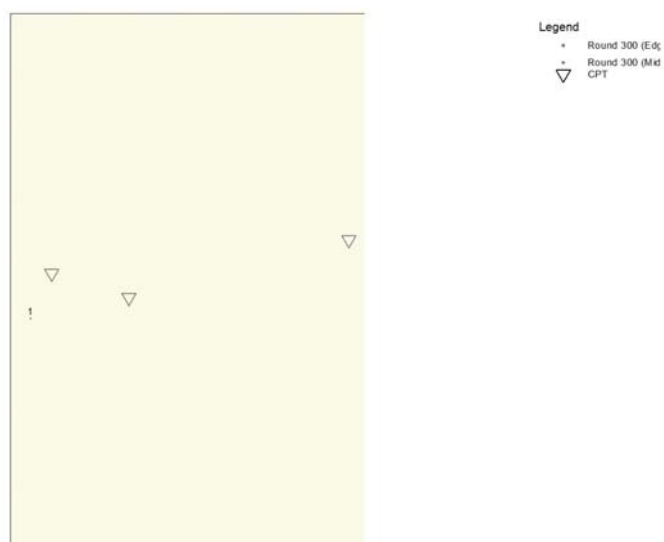
1

Aantal samenwerkende palen* :

1

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

2.8.1 Overzicht Funderingsplan



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	174645,84	316612,06	0,00	0,00	0,00	82,39

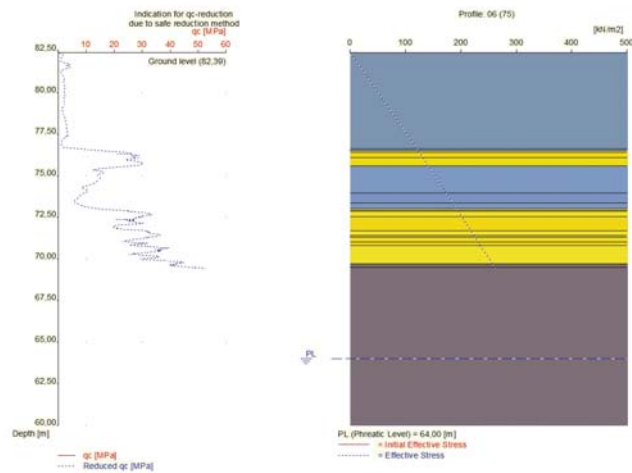
2.9 Ontgravingsgegevens

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

82,39

Reductie model :

Safe (NEN)



2.10 Opgegeven Parameters

Opgegeven ksi3-factor [-] :

1,39

2.11 Rekenopties

Onderdruk gebruik paalgroep (bij negatieve kleef)

Gebruik tussenresultaten file

Pas reductie toe bij avegaar (standaard)

Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.12 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :

- Round 300
- Round 400
- Round 500
- Round 600

Geselecteerde profielen :

- 06 (75)
- 14 (75)
- 23 (75)
- 06 (72)
- 23 (72)

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

3.1 Rekenparameters

3.1.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, Grenstoestand STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (naar eigen opgave) :	1,39
ksi4 (NEN-EN 9997-1:2012, bijlage A, tabel 10a, bij N = 5) :	1,03

3.1.2 Paaltype : Round 300

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in klei/leem/veen:
Eigen paaltype
 α_s klei/leem/veen : 0,0060
Een van de norm afwijkend type, onderbouwing gekozen α_s nodig.

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :
Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen : 1
Materiaaltype paal : Beton
Gladheidsbehandeling voor paal : Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm : Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g): NEN-EN 9997-1) : 1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : 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
06 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
14 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
06 (72)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (72)	0,0060	0,0060	0,8000

3.1.3 Paaltype : Round 400

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in 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 :	1
Materiaaltype paal :	Beton
Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g); NEN-EN 9997-1) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : 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
06 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
14 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
06 (72)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (72)	0,0060	0,0060	0,8000

3.1.4 Paaltype : Round 500

Paaltype :	Eigen paaltype (trillings-arm)
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 :	1
Materiaaltype paal :	Beton
Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Ronde paal
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g); NEN-EN 9997-1) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : 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
06 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
14 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
06 (72)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (72)	0,0060	0,0060	0,8000

3.1.5 Paaltype : Round 600

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)

Paaltype voor bepaling uitvoeringsfactor α_s in zand/grind:
Avegaarpaal

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

Eigen paaltype

α_s klei/leem/veen :

0,0060

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

Paaltype voor bepaling paalklasse factor α_p :

Avegaarpaal

Paaltype voor gebruik in last-/zakkingsdiagrammen :

1

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal

beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7i, NEN-EN 1997

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

1,00

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

1,00

invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :

Paalafmetingen :

Diameter [m] :

0,600

Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
06 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
14 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (75)	0,0060	0,0060	0,8000
06 (72)	0,0060	0,0060	0,8000
23 (72)	0,0060	0,0060	0,8000

3.2 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]
06 (75)	75.00	82,39	321	120	441	264	0	0
14 (75)	75.00	80,69	525	173	698	418	0	0
23 (75)	75.00	81,72	784	141	925	555	0	0
06 (72)	72.00	82,39	632	313	945	567	0	0
23 (72)	72.00	81,72	412	370	782	469	0	0

3.3 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]
06 (75)	75.00	82,39	482	160	642	385	0	0
14 (75)	75.00	80,69	872	231	1102	661	0	0
23 (75)	75.00	81,72	1151	188	1340	803	0	0
06 (72)	72.00	82,39	1199	418	1616	969	0	0
23 (72)	72.00	81,72	732	493	1226	735	0	0

3.4 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]
06 (75)	75.00	82,39	731	200	932	559	0	0
14 (75)	75.00	80,69	1362	288	1650	989	0	0
23 (75)	75.00	81,72	1502	235	1737	1042	0	0
06 (72)	72.00	82,39	2022	522	2544	1525	0	0

D-Foundations 15.1

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]
23 (72)	72,00	81,72	1120	616	1737	1041	0	0

3.5 Overzicht bij paalttype : Round 600

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]
06 (75)	75,00	82,39	1045	241	1286	771	0	0
14 (75)	75,00	80,69	1960	346	2306	1383	0	0
23 (75)	75,00	81,72	1974	283	2256	1353	0	0
06 (72)	72,00	82,39	3068	627	3694	2215	0	0
23 (72)	72,00	81,72	1467	740	2207	1323	0	0

3.6 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Round 300 Rc;net;d [kN]	Round 400 Rc;net;d [kN]	Round 500 Rc;net;d [kN]	Round 600 Rc;net;d [kN]
06 (75)	82,39	75,00	264,00	385,00	559,00	771,0
14 (75)	80,69	75,00	418,00	661,00	989,00	1383,0
23 (75)	81,72	75,00	555,00	803,00	1042,00	1353,0
06 (72)	82,39	72,00	567,00	969,00	1525,00	2215,0
23 (72)	81,72	72,00	469,00	735,00	1041,00	1323,0

Einde Rapport

Bijlage 6

Richtlijnen uitvoering

6.1 Grondverbeteringen

6.2 Mortelschroefpalen



RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN GRONDVERBETERINGEN

Het te gebruiken materiaal

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

Het aanbrengen en verdichten

- Voor het aanbrengen van de grondverbetering dient de grondwaterstand minimaal ca. **50 cm** onder het ontgravingsvlak te staan. Zonodig zal de grondwaterstand verlaagd moeten worden. Bij een hogere grondwaterstand kunnen, afhankelijk van de doorlatendheid van de ondergrond en het te gebruiken materiaal, alsmede van de tril-apparatuur, drijfzand-condities optreden (liquefaction).
- De aanlegbreedte van de grondverbetering zal zodanig moeten zijn dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45^0 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. In het volgend schema geeft een globale indicatie bij de toepassing van trilplaten :

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

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

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

Controle op het aanbrengen en verdichten

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

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

Te stellen eisen aan de aangebrachte grondverbetering

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

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



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