

Ontwerpadvies fundering

Groene Loper fase 3 President Rooseveltlaan Maastricht

GM170984.R02.V2.0

22 december 2020



Gemeente Maastricht
Veiligheid en Leefbaarheid

Ontvangen op : 15-06-2021

Zaaknummer : 21-1328WB

Behoort bij besluit van B&W
d.d.

Behoort bij ontwerpbesluit van B&W
d.d. 27-09-2021


GEONIS

Ontwerpadvies fundering

Groene Loper fase 3 President Rooseveltlaan Maastricht

Documentnummer GM170984.R02.V2.0

22 december 2020

Opdrachtgever

Ballast Nedam Ontwikkelingsmaatschappij B.V.

Ringwade 71

3439LM Nieuwegein

Ballast Nedam Engineering

Postbus 1505

3430 BM Nieuwegein

Auteurs

Adviseur Geotechniek Ing. [REDACTED]

Collegiale toets ing [REDACTED]

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur Geotechniek	[REDACTED]	[REDACTED]
Collegiale toets	[REDACTED]	[REDACTED]

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Projectbeschrijving	5
2.1	Beschrijving	5
2.2	Geotechnische uitgangspunten	5
3	Grondonderzoek	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Diepsonderingen	6
3.3	Slagsonderingen	6
3.4	Inmeting	7
4	Grondslag	8
4.1	Terreingesteldheid	8
4.2	Bodemopbouw	8
4.3	Grondwater	9
5	Oontwerpadvies	10
5.1	Algemeen	10
5.2	Fundering op palen	10
6	Uitvoering	12
6.1	Ontgravingen	12
6.2	Mortelschroefpalen	13

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekeningen

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Paalberekeningen

Bijlage 4 Richtlijnen uitvoering

1 Inleiding

Door Ballast Nedam Ontwikkelingsmaatschappij B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een ontwerpadvies voor de fundering op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de nieuwbouw van woningen en appartementen langs de Groene loper Fase 3 te Maastricht.

Het grondonderzoek is in verschillende fasen uitgevoerd. In voorliggende rapportage is het complete grondonderzoek en het definitieve ontwerpadvies voor de fundering gepresenteerd.

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

2 Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving

Aan de Kolonel Millerstraat te Maastricht is de nieuwbouw van woonhuizen en appartementen gepland. In het kader van de aanleg van de A2 tunnel in Maastricht wordt het bovengrondse terrein opnieuw ingericht waarbij de geplande nieuwbouw uit voorliggend onderzoek deel uitmaakt van 'Groene Loper' fase 3.

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

- De nieuwbouw bestaat uit 3 bovengrondse bouwlagen bij de woningen tot 6 bovengrondse bouwlagen bij de appartementen;
- De woningen worden niet van een kelder of kruipruimte voorzien. De appartementen worden wel van een kelder/souterrain voorzien;
- Het bouwpeil is op basis van terreinhoogten door ons ingeschat op ca. NAP +48,0 m;
- Het aanlegniveau van de woningen is door ons geschat op ca. 0,8 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +47,2 m;
- Het aanlegniveau van de kelder van het appartementengebouw is ingeschat op ca. 1,5 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +46,5 m;
- De maximale rekenwaarde voor de belastingen op de funderingen zijn ingeschat op lijnlasten van ca. 400 kN/m¹ bij de woningen tot 750 kN/m¹ ter plaatse van de appartementen;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten.

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

2.2 Geotechnische uitgangspunten

Gezien de belastingen als gevolg van de nieuwbouw en de te verwachten bodemopbouw is het project door ons bureau conform NEN 9997 ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2). Dit betekent dat het terrein- en bodemonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3.2 van NEN 9997 en een onderzoeksrapport dient te worden overlegd conform hoofdstuk 3.4 van NEN 9997.

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

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in april 2020 in totaal 9 zware slagsonderingen en in december 2020 7 diepsonderingen uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

3.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GM170984 SW507 t/m SW509, SW512, SW513, SW515 en SW516. De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1.

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

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

Tabel 3.1: interpretatie van het wrijvingsgetal

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

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

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

3.3 Slagsonderingen

De slagsonderingen zijn genummerd GM170984 ZS501 t/m ZS506, ZS510, ZS511 en ZS514.

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.

3.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GM170984.T02 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP.

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

4 Grondslag

4.1 Terreingesteldheid

Ten tijde van het aanvullend onderzoek was de locatie braakliggend en was men bezig met de inrichting van het bouwterrein. Ten tijde van het aanvullend grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +46,5 m tot NAP +46,6 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,1 m.

4.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de sonderingen en kennis uit de directe omgeving door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:

Vanaf maaiveld tot een diepte van ca. NAP +46,0 à +47,0 m wordt een dunne zandlaag aangetroffen. Plaatselijk is deze zeer vast en geroerd. Het betreft hier waarschijnlijk een nog antropogene verhardingslaag. Slagen aantallen variëren van ca. 5 slagen per 20 cm penetratie (ca. 4 MPa) in de geroerde lagen tot waarden boven de 20 slagen per 20 cm penetratie (> 10 MPa) in de vastere lagen.

Tussenlaag:

Vanaf bovengenoemd niveau tot een diepte van ca. NAP +41,6 m à NAP +44,3 m wordt een zeer wisselend pakket van zand-, leem-, en kleilagen aangetroffen. Het betreft hier waarschijnlijk Holocene afzettingen van de Maas. De slagen per 20 cm penetratie variëren van ca. 2 slagen in de slappe klei- en leemlagen (ca. 1 à 2 MPa) tot waarden boven de 5 slagen per 20 cm penetratie in de vastere en meer zandhoudende lagen (ca. 4 à 6 MPa).

Onderlaag:

Tot een niveau van ca. NAP +38,0 m à +39,0 m wordt een zeer vast pakket zandgrind aangetroffen. De grens met het bovenliggende pakket is vaak scherp maar op verschillende plekken verloopt de overgang gelijkmatig. Binnen dit pakket komen er op wisselende niveaus nog enkele klei- en siltlenzen voor, waarin de slagen aantallen sterk teruglopen. De slagen per 20 cm penetratie variëren van ca. 10 slagen ter plekke van de klei- en siltlenzen (ca. 10 MPa) tot waarden ruim boven de 40 slagen bij de zeer vaste zandgrindlagen (> 30 MPa).

Vervolgens worden bij de zware slagsonderingen tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +23,5 m kalksteenlagen aangetoond. De toplaag van deze mergel kan sterk verweerd zijn en derhalve minder draagkrachtig. De diepere lagen zijn vast tot zeer vast.

4.3 Grondwater

Tijdens het aanvullend grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een niveau van ca. 2,7 à 2,8 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +43,8 m. (Bij het oriënterende onderzoek werd geen grondwater aangetroffen omdat de sondeergaten binnen ca. 1 m- maaiveld waren ingestort). Bij eerdere omliggende grondonderzoeken werd grondwater aangetroffen op diepte van ca. NAP +45,0 m tot NAP +43,0 m. Het betreft hierbij slechts eenmalige metingen, waardoor deze waarnemingen slechts als indicatie kunnen gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen. Daarnaast heeft de huidige A2-tunnel een invloed op de grondwaterstanden. De exacte invloed is echter bij ons niet bekend.

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

5 Ontwerpadvies

5.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij voor de geplande nieuwbouw een fundering op palen toe te passen. Een fundering op staal komt als gevolg van de zettingsgevoelige toplaag, aangetroffen bij een groot gedeelte van de sonderingen, niet in aanmerking. Voor het toepassen van een fundering op staal zijn diepe ontgravingen in combinatie met een bemaling noodzakelijk.

Berekening van de paal draagvermogens is gebaseerd op de uitgevoerde zware slagsonderingen, aangezien hiermee de diepere ondergrond verkend kon worden.

In verband met de aanwezigheid van zeer vaste zand- en zandgrindlagen (> 40 slagen, $q_c > 30$ MPa) wordt zwaar boorwerk verwacht. Met de uitvoerende partij dient voorafgaand aan de installatie van de palen overlegd te worden over de uitvoeringswijze van de palen.

5.2 Fundering op palen

In verband met de aanwezige bebouwing in de directe omgeving en de aanwezigheid van vaste (tussen)lagen komt een trillingsvrij funderingssysteem zoals in de grond gevormde mortelschroefpalen in aanmerking.

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 +47,2 m bij de woningen à NAP +46,5 m bij de appartementen en een minimale paallengte van 8 maal de paaldiameter.

In Tabel 5.1 zijn de paalpuntniveaus sec op basis van de uitgevoerde sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c,net,d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande mortelschroefpalen met verschillende diameters.

Tabel 5.1: Paalpuntniveaus en draagvermogen

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{c,net;d} in kN bij toepassing van diameters [mm]		
			Ø 500	Ø 600	Ø 700
ZS501	+47,66	+40,50	940	1275	1.660
ZS502	+46,16	+40,50	940	1275	1660
ZS503	+47,66	+40,50	940	1275	1660
ZS504	+46,29	+40,50	940	1275	1660
ZS505	+47,75	+40,50	940	1275	1660
ZS506	+46,14	+40,50	940	1275	1660
ZS506	+46,14	+41,00	950	1155	1510
SW507	+46,65	+41,00	950	1155	1510
SW508	+46,64	+41,00	950	1155	1510
SW509	+46,63	+41,00	950	1155	1510
ZS510	+46,22	+41,00	950	1155	1510
ZS502	+46,16	+40,50	795	1105	1460
ZS511	+46,20	+40,50	795	1105	1460
SW512	+46,57	+40,50	795	1105	1460
SW513	+46,55	+40,50	795	1105	1460
ZS514	+46,19	+40,50	795	1105	1460
SW515	+46,57	+40,50	795	1105	1460
SW516	+46,51	+40,50	795	1105	1460

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering worden gegeven in bijlage 3. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met negatieve kleef als gevolg van zettingen door aanvullingen/ophogingen. Dit 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.

Voor de statische secant veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt $k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_{1,bgt.}$ waarbij s_1 de paalkopzakking betreft als zijnde de som van s_{el} , de elastische verkorting van de paal en s_b , de zakking van de paalpunt nodig voor het mobiliseren van het paal draagvermogen. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $k_{v,d} = k_{v,rep} / \gamma_{m,k}$ waarbij $\gamma_{m,k} = 1,3$.

Bij concentraties van palen waarbij de hart-op-hart-afstand kleiner is dan tien maal de kleinste paalvoetdoorsnede dient rekening te worden gehouden met 2^{de} orde zetting. Deze zetting treedt op als gevolg van samendrukking van de lagen onder het niveau van vier maal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt en dieper. Voor de veercoëfficiënt geldt in dat geval $k_{v,rep} = F_{c,rep} / (s_{1,bgt.} + s_{2,bgt.})$ waarbij s_2 de extra zakking is als gevolg van het groepseffect in de dieper gelegen lagen.

6 Uitvoering

6.1 Ontgravingen

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand tenminste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat. Aangezien er geen grondwater op de betreffende niveaus is aangetroffen, verwachten wij dat er normaliter geen bemaling nodig zal zijn. Wel kan tijdens natte perioden wateroverlast in de bouwput ontstaan als gevolg van regenwater dat zeer traag in de ondergrond wordt opgenomen. Dit stagnerend regenwater kan echter worden afgepompt.

De ontgravingswerkzaamheden dienen achteruit werkend te geschieden. Het berijden of betreden van de put moet na het ontgraven worden vermeden.

Bij het loodrecht uitgraven van de sleuven en/of de bouwput moet rekening worden gehouden met het inkalven van de wanden als gevolg van de weinig cohesieve bovengrond.

Waar de ontgravingsniveau's 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.

Wellicht dat het zand dat vrijkomt bij het ontgraven voor de funderingen elders hergebruikt kan worden als materiaal voor grondverbetering. Het verdient aanbeveling dit materiaal door Geonius te laten keuren alvorens het te gebruiken als materiaal voor grondverbetering. Zie ook de richtlijnen grondverbetering in de bijlagen.

Bij de ontgravingswerkzaamheden ten behoeve van de funderingen zal het vrijkomend materiaal uit puin, leem, zand, etc. bestaan. Bij eventuele afvoer van de grond van de bouwlocatie zal er rekening moeten worden gehouden dat de benodigde milieukundige verklaringen (b.v. AP04) aanwezig zijn. Indien gewenst kunnen wij dit voor u verzorgen.

6.2 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.

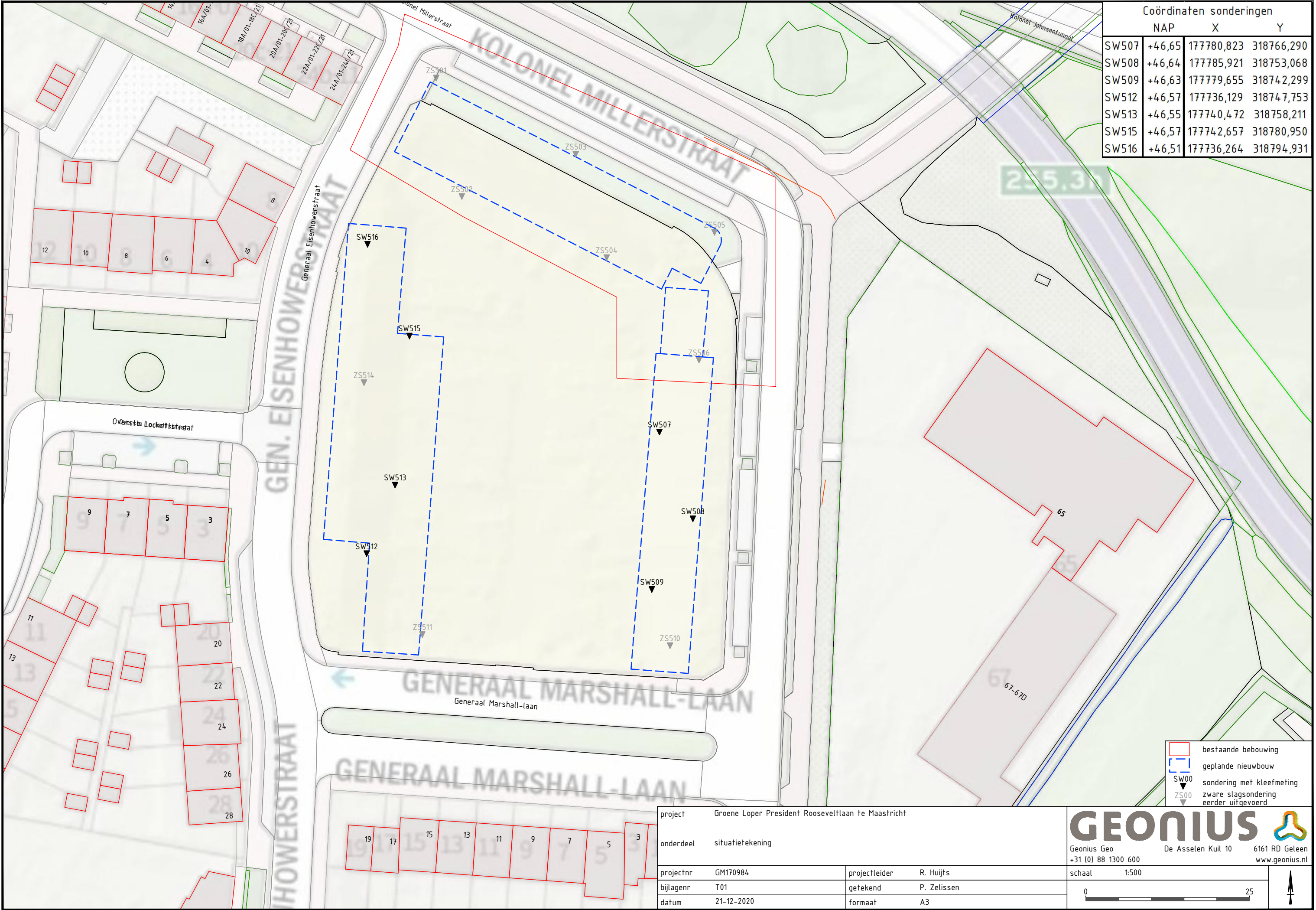
De palen zullen gezien de zeer weke grondslag in de toplaag ($q_c < 1 \text{ MPa}$) over voldoende lengte, zoals in de NEN-normen aangegeven, van wapening moeten worden voorzien. Dit is ter competentie van de constructeur.

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.

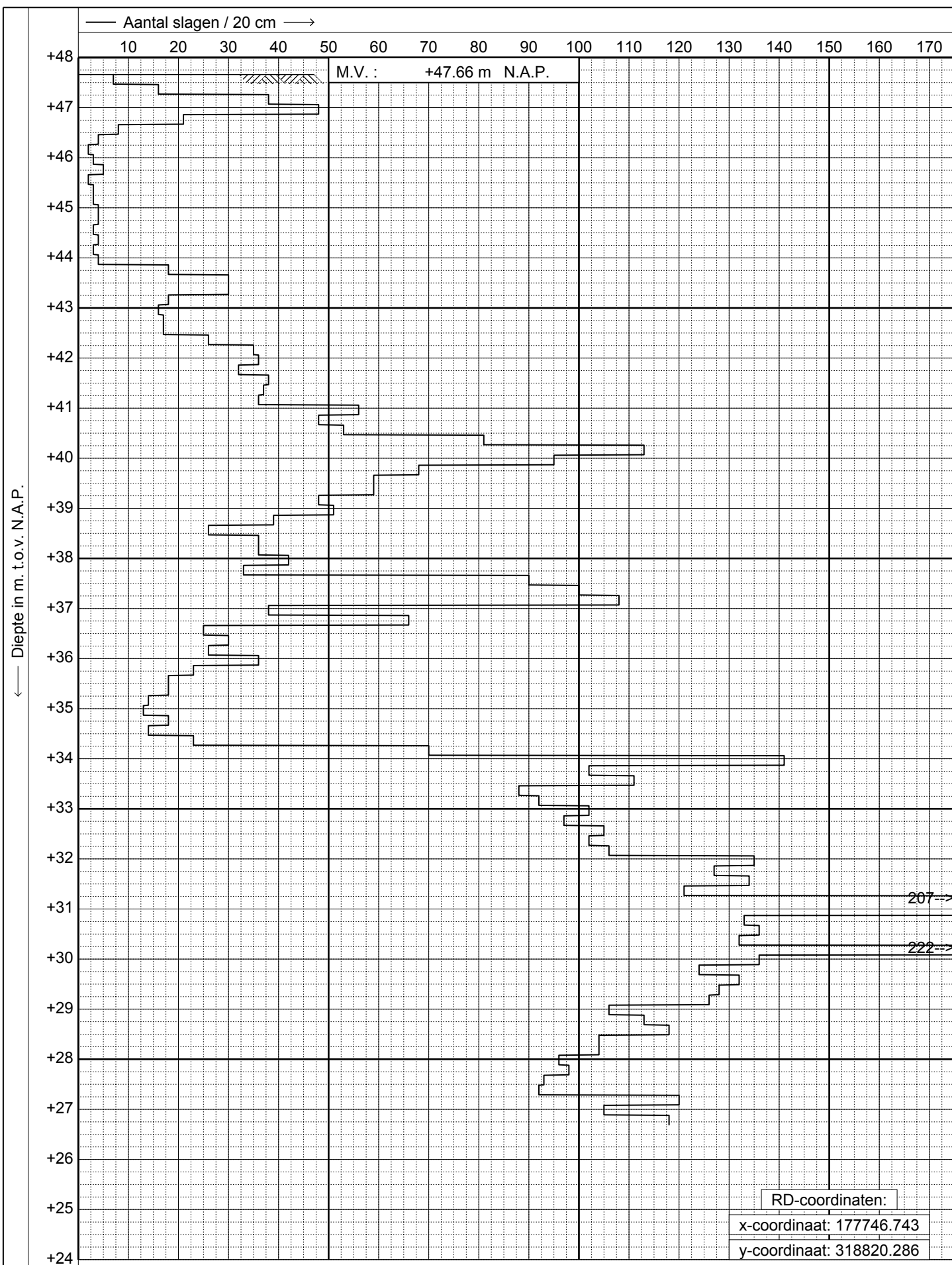
In verband met de aanwezigheid van zeer vaste lagen dient de boormotor, in combinatie met het gewicht van de stelling, voldoende capaciteit te hebben om de avegaar op diepte te brengen en ook weer te kunnen trekken.

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 Situatietekeningen



Bijlage 2 Sondeergrafieken



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

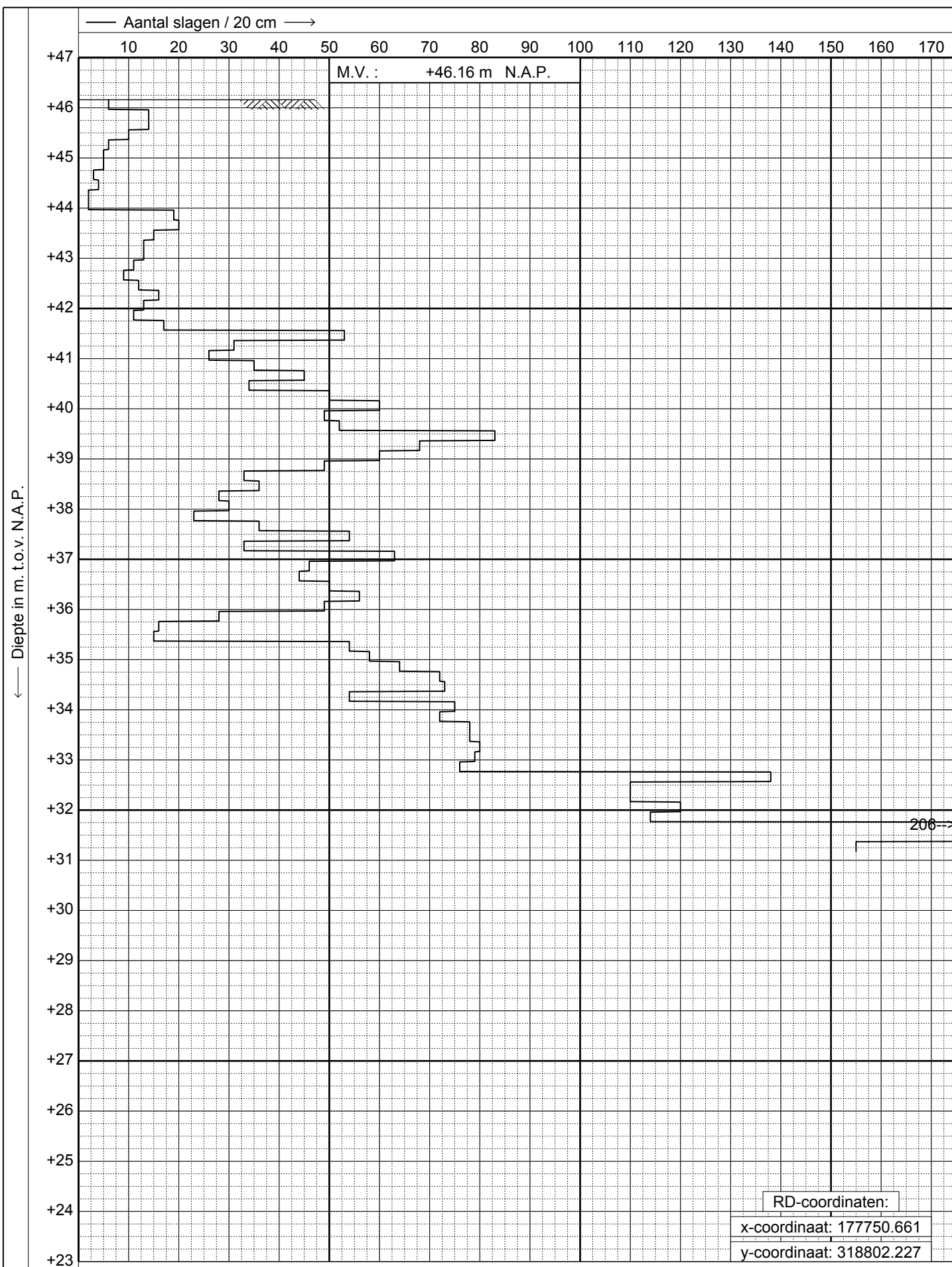
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **08-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **501**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

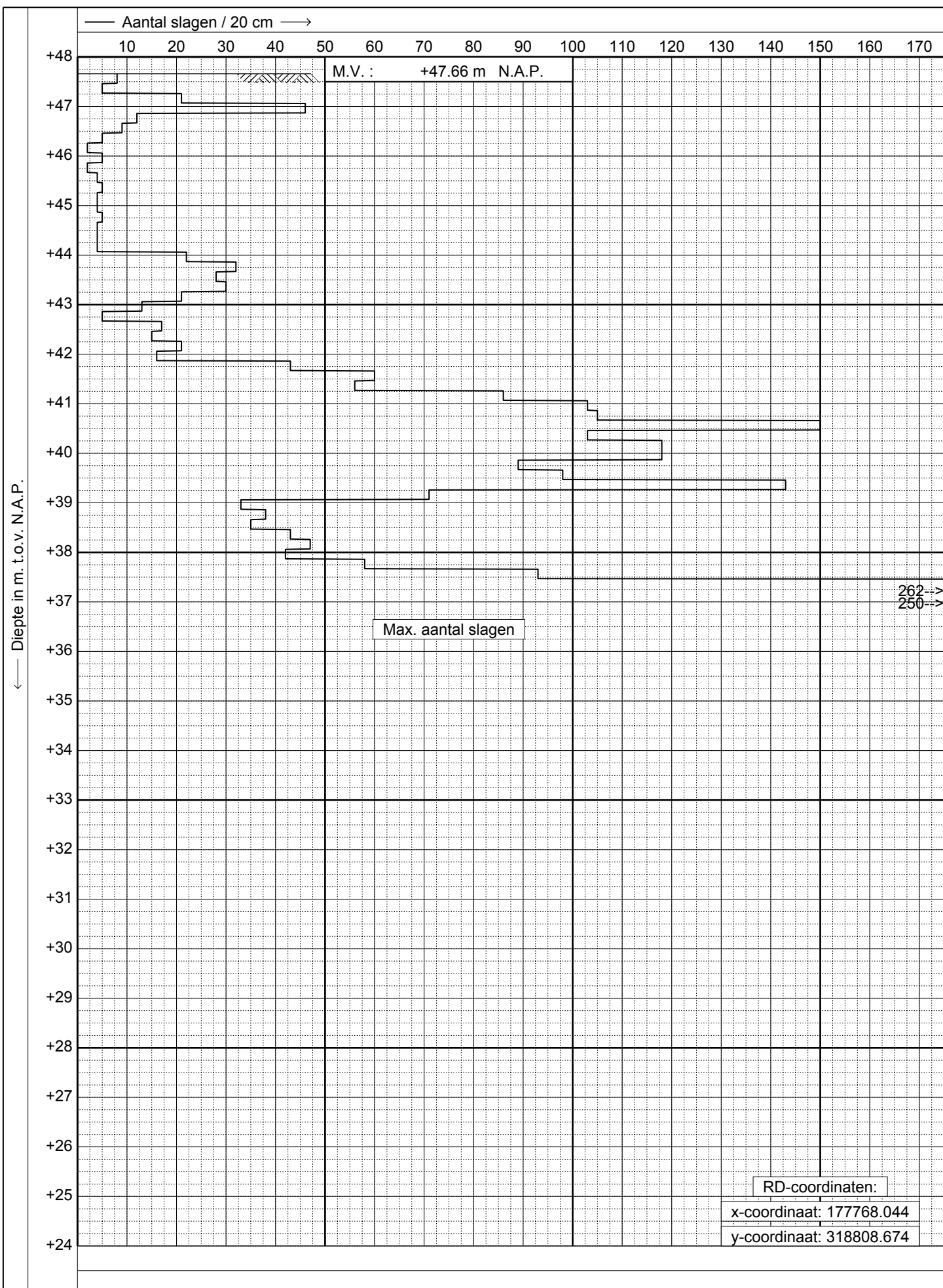
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **09-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **502**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

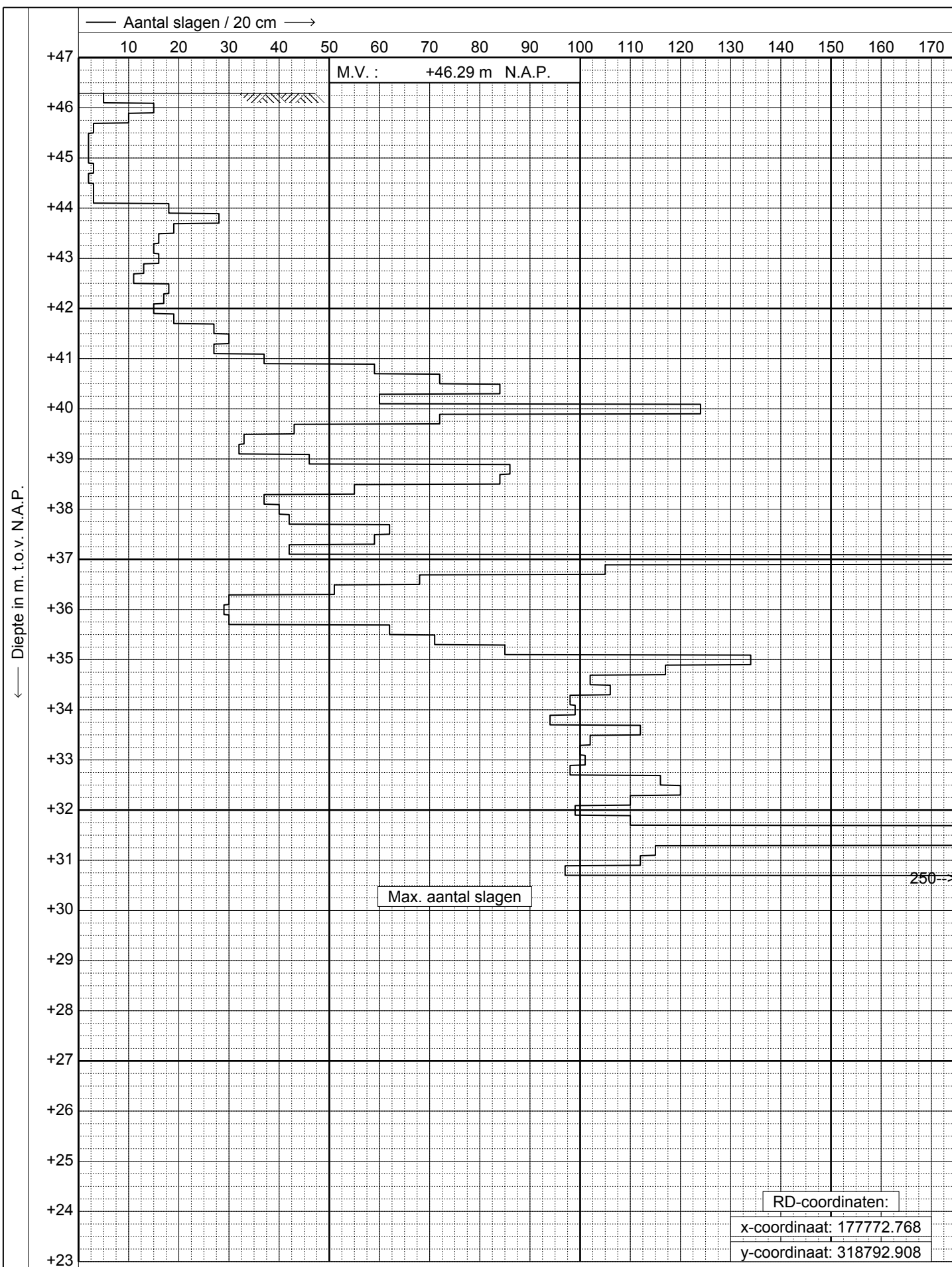
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **03-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **503**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

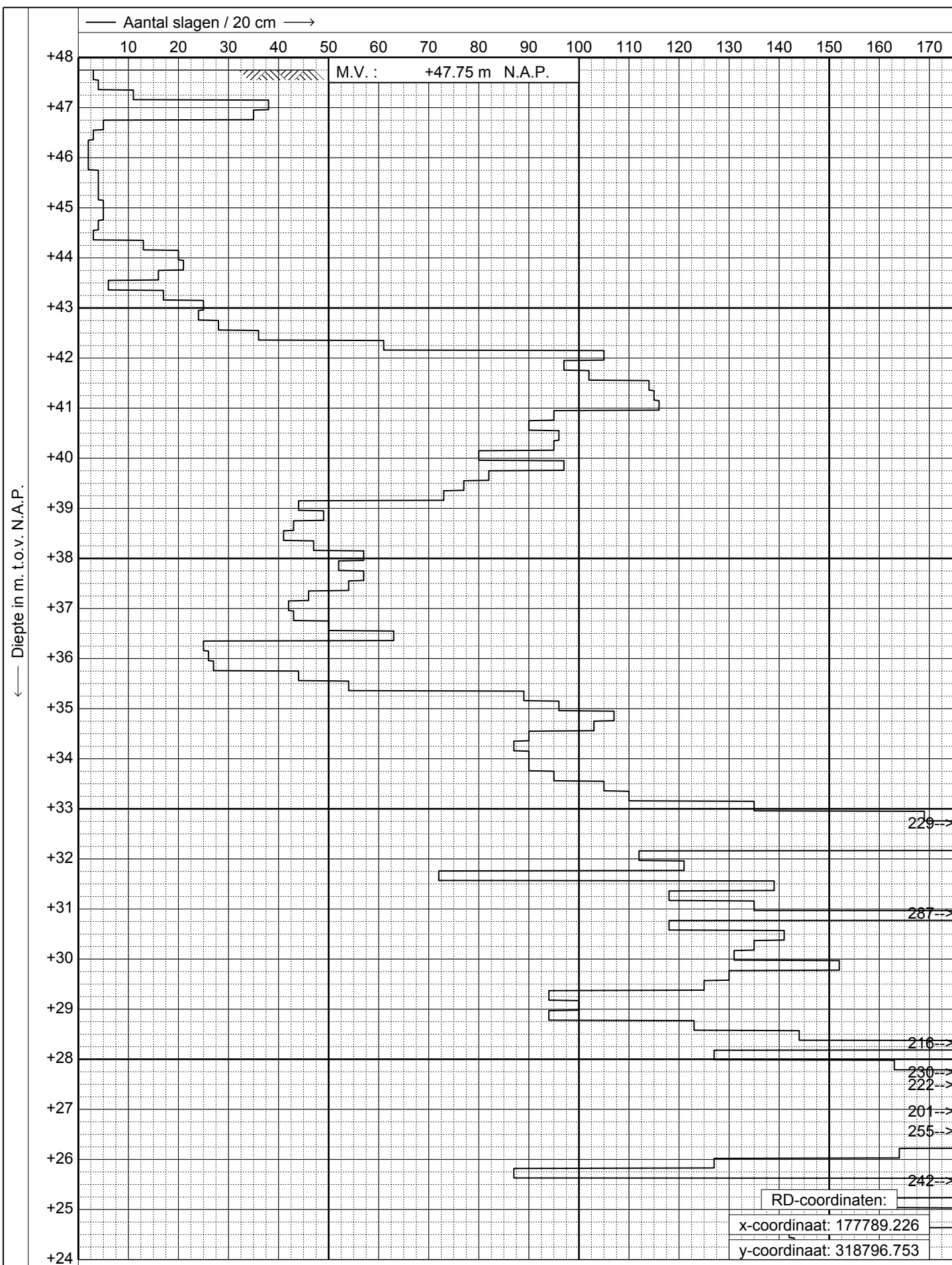
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **10-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **504**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

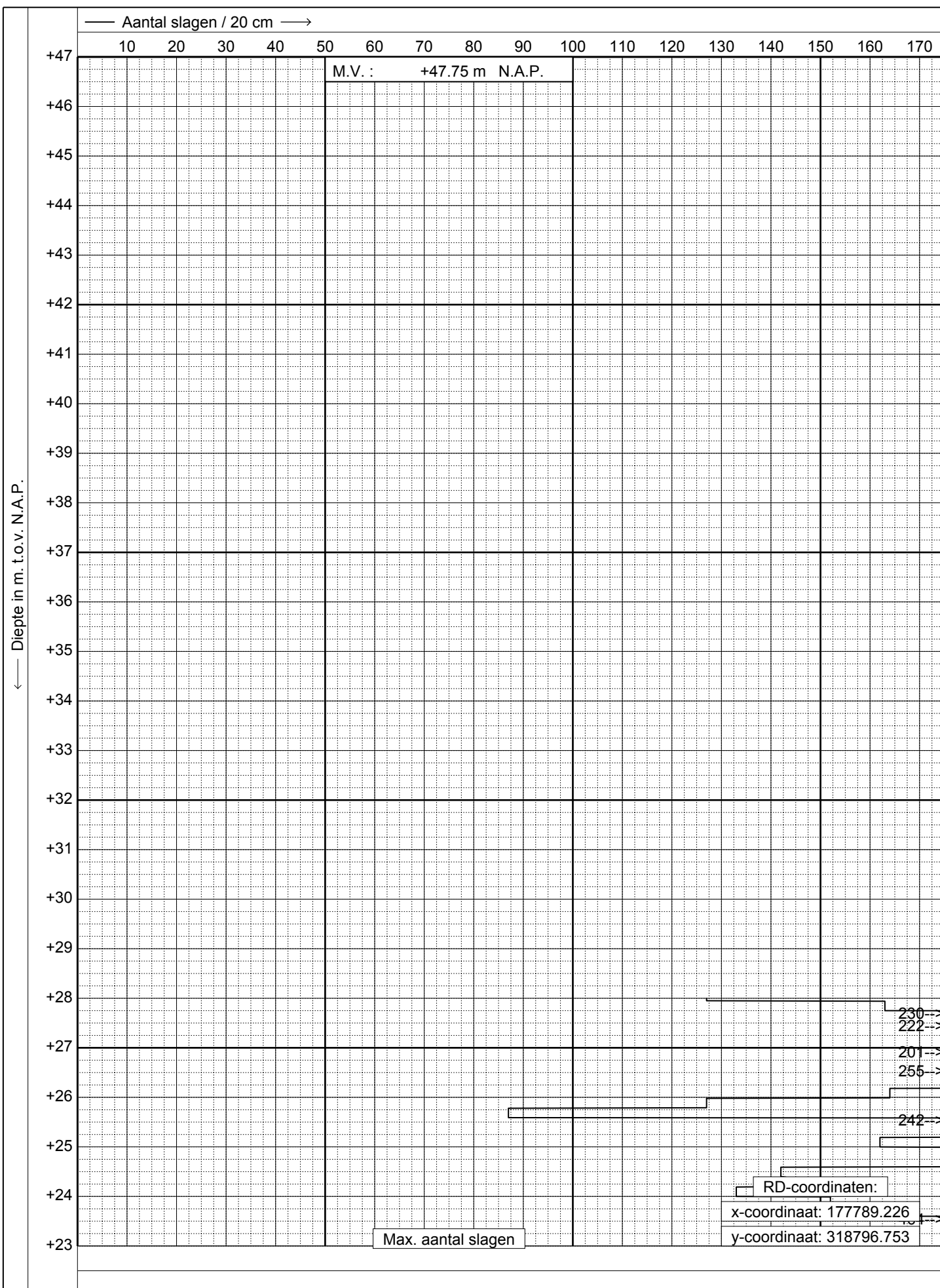
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **03-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **505**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

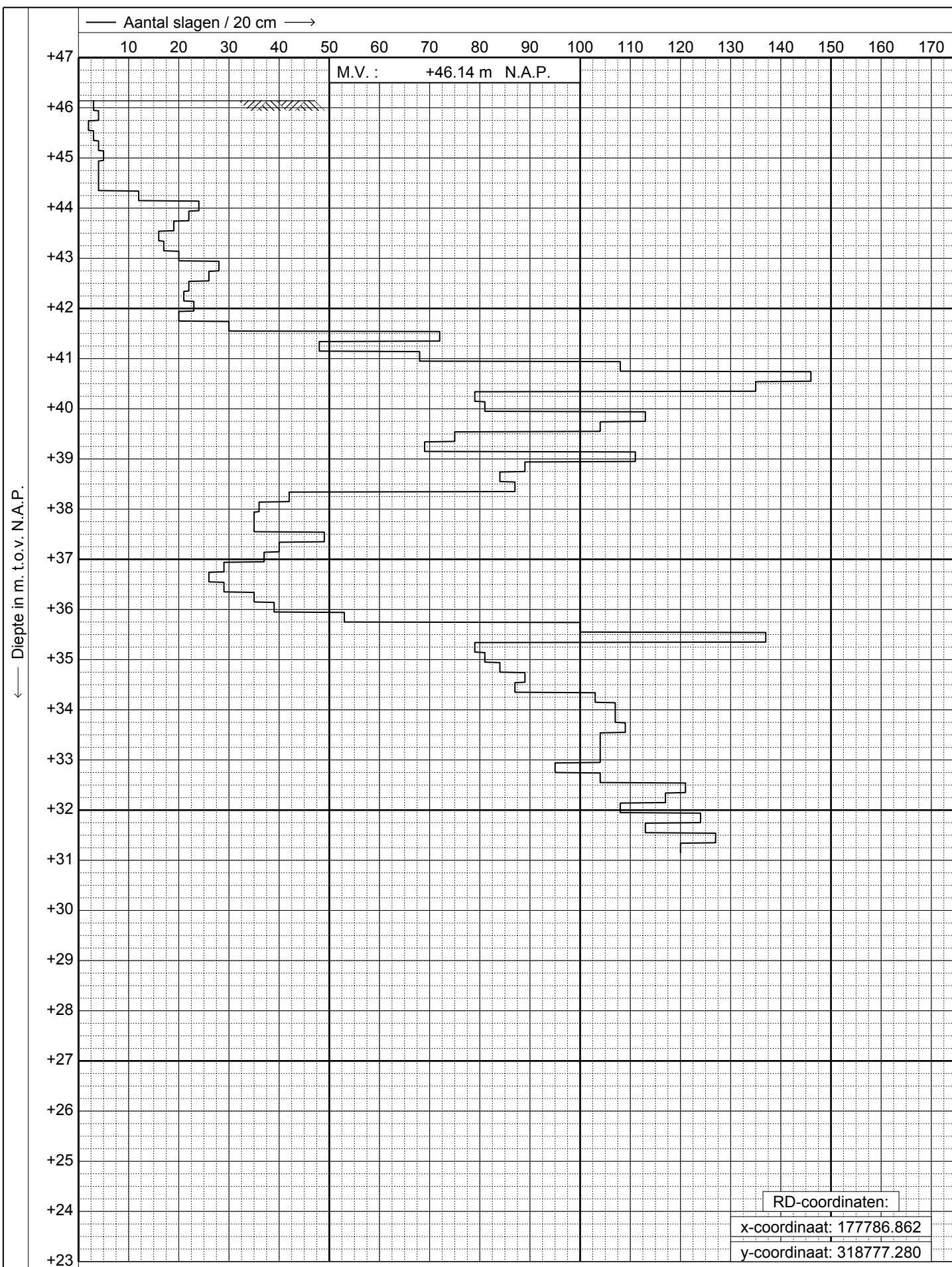
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **03-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **505**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

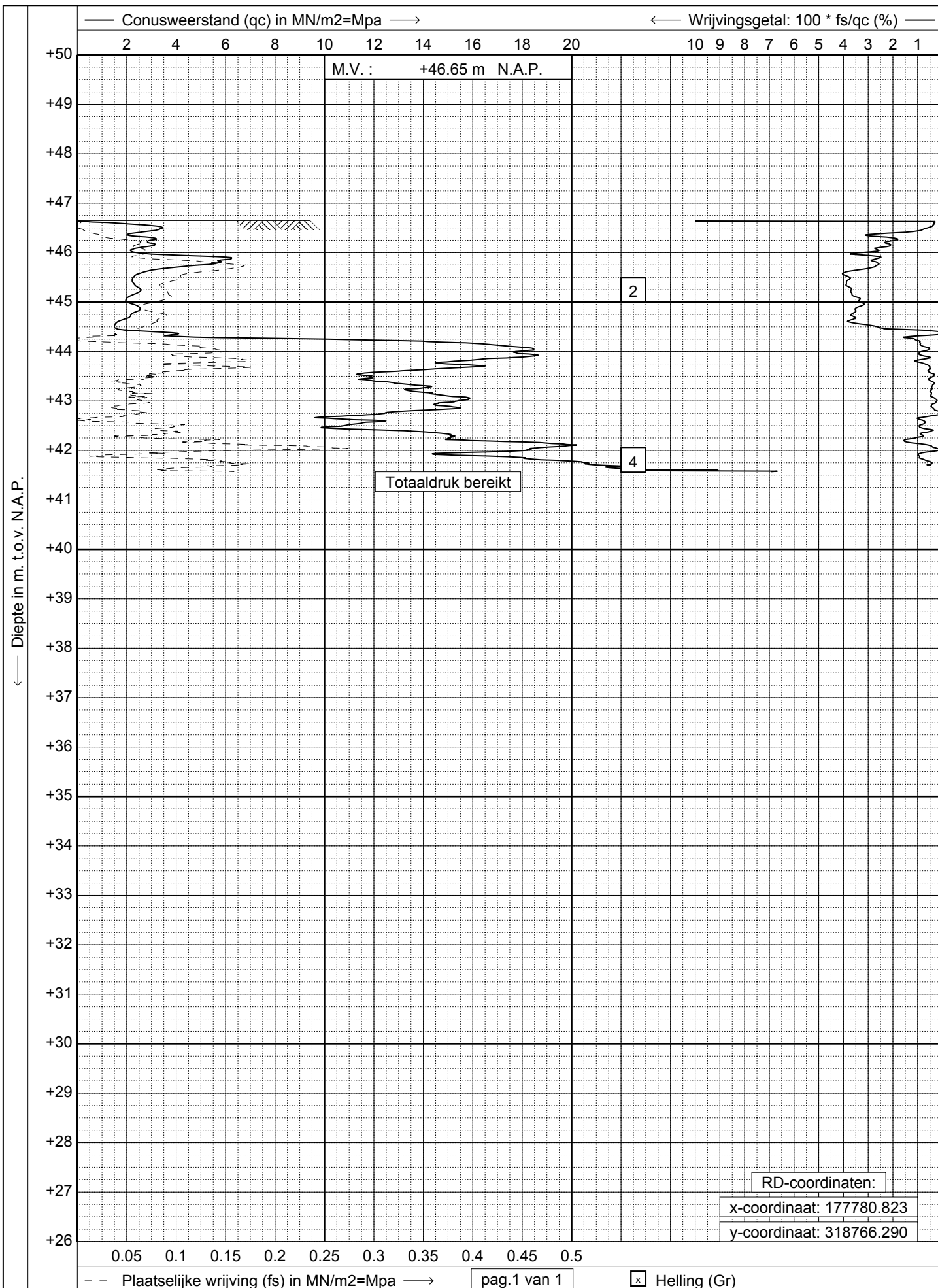
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **07-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **506**



GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

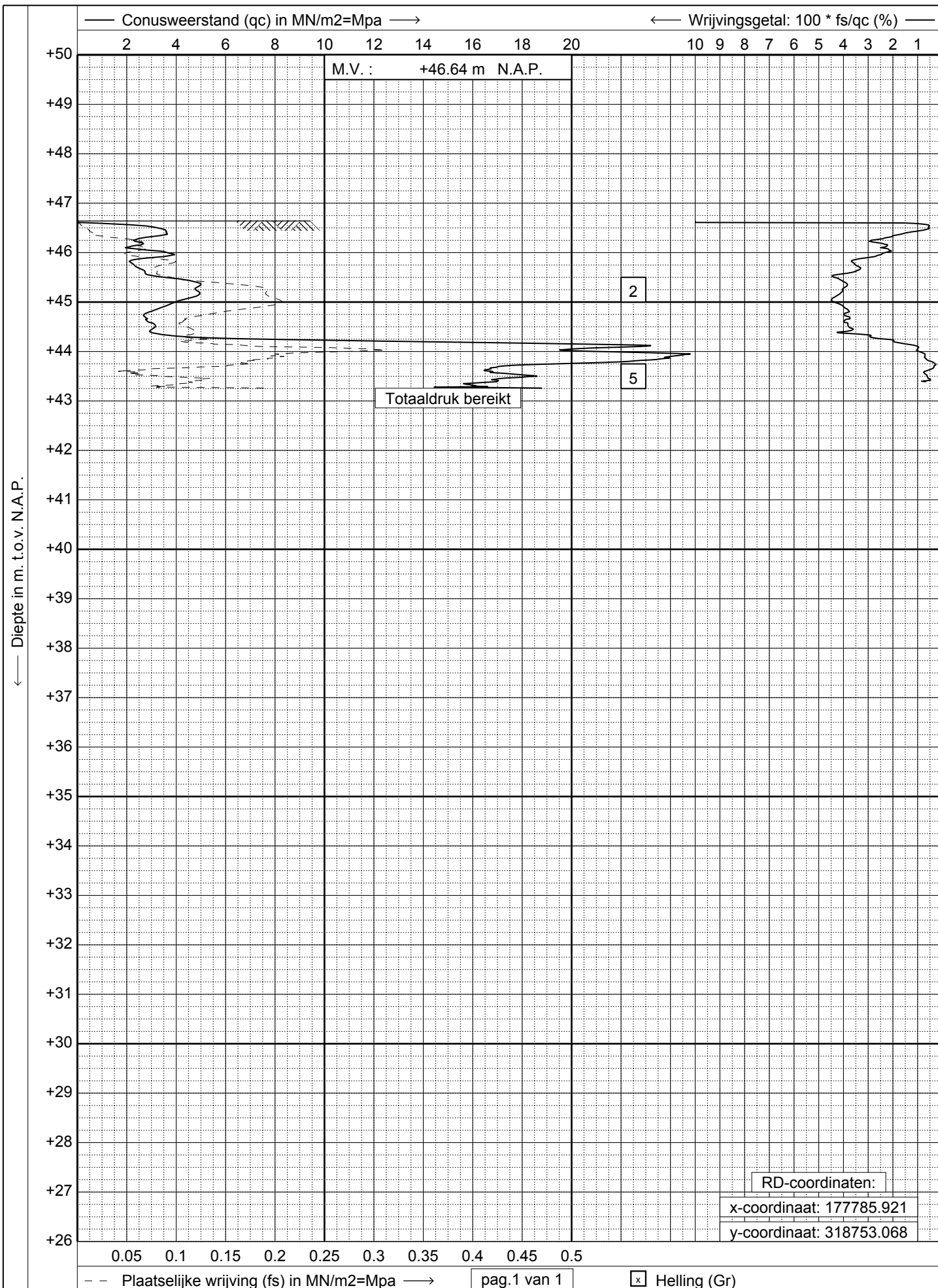
Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **507**



GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

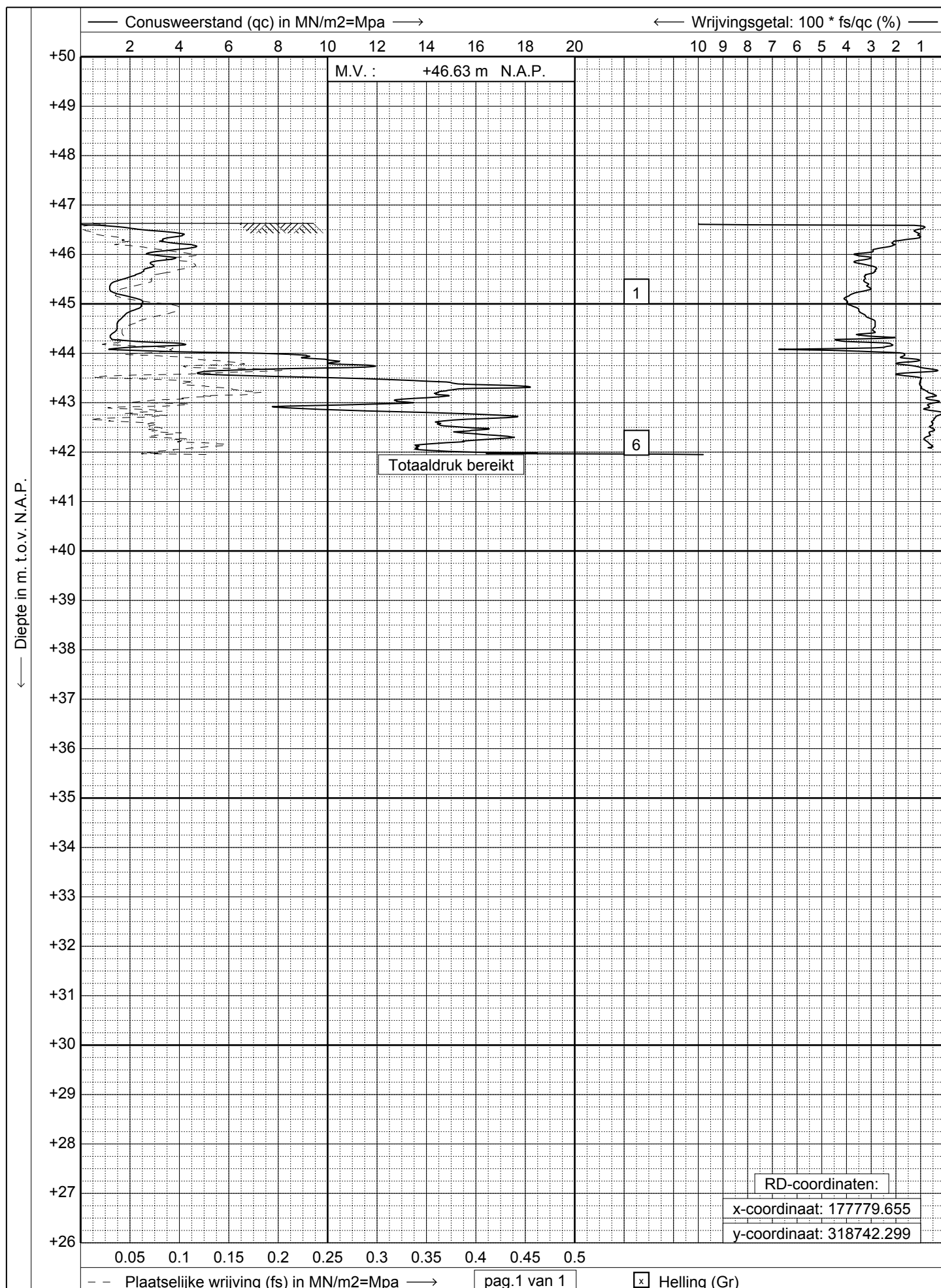
Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **508**



GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

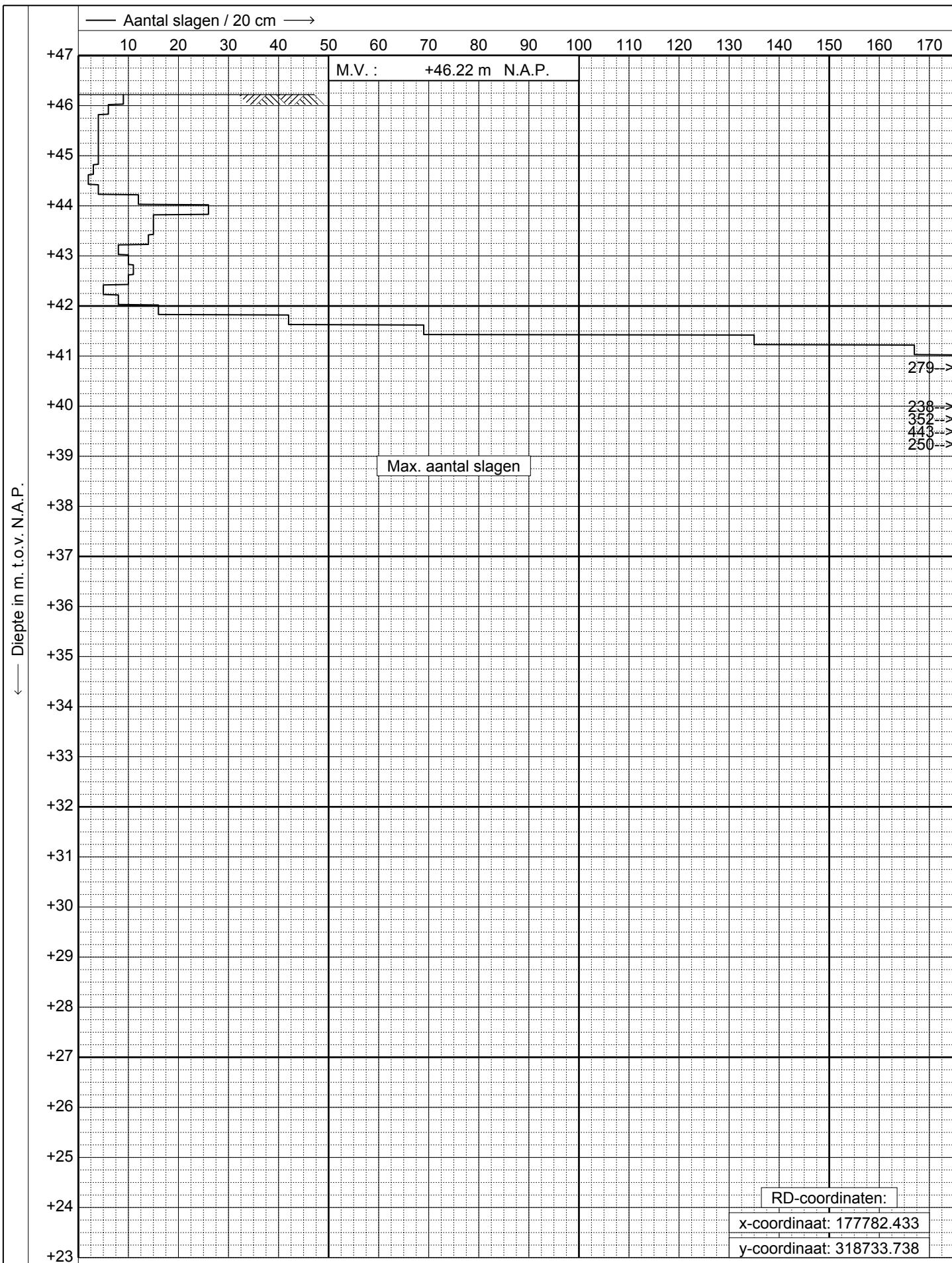
Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **509**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

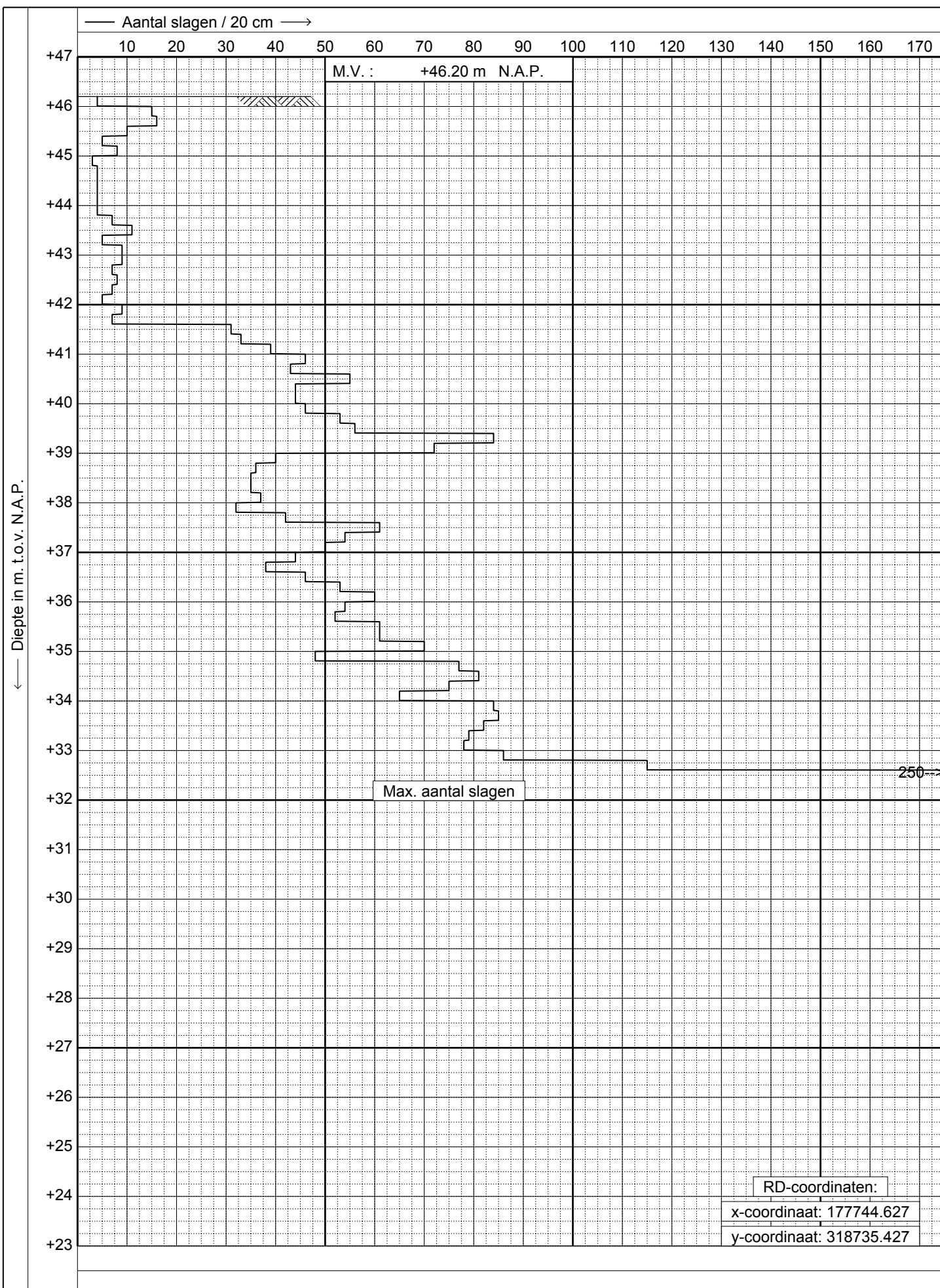
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **14-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **510**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

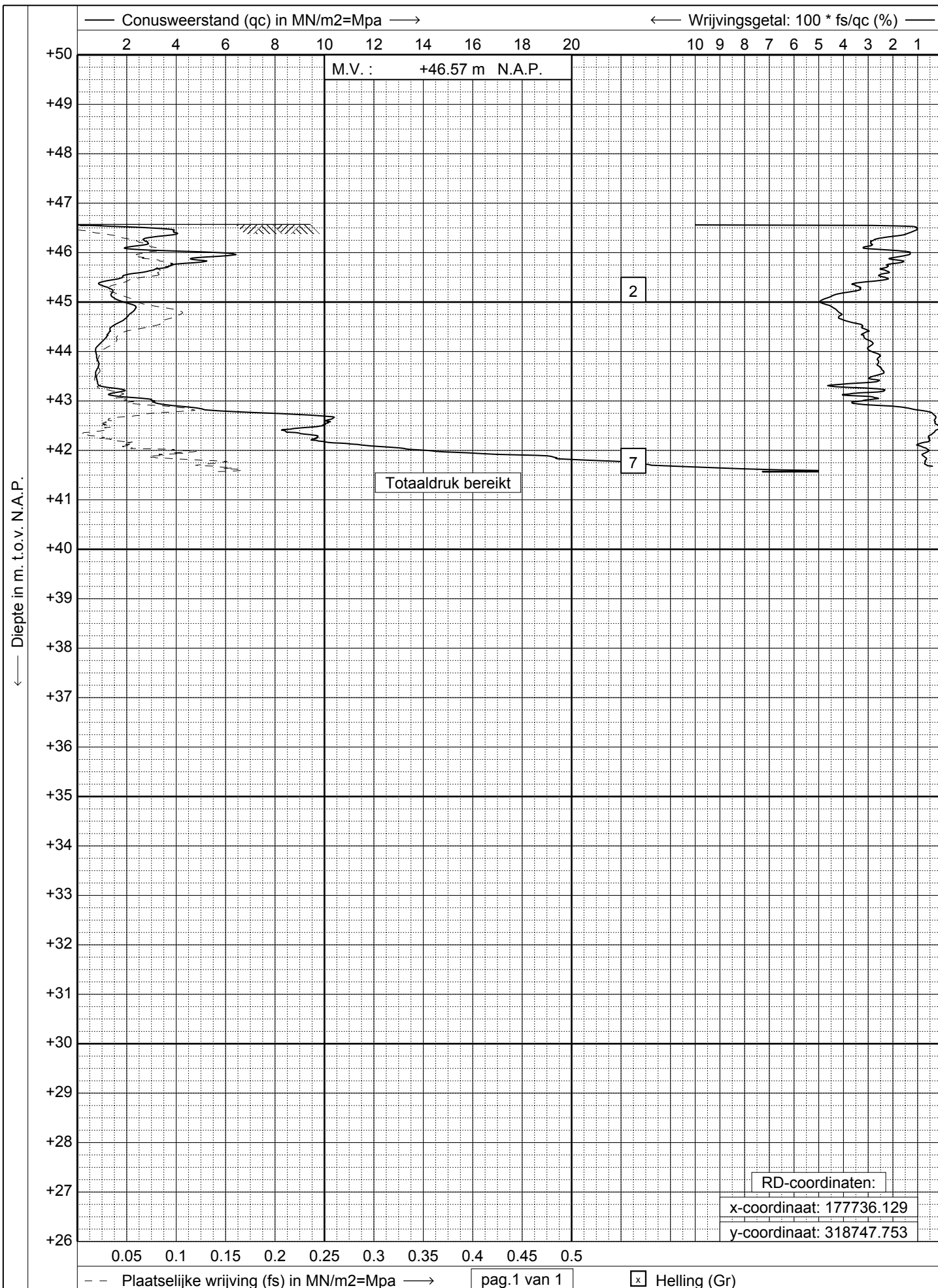
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

Datum : **08-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **511**



GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

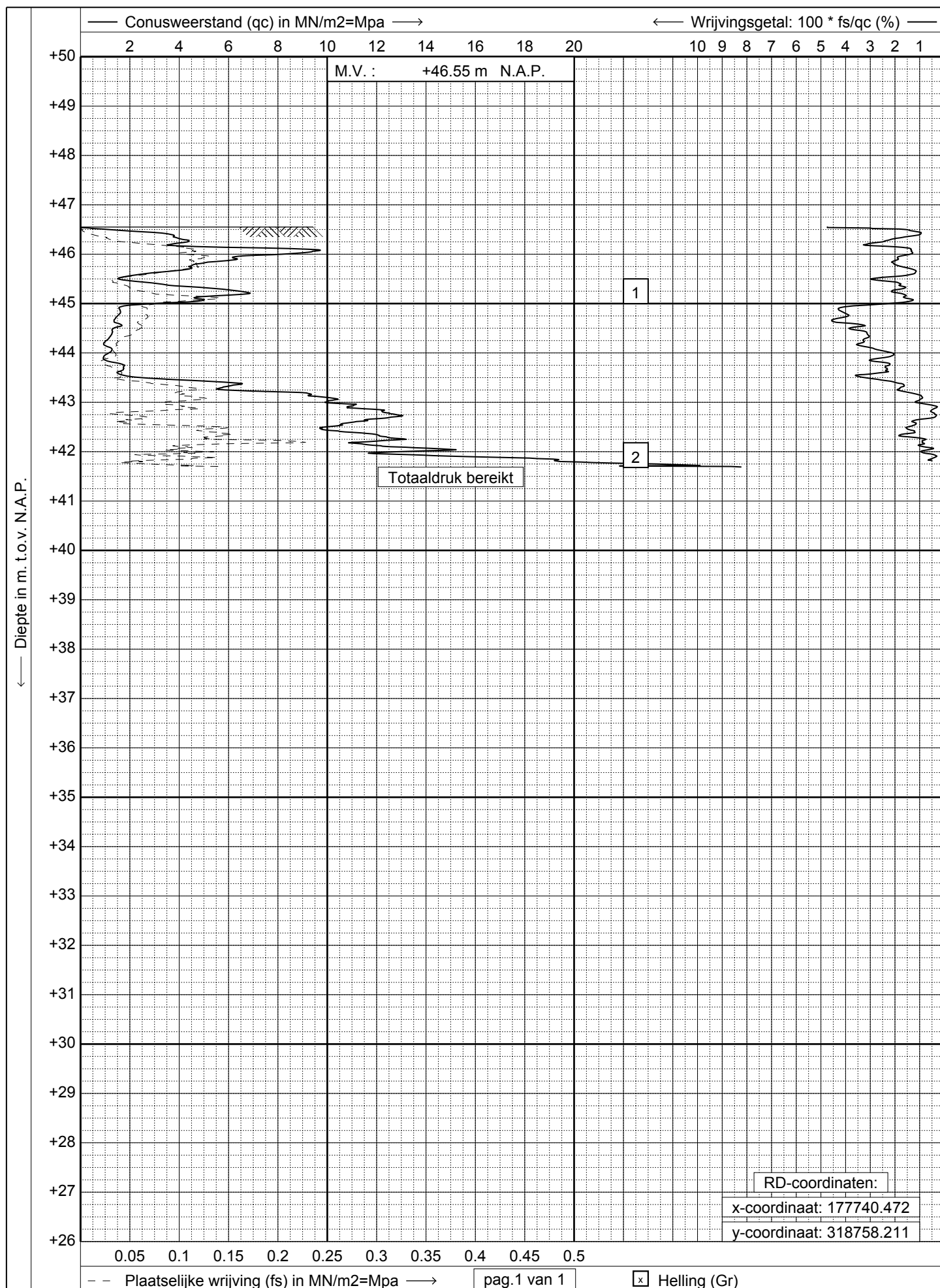
Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **512**



GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

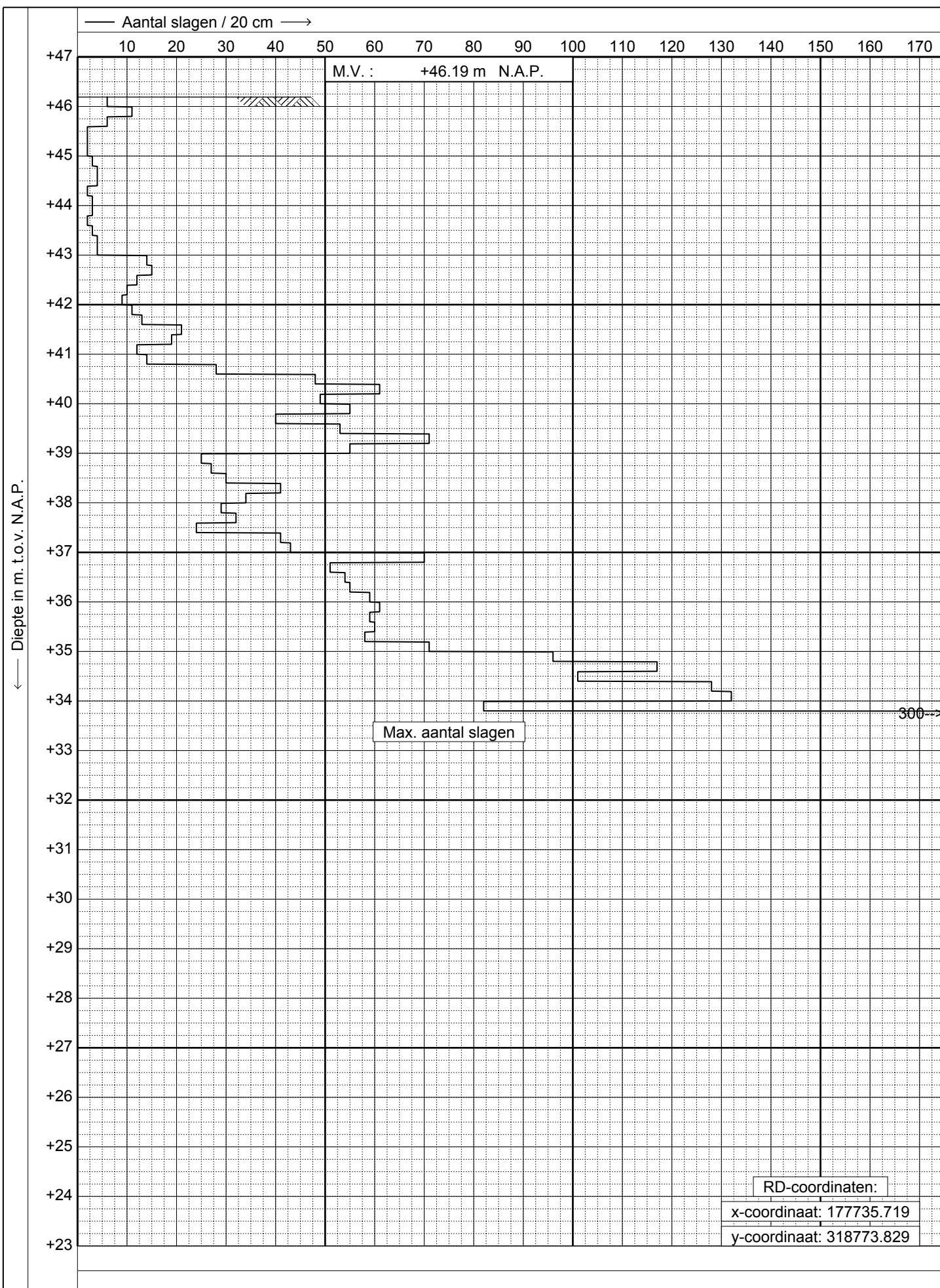
Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **513**



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 : **Groene Loper Fase 2B en 3**

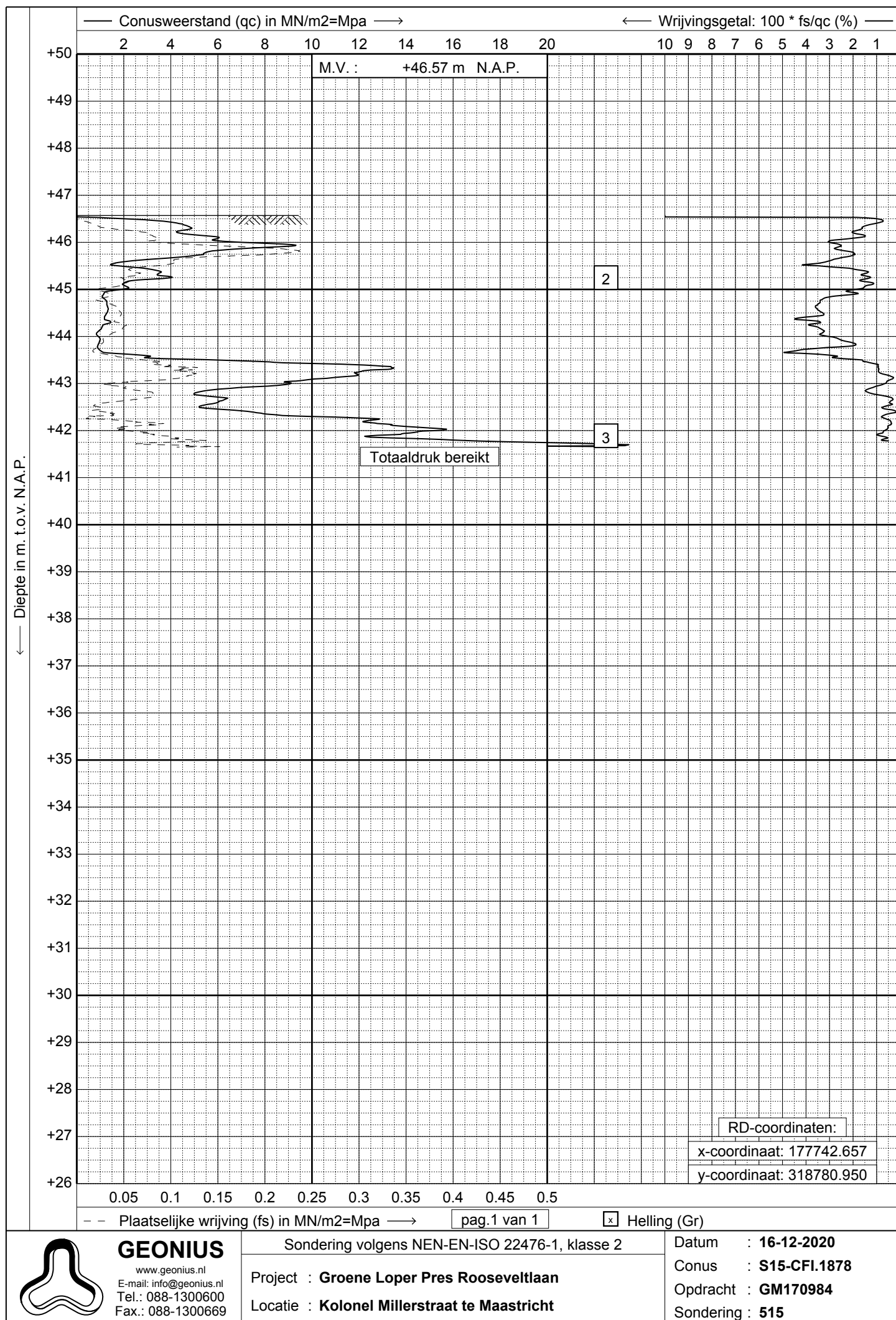
Locatie : **President Rooseveltlaan Maastricht**

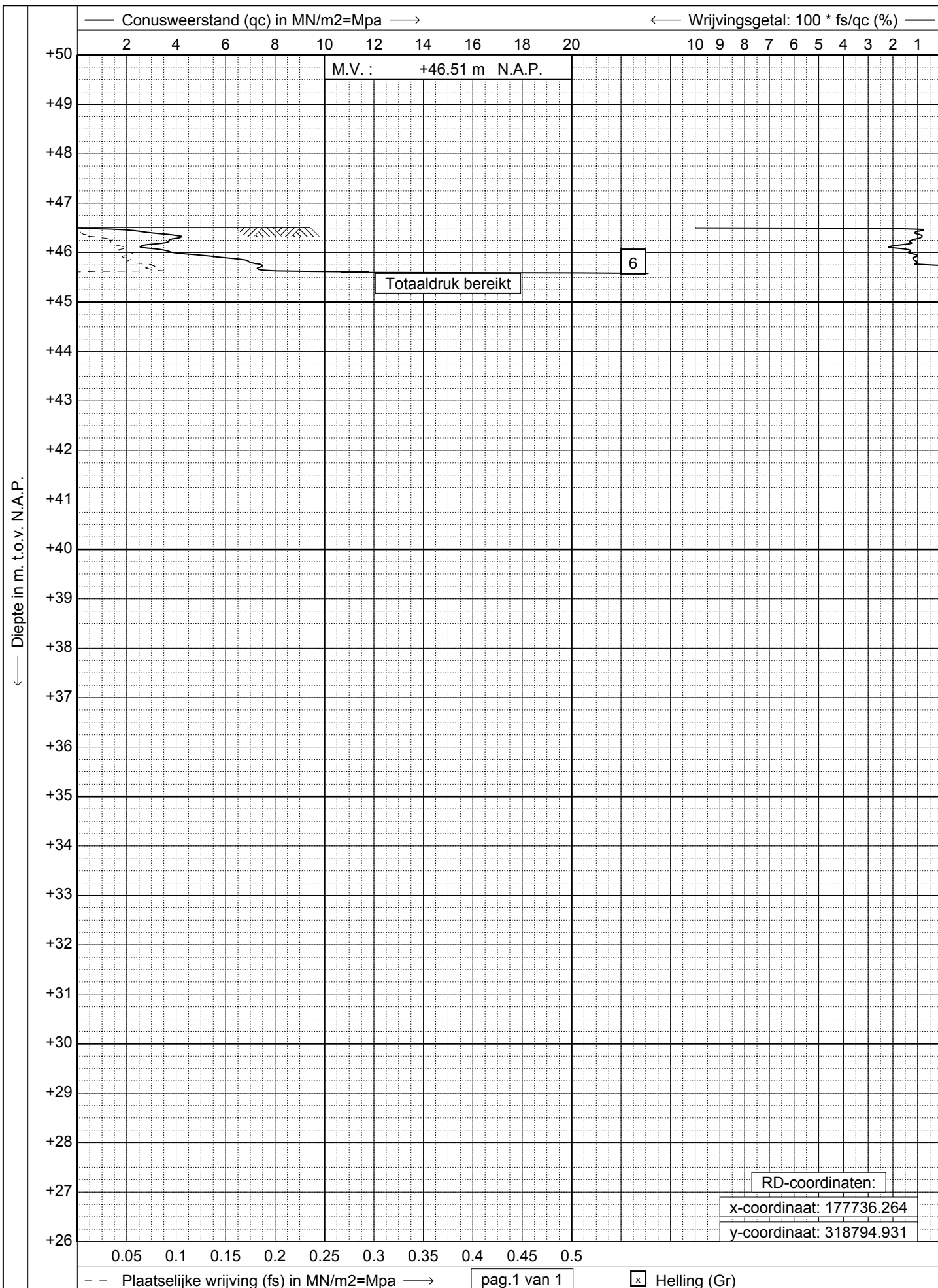
Datum : **09-04-2020**

Conus : **Z**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **514**





GEONIUS

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

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

Project : **Groene Loper Pres Rooseveltlaan**

Locatie : **Kolonel Millerstraat te Maastricht**

Datum : **16-12-2020**

Conus : **S15-CFI.1878**

Opdracht : **GM170984**

Sondering : **516**

Bijlage 3 Paalberekeningen

Rapport voor D-Foundations 19.1

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



Bedrijfsnaam: Geonius Geotechniek BV

Datum van rapport: 22-12-2020
Tijd van rapport: 9:54:25
Rapport met versie: 19.1.2.26122

Datum van berekening: 22-12-2020
Tijd van berekening: 9:54:07
Berekend met versie: 19.1.2.26122

Bestandsnaam: C:\Users\R.huijts\Desktop\R02 v2.0 Berekeningen\GM170984.C01 fase3

Projectbeschrijving: Nieuwbouw Groene Loper fase 2b en 3
Gemeente Maastricht
D-Foundations GM170984.C01 fase3



1 Invoergegevens

1.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

1.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :
Constructeur bovenbouw :
Opdrachtgever :
Titel 1 : Nieuwbouw Groene Loper fase 2b en 3
Titel 2 : Gemeente Maastricht
Titel 3 : D-Foundations GM170984.C01 fase3
Nummer project : GM170984
Locatie project :

1.3 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.

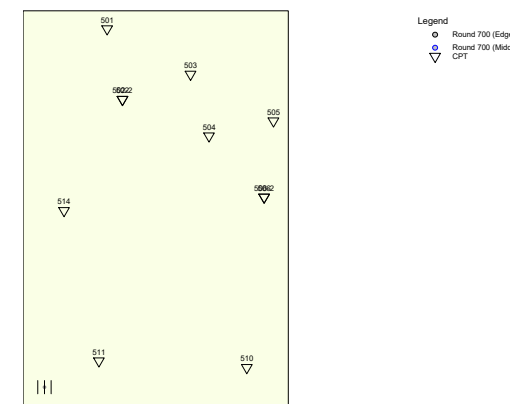
1.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

1.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 11
Tijdstip sonderingen : Sondering - Ontgraving - Installatie

1.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan





Naam sondering	Paalpunt-niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleeftzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleeftzone [m R.N.]	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]
501	40,50	43,80	43,80	177746,74	318820,29
502	40,50	44,00	44,00	177750,66	318802,23
503	40,50	44,00	44,00	177768,04	318808,67
504	40,50	44,10	44,10	177772,77	318792,91
505	40,50	44,30	44,30	177789,23	318796,75
506	40,50	44,30	44,30	177786,86	318777,28
506-2	41,00	44,30	44,30	177786,86	318777,28
510	41,00	44,30	44,30	177782,43	318733,74
502-2	40,50	44,00	44,00	177750,66	318802,23
511	40,50	41,60	41,60	177744,63	318735,43
514	40,50	43,00	43,00	177735,72	318773,83



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

2.1 Rekenparameters

2.1.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/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 EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (naar eigen opgave) :	1,28
ksi4 (naar eigen opgave) :	1,03

2.1.2 Paaltype : Round 700

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 wrijvingshoek (delta) $0.75 \cdot \phi$ 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] : 0,700

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
0:501	0,0060	--	0,5600
1:502	0,0060	--	0,5600
2:503	0,0060	--	0,5600
3:504	0,0060	--	0,5600
4:505	0,0060	--	0,5600
5:506	0,0060	--	0,5600
9:506-2	0,0060	--	0,5600
6:510	0,0060	--	0,5600
10:502-2	0,0060	--	0,5600
7:511	0,0060	--	0,5600
8:514	0,0060	--	0,5600

**2.1.3 Paaltype : Round 600**

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoerd paaltype.
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta) $0.75 \cdot \phi$ 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] : 0,600

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
0:501	0,0060	--	0,5600
1:502	0,0060	--	0,5600
2:503	0,0060	--	0,5600
3:504	0,0060	--	0,5600
4:505	0,0060	--	0,5600
5:506	0,0060	--	0,5600
9:506-2	0,0060	--	0,5600
6:510	0,0060	--	0,5600
10:502-2	0,0060	--	0,5600
7:511	0,0060	--	0,5600
8:514	0,0060	--	0,5600

2.1.4 Paaltype : Round 500

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

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
0:501	0,0060	--	0,5600
1:502	0,0060	--	0,5600
2:503	0,0060	--	0,5600
3:504	0,0060	--	0,5600
4:505	0,0060	--	0,5600
5:506	0,0060	--	0,5600
9:506-2	0,0060	--	0,5600
6:510	0,0060	--	0,5600
10:502-2	0,0060	--	0,5600
7:511	0,0060	--	0,5600
8:514	0,0060	--	0,5600

2.1.5 Paaltype : Round 450

Paaltype : Eigen paaltype (trillings-arm)
Nota Bene: Dit user defined paaltype wordt beschouwd als een niet in de grondgevoerd paaltype.
Daarom zal voor de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek (delta) $0.75 \cdot \phi$ 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] : 0,450

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
0:501	0,0060	--	0,5600
1:502	0,0060	--	0,5600
2:503	0,0060	--	0,5600
3:504	0,0060	--	0,5600
4:505	0,0060	--	0,5600
5:506	0,0060	--	0,5600
9:506-2	0,0060	--	0,5600
6:510	0,0060	--	0,5600
10:502-2	0,0060	--	0,5600
7:511	0,0060	--	0,5600



Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
8:514	0,0060	--	0,5600

2.2 Overzicht bij paaltipe : Round 700

Nummer/Naam 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;k [kN]	Fnk;d [kN]
0:501	40.50	47,66	1969	584	2554	1662	0	0
1:502	40.50	46,16	2090	465	2555	1663	0	0
2:503	40.50	47,66	2197	557	2754	1793	0	0
3:504	40.50	46,29	2316	550	2867	1866	0	0
4:505	40.50	47,75	2276	667	2943	1916	0	0
5:506	40.50	46,14	2335	682	3017	1964	0	0
9:506-2	41.00	46,14	2316	583	2899	1887	0	0
6:510	41.00	46,22	1932	389	2321	1511	0	0
10:502-2...	40.50	46,16	2090	465	2555	1663	0	0
7:511	40.50	46,20	2292	217	2510	1634	0	0
8:514	40.50	46,19	1956	289	2245	1462	0	0

2.3 Overzicht bij paaltipe : Round 600

Nummer/Naam 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;k [kN]	Fnk;d [kN]
0:501	40.50	47,66	1458	501	1959	1275	0	0
1:502	40.50	46,16	1711	398	2109	1373	0	0
2:503	40.50	47,66	1623	478	2101	1368	0	0
3:504	40.50	46,29	1714	472	2185	1423	0	0
4:505	40.50	47,75	1682	571	2253	1467	0	0
5:506	40.50	46,14	1728	585	2313	1506	0	0
9:506-2	41.00	46,14	1718	500	2218	1444	0	0
6:510	41.00	46,22	1443	334	1776	1157	0	0
10:502-2...	40.50	46,16	1711	398	2109	1373	0	0
7:511	40.50	46,20	1693	186	1879	1223	0	0
8:514	40.50	46,19	1446	248	1694	1103	0	0

2.4 Overzicht bij paaltipe : Round 500

Nummer/Naam 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;k [kN]	Fnk;d [kN]
0:501	40.50	47,66	1024	417	1441	938	0	0
1:502	40.50	46,16	1199	332	1531	997	0	0
2:503	40.50	47,66	1132	398	1530	996	0	0
3:504	40.50	46,29	1202	393	1595	1038	0	0
4:505	40.50	47,75	1177	476	1653	1076	0	0
5:506	40.50	46,14	1207	487	1694	1103	0	0
9:506-2	41.00	46,14	1201	417	1618	1053	0	0
6:510	41.00	46,22	1186	278	1464	953	0	0
10:502-2...	40.50	46,16	1199	332	1531	997	0	0
7:511	40.50	46,20	1182	155	1337	870	0	0
8:514	40.50	46,19	1013	206	1219	794	0	0

2.5 Overzicht bij paaltipe : Round 450

Nummer/Naam 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;k [kN]	Fnk;d [kN]
0:501	40.50	47,66	972	376	1347	877	0	0
1:502	40.50	46,16	977	299	1276	831	0	0
2:503	40.50	47,66	920	358	1278	832	0	0
3:504	40.50	46,29	979	354	1333	868	0	0
4:505	40.50	47,75	958	429	1387	903	0	0
5:506	40.50	46,14	980	439	1418	923	0	0
9:506-2	41.00	46,14	976	375	1351	880	0	0
6:510	41.00	46,22	965	250	1216	792	0	0
10:502-2...	40.50	46,16	977	299	1276	831	0	0



Nummer/Naam 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;k [kN]	Fnk;d [kN]
7:511	40.50	46,20	959	140	1098	715	0	0
8:514	40.50	46,19	825	186	1011	658	0	0

2.6 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Round 700 Rc;net;d [kN]	Round 600 Rc;net;d [kN]	Round 500 Rc;net;d [kN]	Round 450 Rc;net;d [kN]
0:501	47,66	40,50	1662,00	1275,00	938,00	877,00
1:502	46,16	40,50	1663,00	1373,00	997,00	831,00
2:503	47,66	40,50	1793,00	1368,00	996,00	832,00
3:504	46,29	40,50	1866,00	1423,00	1038,00	868,00
4:505	47,75	40,50	1916,00	1467,00	1076,00	903,00
5:506	46,14	40,50	1964,00	1506,00	1103,00	923,00
9:506-2	46,14	41,00	1887,00	1444,00	1053,00	880,00
6:510	46,22	41,00	1511,00	1157,00	953,00	792,00
10:502-2	46,16	40,50	1663,00	1373,00	997,00	831,00
7:511	46,20	40,50	1634,00	1223,00	870,00	715,00
8:514	46,19	40,50	1462,00	1103,00	794,00	658,00

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Round 400 Rc;net;d [kN]	Round 350 Rc;net;d [kN]
0:501	47,66	40,50	718,00	574,00
1:502	46,16	40,50	677,00	537,00
2:503	47,66	40,50	681,00	545,00
3:504	46,29	40,50	709,00	565,00
4:505	47,75	40,50	744,00	599,00
5:506	46,14	40,50	758,00	608,00
9:506-2	46,14	41,00	721,00	576,00
6:510	46,22	41,00	644,00	509,00
10:502-2	46,16	40,50	677,00	537,00
7:511	46,20	40,50	575,00	450,00
8:514	46,19	40,50	606,00	478,00

Einde Rapport

Bijlage 4 Richtlijnen uitvoering

Uitvoering

Als richtlijn voor de uitvoering van mortelschroefpalen adviseren we, de weliswaar ingetrokken, voornorm NVN 6724:2001 te hanteren. 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 zo nodig 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 Geonius Geotechniek B.V.;
- Indien de palen binnen 4 uur na elkaar worden vervaardigd dient de onderlinge hart op hart afstand tenminste 4x de paaldiameter te bedragen. Indien deze tijd meer dan 4 uur bedraagt mag een minimale hart op hart afstand van 2,5x de paaldiameter worden aangehouden. Na een periode van ca. 24 uur is de specie voldoende uitgehard dat voor deformaties of een doorbraak niet meer hoeft 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 :

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

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie

