

## Ontwikkeling uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

---

Projectnummer: 371956

Referentienummer: SWNL0275004

Datum: 07-04-2021

---

## Watertoets uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Watertoets en waterparagraaf

Definitief

Opdrachtgever:  
VOF de Stadsmaker  
Postbus 877  
7556 PJ HENGELO

## Verantwoording

|                  |                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------|
| Titel            | Watertoets uitbreiding winkelcentrum<br>Stadshagen |
| Subtitel         | Watertoets en waterparagraaf                       |
| Projectnummer    | 371956                                             |
| Referentienummer | SWNL0274004                                        |
| Revisie          | D02                                                |
| Datum            | 07-04-2021                                         |

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| Auteur      | Remco Visser          |
| E-mailadres | remco.visser@sweco.nl |

|                      |                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Gecontroleerd door   | Tessa Andringa                                                                     |
| Paraaf gecontroleerd |  |

|                    |                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Goedgekeurd door   | Maarten Imhof                                                                       |
| Paraaf goedgekeurd |  |

## Inhoudsopgave

|          |                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>                              | <b>5</b>  |
| 1.1      | Aanleiding .....                                    | 5         |
| 1.2      | Doel .....                                          | 5         |
| 1.3      | Leeswijzer .....                                    | 5         |
| <b>2</b> | <b>Gebiedskenmerken .....</b>                       | <b>6</b>  |
| 2.1      | Hoogteligging .....                                 | 6         |
| 2.2      | Bodemopbouw .....                                   | 6         |
| 2.3      | Grondwaterstand .....                               | 6         |
| 2.4      | Infiltratiekansen.....                              | 7         |
| 2.5      | Oppervlaktewatersysteem .....                       | 7         |
| 2.6      | Wateroverlast.....                                  | 8         |
| 2.7      | Riolering.....                                      | 8         |
| <b>3</b> | <b>Uitgangspunten .....</b>                         | <b>9</b>  |
| 3.1      | Drooglegging en ontwatering.....                    | 9         |
| 3.2      | Waterberging .....                                  | 9         |
| 3.3      | Verwerking en afvoer van regenwater.....            | 9         |
| 3.4      | Riolering.....                                      | 10        |
| 3.5      | Waterkwaliteit .....                                | 10        |
| 3.6      | Beheer en onderhoud van de watergang en oever ..... | 11        |
| <b>4</b> | <b>Ruimtelijk doorwerking .....</b>                 | <b>12</b> |
| 4.1      | Oppervlakte en berging .....                        | 12        |
| 4.2      | Grondwateroverlast .....                            | 13        |
| 4.3      | Wateroverlast.....                                  | 13        |
| 4.4      | Beschermingszone .....                              | 13        |
| 4.5      | Afvalwater .....                                    | 13        |
| 4.6      | Overstromingsrisico .....                           | 14        |
| <b>5</b> | <b>Waterparagraaf .....</b>                         | <b>19</b> |
| 5.1      | Watertoets .....                                    | 19        |
| 5.2      | Invloed op waterhuishouding.....                    | 19        |
| 5.3      | Voorkeursbeleid hemel- en afvalwater .....          | 19        |
| 5.4      | Wateroverlast.....                                  | 19        |
| 5.5      | Beschermingszone .....                              | 19        |
| 5.6      | Overstromingsrisico .....                           | 19        |

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Bijlage 1 | Representatief VO+ ontwerp |
| Bijlage 2 | Boringen en sonderingen    |
| Bijlage 3 | Infiltratieonderzoek       |

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Het winkelcentrum in Stadshagen krijgt aan de westkant een uitbreiding. Het gebied is momenteel in gebruik als parkeerplaats, een tijdelijke locatie van een basisschool en een grasveld langs de Duiker. In figuur 1-1 is de ligging van het plangebied globaal aangegeven. Om de ontwikkeling ook juridisch mogelijk te maken is aanpassing van het bestemmingplan noodzakelijk. Het doorlopen van de watertoetsprocedure maakt daar onderdeel van uit. Het plan is via “dewatertoets.nl” aangemeld op 24 maart 2020 door Sweco.



*Figuur 1-1 Ligging plangebied*

### 1.2 Doel

Het doel van dit rapport is het opstellen van de waterparagraaf voor het bestemmingsplan. De waterparagraaf is het middel om de afspraken uit het watertoetsproces juridisch te verankeren in het bestemmingsplan (watertoetsprocedure<sup>1</sup>).

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is achtergrondinformatie over het plangebied beschreven. In hoofdstuk 3 volgen de waterhuishoudkundige aspecten en doelen die door het waterschap en de gemeente zijn vastgesteld voor het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van een analyse van het beschikbare stedenbouwkundig plan beschreven. In hoofdstuk 5 zijn de voorgaande hoofdstukken samengevat in de waterparagraaf voor het bestemmingsplan.

---

<sup>1</sup> De watertoets omvat het proces van informeren, afstemmen en adviseren om te komen tot een inhoudelijke beoordeling van de waterhuishoudkundige gevolgen van het bestemmingsplan. Dit proces resulteert in de waterparagraaf ten behoeve van een wijziging van het bestemmingsplan.

## 2 Gebiedskenmerken

Dit hoofdstuk beschrijft in het kort kenmerken van het gebied zoals de hoogteligging, bodemopbouw, de geohydrologische situatie, het watersysteem en rioleringsstelsel, zoals deze is vastgesteld aan de hand van literatuur en uitgevoerde veldwerkzaamheden. Voor elk onderwerp worden de resultaten besproken en daar waar nodig een conclusie gegeven.

De geïnventariseerde gegevens van de bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Algemene Hoogtekaart Nederland AHN3 ([www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)) en putdekselhoogten (tekening gemeente Zwolle ontvangen 31-03-2020);
- 200925\_BUROBOL\_352\_Stadshagen VO+ 18 december 2020 (Bijlage 1);
- Topografische kaart van Nederland, schaal 1:25.000;
- Bodemkaart van Nederland ([www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl));
- Grondwatergegevens uit DINoloket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond), TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Peilbuisgegevens van het gemeentelijk grondwaternet (i.c.m. Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta));
- Gegevens van het opendata register van WDODelta;
- In-situ doorlatendheidsproeven, Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen te Zwolle, kenmerk R2001150-03, 25 augustus 2020, MOS.

### 2.1 Hoogteligging

Op basis van de AHN3 ligt het plangebied aan de oostkant, langs de bestaande bebouwing, op een hoogte tussen ca. +1,50m NAP en +1,80m NAP. De Belvédèrelaan ligt op circa +1,75m NAP. De Duiker ligt tussen de NAP +0,60 m en de NAP +0,85 m.

### 2.2 Bodemopbouw

Vanuit REGIS<sup>2</sup> is informatie verzameld over de bodemopbouw van het plangebied. De bovenste laag is een zandige laag van circa 5 meter dikte (Formatie van Boxtel). Daaronder ligt een grovere zandlaag (Formatie van Kreftenheye) tot op circa NAP -21,00 m. Daar begint een afzetting van midden tot grof zand uit de Formatie van Urk tot ca. NAP -28,00 m. Uit het veldwerk van MOS (30-06-2020) blijkt de bovenste laag tot circa NAP -1,00 m te bestaan uit een afzetting van klei, zwak siltig. Bij boring D is van NAP -0,91 tot NAP -1,46 m een veenlaag aangetroffen. In bijlage 2 zijn sonderingen en boringen toegevoegd.

### 2.3 Grondwaterstand

Door de invloed van de seizoenen fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geeft de range weer waar tussen de grondwaterstand zich beweegt. De grondwaterstand in het gebied is op 30 juni 2020 gemeten en deze bevond zich toen op NAP -0,53 m. De grondwaterstand wordt binnen het plangebied sterk gereguleerd door het oppervlaktewaterpeil in de Oude Wetering, omdat het plangebied omsloten is door oppervlaktewater en de bodem uit matig fijn goed doorlatend zand bestaat. Het maximaal oppervlaktewaterpeil is NAP -0,50 m en het minimumpeil NAP -0,70 m. De GHG in de peilbuis in het zuidelijk gedeelte van de Belvédèrelaan ligt op circa NAP +0,03 m (GT VII), zie tabel 2-1. Aangetekend moet worden dat deze peilbuis een te korte meetreeks heeft om een exacte GHG te bepalen. Het geeft echter wel een goede indruk van de heersende grondwaterstand ter plaatse.

<sup>2</sup> REGIS: Regionaal Geografisch Informatie Systeem

**Tabel 2-1 Bepaling GLG - GHG**

| Naam       | X        | Y        | Z     | Maaiveld | MLGL | MHGL | GT  |
|------------|----------|----------|-------|----------|------|------|-----|
| 21GC008A_1 | 200166,7 | 50494,43 | -1,72 | 1,103    | -0,2 | 0,03 | VII |

Op basis van de ingewonnen informatie is ingeschat dat de GHG ter plaatse van het winkelcentrum op maximaal NAP -0,10 m ligt.

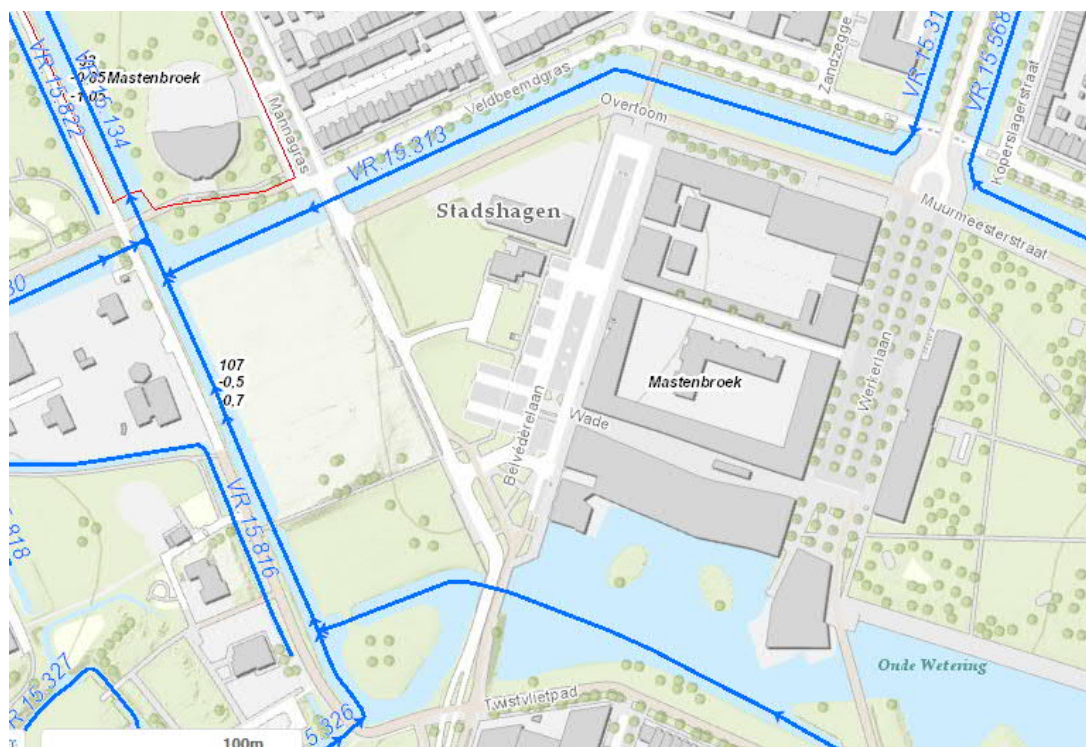
## 2.4 Infiltratiekansen

Om te bepalen of infiltratie van regenwater binnen het mogelijk is, zijn een viertal infiltratiemetingen uitgevoerd met de Falling head methode. Uit de metingen blijkt dat de k-waarde rond de 2,3 m/dag ligt. Voor de berekeningen gaan we uit van een k-waarde van 2 m/dag. Bij het aanleggen van infiltratievoorzieningen is het advies eventueel aanwezige veenlagen te verwijderen. Het infiltratieonderzoek is in bijlage 3 toegevoegd.

## 2.5 Oppervlaktewatersysteem

Figuur 2-1 geeft het watersysteem nabij het plangebied weer met in het blauw de primaire watergangen en in het rood de peilgebiedsgrens. Het plan ligt in stroomgebied Mastenbroek en heeft een maximaal peil van NAP-0,50m en een minimum peil van NAP-0,70m. Het plangebied ligt binnen enkele primaire watergangen die het water in noordwestelijke richting afvoeren. De functie van de watergangen moet te allen tijde worden gegarandeerd. Rondom de watergangen ligt een beschermingszone. Werkzaamheden binnen deze zone moeten voldoen aan de bepalingen binnen de Keur van Waterschap Drents Overijsselse Delta en zijn vergunningsplichtig.

Ten noordwesten van het plangebied ligt de peilgebiedsgrens in watergang de Oude Wetering waar het gebied door middel van een stuw gescheiden wordt van het benedenstroomse gebied waar het peil 35 cm lager ligt.



**Figuur 2-1 - watersysteem**

## 2.6 Wateroverlast

In de huidige situatie kan er bij extreme neerslag overlast plaatsvinden in de openbare ruimte op basis van de klimaatatlas van WDODelta (zie figuur 2.2).



Figuur 2-2 Locaties met wateroverlast bij extreme neerslag (Bron: klimaatatlas WDODelta)

## 2.7 Riolering

Aan de oostzijde van het gebied, in de Belvédèrelaan, is bestaande riolering aanwezig. Er ligt zowel DWA (ØB300mm) als RWA (ØB400mm) riolering. Het RWA-riool loost in het noorden op het oppervlaktewater.

## 3 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk staan de uitgangspunten opgesomd op basis van de uitgangspunten en eisen van Gemeente Zwolle en Waterschap Drents Overijsselse Delta.

### 3.1 Drooglegging en ontwatering

Voor ontwatering en drooglegging gelden de volgende eisen:

- Ontwatering:
  - Hoofdontsluitingswegen 1,00 m-mv
  - Secundaire wegen 0,70 m-mv
  - Woningen 0,80 m-mv
  - Groen 0,50 m-mv
- Drooglegging:
  - 1,20 m tot insteek watergang.

### 3.2 Waterberging

Voor waterberging dient rekening gehouden te worden met de volgende uitgangspunten:

- Bergingsopgave<sup>3</sup>:
  - T=100 67 mm in 1 uur dient binnen het plangebied geborgen te worden
- Extreme neerslag:
  - Voor de bebouwde omgeving betekent dit dat in een neerslagsituatie die eens in de 100 jaar plaatsvindt er geen water in woningen mag stromen en dat belangrijke ontsluitingswegen vrij blijven van water.
  - T=250 80 mm in 1 uur (extreme neerslag in korte tijd) daarbij mag bij afstroming via maaiveld niet leiden tot overlast in woningen, winkels en de parkeerkelder.

### 3.3 Verwerking en afvoer van regenwater

Bij de afvoer van overtollig hemelwater is het landelijk beleid dat het afstromend hemelwater ter plaatse in het milieu worden teruggebracht. Dat kan door infiltratie in de bodem of door berging in het oppervlaktewater. Het waterschap heeft de voorkeur om daar waar mogelijk, het hemelwater oppervlakkig af te voeren en via een wadi te infiltreren in de bodem. Als oppervlakkige infiltratie niet mogelijk is, is ondergrondse infiltratie door middel van bijvoorbeeld een infiltratieriool (IT-riool) of infiltratiekratten een optie. Als infiltratie niet mogelijk is, kan hemelwater via een bodempassage worden geloosd op oppervlaktewater.

De afwatering in het plangebied moet dusdanig zijn dat ieder perceel en/of eigenaar voor zijn eigen afwatering dient te zorgen (geen afwatering over gronden van derden).

Het afschot dient als volgt te zijn:

- Wegen, fietspaden en trottoirs: 2 cm/m<sup>1</sup>;
- Wegbermen: 5 cm/m<sup>1</sup>;
- Tuinen: 2-2,5 cm/m<sup>1</sup>.

Voor het van het vloerpeil wordt geadviseerd de volgende adviezen aan te houden:

- Vanaf achterkant trottoir: 2-2,5 cm/m<sup>1</sup> + 2 cm;
- Voor kleine voortuinen vanaf achterkant trottoir: 5 cm/m<sup>1</sup> + 2 cm;
- Zonder voortuinen vanaf achterkant trottoir: + 2 cm;
- Bij rolstoeltoegankelijkheid via de achterzijde woning vloerpeil +15 cm boven straatpeil.

---

<sup>3</sup> Mail gemeente Zwolle, R. Walraven 31 maart 2020

- Het minimale vloerpeil is op basis van de GHG +0,70m NAP. Geadviseerd wordt om een minimaal vloerpeil tussen +1,80m en +1,90m NAP aan te houden aan de Belvederlaan ter hoogte van het bestaande winkelcentrum. Vloerpeil van het bestaande winkelcentrum ligt op NAP +1,80 m.

Het hemelwater van openbaar terrein moet worden geïnfiltreerd in de openbare ruimte.

De gemeente staat verschillende systemen toe:

1. Infiltratie met behulp van infiltratieriolen, eventueel aangevuld met infiltratiekratten.
2. Infiltratie met behulp van waterpasserende bestrating.
3. Infiltratie via wadi's.

Voor de behandeling van regenwater zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld.

- Gescheiden systeem tussen vuilwaterafvoer (DWA) en regenwaterafvoer (RWA).
- Afvoer regenwater van wegen en daken bij voorkeur bovengronds.
- Regenwater van daken hoeft niet te worden gezuiverd.
- Voor het verhard oppervlak wordt uitgegaan van de volgende percentages:
  - 100% voor dakvlakken;
  - 100% voor wegen en parkeerplaatsen;
  - 50% voor halfverharding en grasbeton.
- Al het verhard afvoerend oppervlak moet meegenomen worden bij de berekening van de bergingsopgave. De berging vindt plaats in het plangebied.

### 3.4 Riolering

Alle nieuw te bouwen appartementen, winkels en overige voorzieningen die afvalwater produceren dienen op het vuilwaterriool te worden aangesloten. Het vuilwaterriool moet worden aangesloten op het bestaand gemeentelijke rioolstelsel. Bij uitbreiding van het rioolstelsel dient rekening te worden gehouden met de capaciteit van het bestaande stelsel en de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

### 3.5 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater mag door de ontwikkeling niet negatief beïnvloed worden. Het watersysteem wordt zo ontworpen dat het geen risico's voor de volksgezondheid creëert en voldoende schoon is voor mensen, planten en dieren.

Waterschap Drents Overijsselse Delta hanteert de volgende uitgangspunten:

- Kwaliteit afvoer hemelwater: Schoon hemelwater (bijvoorbeeld vanaf dakoppervlakken) kan direct worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Speciale aandacht wordt besteed aan duurzaam bouwen en een duurzaam gebruik van de openbare ruimte om een goede kwaliteit van het afgekoppelde hemelwater te garanderen. Licht vervuilde hemelwater (bijvoorbeeld van een woonstraat) wordt via een bodempassage geloosd op het oppervlaktewater.
- Microverontreiniging: Er worden geen materialen gebruikt die een verontreiniging van het oppervlaktewater met zich meebrengen. Metalen, zoals lood, koper of zink mogen niet worden gebruikt.
- Relatie oppervlaktewater en grondwater: In nieuw te ontwikkelen gebied worden de waterstanden binnen het in te richten gebied tijdens of na het bouwrijp maken niet structureel verlaagd. Voor tijdelijke of structurele grondwateronttrekking is op grond van de Waterwet een melding of vergunning van het waterschap nodig.

### **3.6 Beheer en onderhoud van de watergang en oever**

Aan de noordzijde van het plangebied ligt een primaire watergang met een beschermingszone. Werkzaamheden in deze zone zijn meldings- of vergunningplichtig. De watergang wordt vanaf het water onderhouden. De oever vanaf de wal. Voor onderhoud van de oever dient rekening te worden gehouden met een vrije ruimte van 5 meter. Bomen dienen minimaal 10 meter uit elkaar te staan.

## 4 Ruimtelijk doorwerking

### 4.1 Oppervlakte en berging

De uitbreiding van winkelcentrum Stadshagen krijgt een ondergrondse parkeergarage. Dat betekent een beperking voor het aanbrengen van ondergrondse voorzieningen. Aan de randen van het plangebied is ruimte voor infiltrerende voorzieningen. In het binnenste deel van het centrum is een open daktuin voorzien. Binnen het groene karakter is ook ruimte voor het aanbrengen van waterberging.

In figuur 4-1 is op basis van het representatief VO+ (voorlopig ontwerp) de indeling van het plangebied weergegeven. In tabel 4-1 is het verhard oppervlak bepaald op basis van dit VO+.



*Figuur 4-1 Ontwerp Winkelcentrum Stadshagen VO+ (Bron: Burobol)*

Het verhard oppervlak is bepaald op basis van het VO+ ontwerp en is circa 19.200 m<sup>2</sup>.

In tabel 4.1 is een overzicht van het verhard oppervlak opgenomen.

**Tabel 4-1 Verhard oppervlak nieuwe situatie**

|                | Bruto<br>oppervlak ca.<br>[m <sup>2</sup> ] | Percentage<br>verhard | Verhard<br>oppervlak ca.<br>[m <sup>2</sup> ] |
|----------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Gebouw         | 5920                                        | 100%                  | 5.920                                         |
| Verhardingen   | 13.250                                      | 100%                  | 13.250                                        |
| Halfverharding | 60                                          | 50%                   | 30                                            |
| Groen          | 5.350                                       | 0%                    |                                               |
| Totaal         | 24.580                                      |                       | 19.200                                        |

Op basis van de bergingsnormen en de oppervlaktes volgt een bergingsopgave van 1.286 m<sup>3</sup>. Dit getal is gebaseerd op het totaal verhard oppervlak van alleen de nieuwe ontwikkeling en is daarmee een worst-case berekening. Hierbinnen kan de bestaande situatie alsnog in ogenschouw genomen worden. De definitieve hoeveelheid te bergen water wordt in het waterhuishoudkundig plan bepaald.

Na berging in ondergrondse en waar mogelijk bovengrondse voorzieningen zal het overige water geloosd worden op watergang VR.15.313 aan de noordzijde van het plangebied. Een klein deel zal mogelijke op de Oude Wetering afwateren. De exacte wijze van berging en afvoer zal in het op te stellen waterhuishoudkundig- en rioleringsplan verder worden uitgewerkt.

#### 4.2 Grondwateroverlast

Op basis van de ingewonnen informatie ligt de GHG rond -0,10m NAP. Om te voldoen aan de ontwateringeis dient de bebouwing minimaal op +0,60m NAP aangelegd te worden en de hoofdwegen op +0,90m NAP.

Om te voldoen aan de droogleggingseis dient het maaiveld minimaal op +0,70m NAP aangelegd te worden. De droogleggingseis is leidend voor het aanlegpeil van wegen.

#### 4.3 Wateroverlast

Wateroverlast wordt voorkomen door het plangebied zo in te inrichten dat voldaan wordt aan de ontwatering- en droogleggingseisen. Het vloerpeil van winkels langs de Belvédérèlaan dient minimaal gelijk te zijn aan het bestaande winkelcentrum, dit is +1,80m NAP. Voor het robuust inrichten van de openbare ruimte en om wateroverlast te voorkomen is het advies de vloerpeilen langs de Belvédérèlaan op minimaal tussen +1,80m tot +1,90m NAP aan te leggen. De overige vloerpeilen dienen minimaal op +0,70m NAP te liggen. De inrichting van het openbaar terrein dient zo te zijn dat regenwater bij hevige neerslag te allen tijde onbelemmerd bovengronds kan afstromen naar een laag punt waar het niet tot overlast leidt. Dit is richting de Overtoom of de zuidkant van de Belvédérèlaan en de Duiker. Door voldoende afschot te houden richting het noorden en zuiden is wateroverlast bij extremen zoals de bui T250 te voorkomen.

#### 4.4 Beschermingszone

Aan de noordkant ligt een primaire watergang met een beschermingszone. Werkzaamheden binnen deze zone zijn vergunning- of meldingsplichtig. Het plaatsen van eventuele bomen binnen deze zone dient afgestemd te worden met waterschap en gemeente.

#### 4.5 Afvalwater

De nieuwe winkels, appartementen en overige gebouwen worden aangesloten op bestaande DWA-riolering. In de Belvédérèlaan ligt zowel DWA-riolering als RWA-riolering.

Een gedeelte van deze riolering komt door de ontwikkeling van het nieuwe winkelcentrum te vervallen. Het DWA-riool zal omgelegd worden via de Duiker en de Overtoom. De gebouwen aan de west- en noordkant kunnen aansluiten op deze nieuwe riolering. In een op te stellen waterhuishoudkundig plan zal de riolering nader uitgewerkt worden.

#### 4.6 Overstromingsrisico

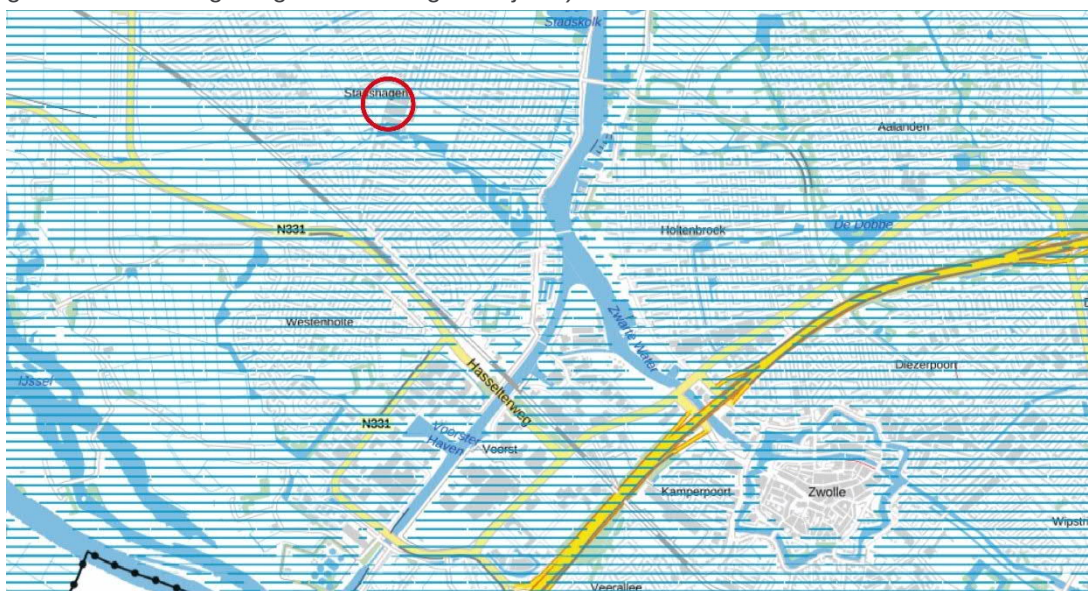
Bij nieuwe ontwikkelingen is het gewenst dat tijdig wordt nagedacht over voorzieningen dan wel maatregelen die kunnen worden getroffen, waarbij eventuele risico's en nadelige effecten van een overstroming kunnen worden beperkt. Het betreft ook een stuk bewustwording dat bouwen in risicovolle gebieden bepaalde risico's met zich meebrengt en dat hier adequaat mee omgesprongen dient te worden.

##### *Beleid*

Artikel 2.14.4 Overstroombaar gebied van de verordening bij de provinciale Omgevingsvisie Overijssel schrijft voor dat voor ruimtelijke ontwikkelingen in overstroombaar gebied een overstromingsrisicoparaagraaf moet worden opgenomen in de toelichting bij bestemmingsplannen.

Onder overstroombaar gebied verstaan we gebieden die normaal gesproken niet onder water staan, maar kunnen overstromen (tijdelijk onder water staan) als gevolg van een extreme gebeurtenis. Het gaat zowel om buitendijkse gebieden die bij hoogwater overstromen (bijvoorbeeld uiterwaarden) als om de beschermde gebieden achter de dijk (binnendijkse gebieden) die alleen bij een calamiteit onder water komen te staan.

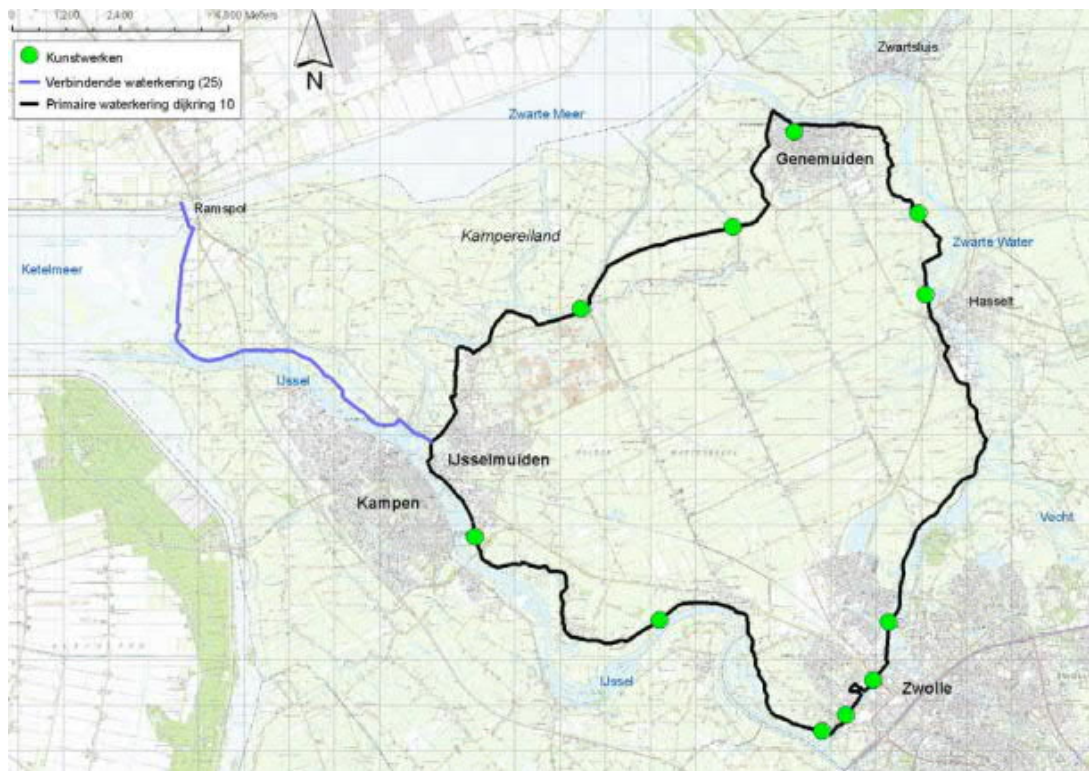
Winkelcentrum Stadshagen bevindt zich in de wijk Stadshagen aan de noordwestzijde van Zwolle. Het plangebied bevindt zich in overstroombaar gebied, zoals weergegeven op onderstaande afbeelding (uitsnede kaart 'Watergebiedsreserveringen - Overstroombaar gebied' uit de omgevingsverordening Overijssel).



Ligging plangebied in overstroombaar gebied (plangebied: rood omcirkeld; bron: Provincie Overijssel)

##### *Locatie*

Het plangebied bevindt zich in Dijkkring 10, Mastenbroek. De polder Mastenbroek maakt deel uit van een groter klei-op-veen gebied in noordwest Overijssel. De hoogteligging van de polder varieert van - 1,50m NAP tot +0,75m NAP.



Ligging Dijkkring 10 (bron: VNK2, 2014)

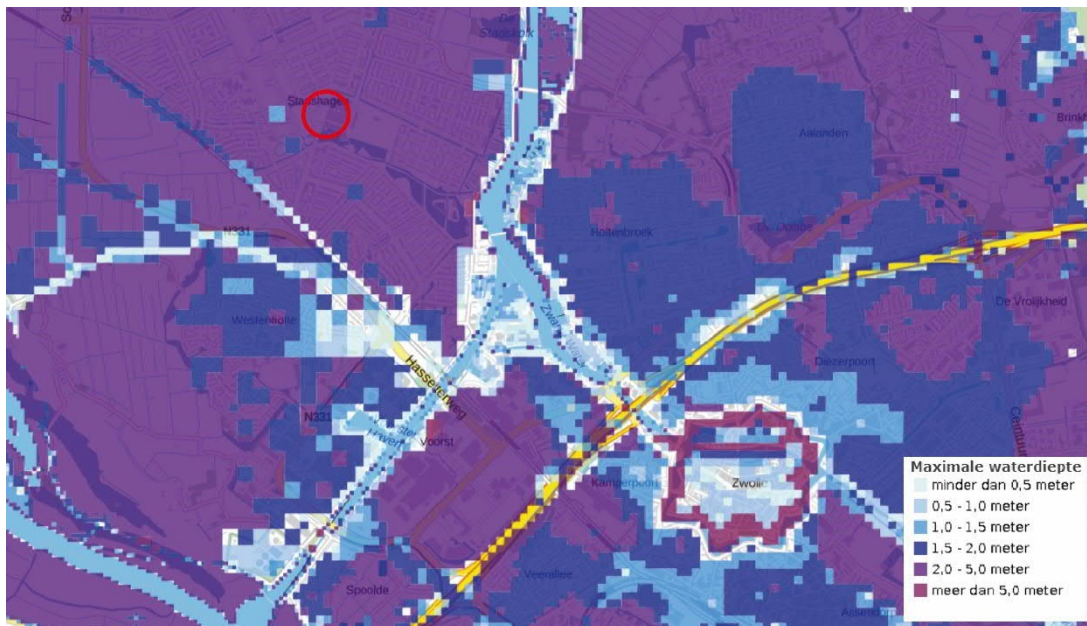
#### *Aanpak risico-inventarisatie*

De ernst van een overstroming wordt bepaald door:

- De maximale waterdiepte tijdens een overstroming (is af te leiden uit de risicokaart);
- De kans op een overstroming;
- De beschikbare tijd voor evacuatie / noodmaatregelen (hoe lang duurt het tot het water er is).

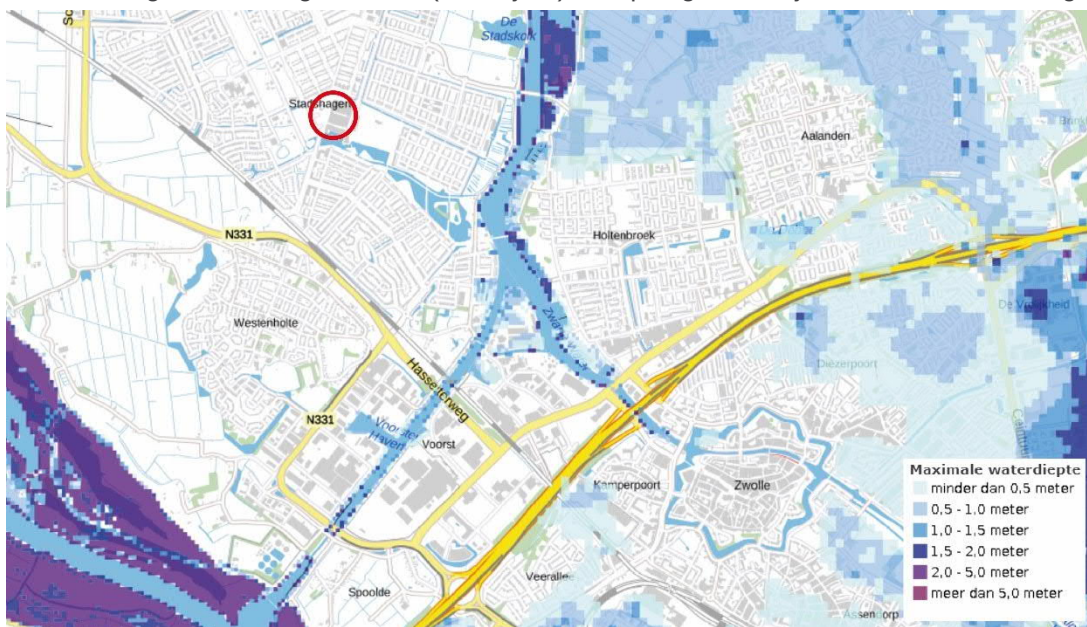
#### *Maximale waterdiepte bij een kans op overstroming*

Op basis van de risicokaart komt onderstaand kaartbeeld naar voren bij overstromingen met een kleine kans (1/1.000 jaar). Voor het plangebied is bij overstromingen met een kleine kans sprake van een maximale waterdiepte van 2,0 tot 5,0 meter.



Maximale waterdiepte bij overstromingen met kleine kans (1/1.000 jaar) (Plangebied rood omcirkeld; bron: risicokaart.nl)

Ter vergelijking is hieronder het kaartbeeld weergegeven van een situatie bij een overstroming met middelgrote kans (1/100 jaar). Het plangebied blijft in deze situatie droog.

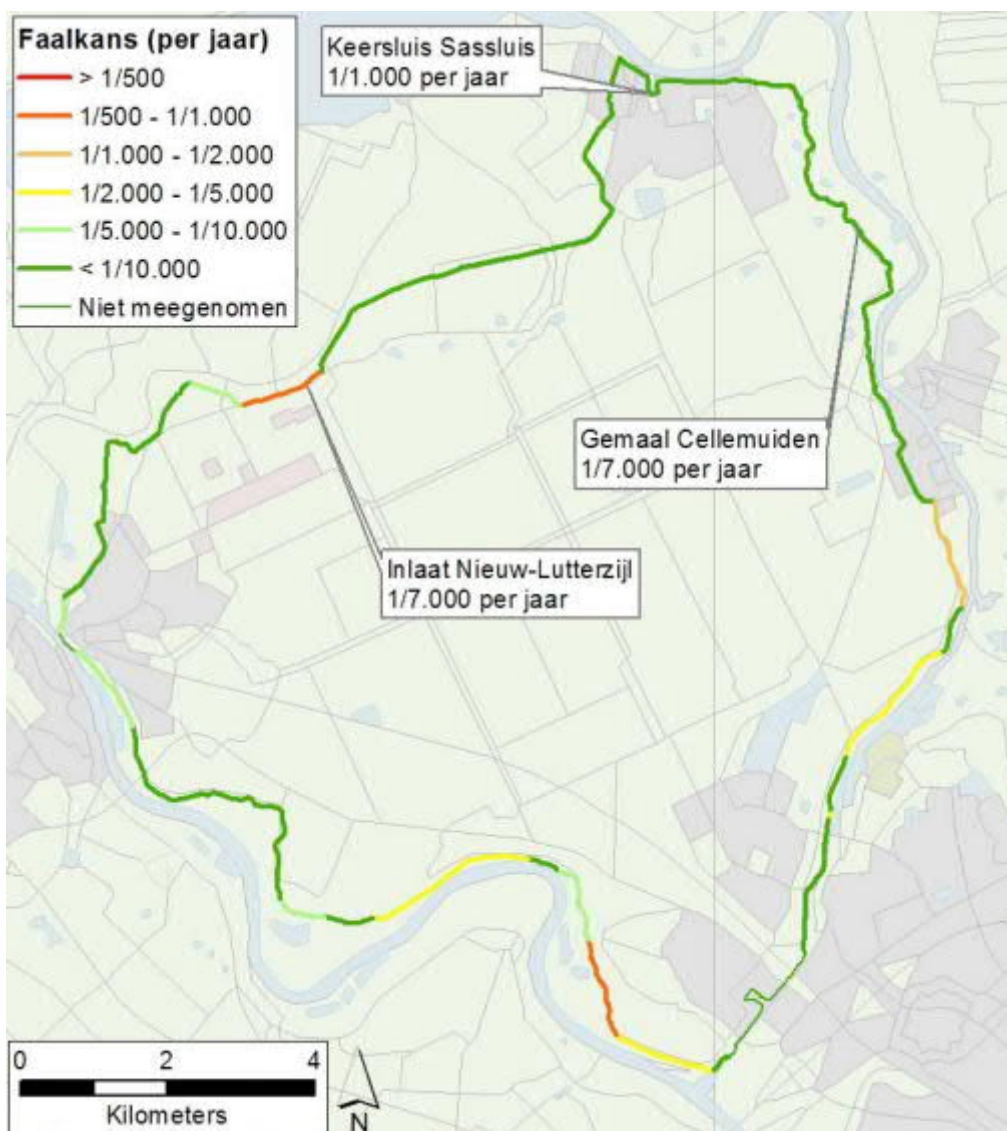


Maximale waterdiepte bij overstromingen met middelgrote kans (1/100 jaar) (plangebied rood omcirkeld; bron: risicokaart.nl)

#### Kans op overstroming

De berekende overstromingskans voor het dijkkringgebied 10 is gelijk aan 1/210 per jaar. De overstromingskans wordt vooral bepaald door het mechanisme opbarsten en piping (1/310). De faalkans is te verklaren door de relatief grote faalkans voor opbarsten en piping voor

dijkvak 25 ( $1/670$ ) en dijkvak 3 ( $1/910$ ) en keersluis de Sasluis ( $1/1.000$ ). Daarnaast dragen elf dijkvakken en twee kunstwerken met faalkansen groter dan  $1/10.000$  per jaar bij aan de overstromingskans.



Faalkans en potentiële locaties van falen (bron: VNK2, 2014)

#### Beschikbare tijd

Dijkkring 10 wordt bedreigd vanuit 3 onafhankelijke watersystemen: de IJssel, de Vecht (en het Zwarte Water) en de oostelijke randmeren (het Ketelmeer en het Zwarte Meer). Omdat dijkkringgebied 10 relatief klein is qua oppervlakte, zal het instromende watervolume relatief klein zijn ten opzichte van het totale watervolume van de Vecht, IJssel of het Zwarte Meer. Na een dijkdoorbraak in een ringdeel zal de belasting op de 7 andere ringdelen dan ook niet significant verminderen. Er is in dit geval geen sprake van ontlasten.

#### Conclusie

Bij nieuwe ontwikkelingen binnen de dijktrajecten is het gewenst dat tijdig wordt nagedacht over voorzieningen dan wel maatregelen die kunnen worden getroffen waarbij eventuele

risico's en nadelige effecten van een overstroming kunnen worden beperkt. Het betreft ook een stuk bewustwording dat bouwen in risicovolle gebieden bepaalde risico's met zich meebrengt en dat hier adequaat mee omgesprongen dient te worden. Bij de ontwikkeling van het plangebied dient rekening te worden gehouden met mogelijke overstroming(en).

Voor onderhavige ontwikkeling kan worden gedacht aan navolgende voorzieningen/maatregelen:

- voldoende sheltercapaciteit in de buurt;
- voldoende hoog aanbrengen vloerpeil, eventueel verhoogde drempels;
- aansluiting plangebied op dichtstbijzijnde weg zodat bereikbaarheid gewaarborgd blijft.
- zowel te voet als per fiets of auto kan het gebied daarmee snel verlaten worden; zodanig inrichten gebouw zodat bij eventuele overstromingen schade zoveel mogelijk wordt
- beperkt (bijvoorbeeld materiaalgebruik, minder gevoelige ruimten begane grond);  
Opstellen van evacuatieplan.

## 5 Waterparagraaf

### 5.1 Watertoets

In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is een watertoets verplicht bij gemeentelijke bestemmingsplannen en projectbesluiten. De watertoets is een procesinstrument, waarbij het waterschap en de initiatiefnemer (gemeente) onderlinge afstemming hebben.

### 5.2 Invloed op waterhuishouding

De aan te leggen wegen, parkeerplaatsen en gebouwen zorgen voor een toekomstig netto verhard oppervlak van circa 19.200 m<sup>2</sup>. Op basis van de bergingsnormen en de oppervlaktes volgt een bergingsopgave van 1.286 m<sup>3</sup>. Dit getal is gebaseerd op het totaal verhard oppervlak van alleen de nieuwe ontwikkeling en is daarmee een worst-case berekening. Hierbinnen kan de bestaande situatie alsnog in ogenschouw genomen worden. De definitieve hoeveelheid te bergen water wordt in het waterhuishoudkundig- en rioleringsplan bepaald evenals de wijze hoe de berging wordt gerealiseerd.

### 5.3 Voorkeursbeleid hemel- en afvalwater

In de toekomstige situatie zal het regenwater vertraagd worden afgevoerd volgens de trits 'vasthouden, bergen, afvoeren'. Dit betekent dat, waar mogelijk, de voorkeur uit gaat naar een bovengrondse afvoer. De infiltratievoorzieningen worden aangesloten op het bestaande en deels te verleggen RWA stelsel. Vervolgens kan het afgevoerd worden naar het omliggende oppervlaktewater.

Afvalwater van de gebouwen wordt aangesloten op het rioleringsstelsel in de Belvédérèlaan en een aan te leggen DWA-riolering in de Duiker. Nadere uitwerking hiervan zal in het waterhuishoudkundig- en rioleringsplan plaatsvinden.

### 5.4 Wateroverlast

Wateroverlast wordt voorkomen door de inrichting van het plangebied af te stemmen op de (geo)hydrologische situatie binnen het plangebied. Op basis van de ingewonnen informatie ligt de GHG rond NAP -0,10 m. Om te voldoen aan de ontwateringeis dient de bebouwing minimaal op NAP +0,60 m aangelegd te worden en de hoofdwegen op NAP +0,90 m. Om te voldoen aan de droogleggingseis dient het maaiveld minimaal op NAP +0,70 m aangelegd te worden. De droogleggingseis is leidend voor het aanlegpeil van wegen en vloerpeilen. Om wateroverlast te voorkomen dient de Belvédérèlaan in zuidelijke en noordelijke richting vrij te kunnen afstromen.

### 5.5 Beschermingszone

Aan de noordkant ligt een primaire watergang met een beschermingszone. Werkzaamheden binnen deze zone zijn vergunning- of meldingsplichtig. Het plaatsen van bomen binnen deze zone dient afgestemd te worden met waterschap en gemeente.

### 5.6 Overstromingsrisico

Het plangebied bevindt zich in Dijkkring 10, Mastenbroek

Op basis van de risicokaart komt onderstaand kaartbeeld naar voren bij overstromingen met een kleine kans (1/1.000 jaar). Voor het plangebied is bij overstromingen met een kleine kans sprake van een maximale waterdiepte van 2,0 tot 5,0 meter.

Bij nieuwe ontwikkelingen binnen de dijktrajecten is het gewenst dat tijdig wordt nagedacht over voorzieningen dan wel maatregelen die kunnen worden getroffen waarbij eventuele risico's en nadelige effecten van een overstroming kunnen worden beperkt. Het betreft ook

een stuk bewustwording dat bouwen in risicovolle gebieden bepaalde risico's met zich meebrengt en dat hier adequaat mee omgesprongen dient te worden. Bij de ontwikkeling van het plangebied dient rekening te worden gehouden met mogelijke overstroming(en).

Voor onderhavige ontwikkeling kan worden gedacht aan navolgende voorzieningen/maatregelen:

- voldoende sheltercapaciteit in de buurt;
- voldoende hoog aanbrengen vloerpeil, eventueel verhoogde drempels;
- aansluiting plangebied op dichtstbijzijnde weg zodat bereikbaarheid gewaarborgd blijft;
- zowel te voet als per fiets of auto kan het gebied daarmee snel verlaten worden; zodanig inrichten gebouw zodat bij eventuele overstromingen schade zoveel mogelijk wordt;
- beperkt (bijvoorbeeld materiaalgebruik, minder gevoelige ruimten begane grond).  
Opstellen van evacuatieplan.

Bijlage 1 Representatief VO+ ontwerp

Representatieve weergave



Winkelcentrum Stadshagen VO+  
Burobol

## Bijlage 2 Boringen en sonderingen

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

---

Betreft : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen  
te  
ZWOLLE

Opdrachtgever : 501 Dura Vermeer Bouw Hengelo BV  
Postbus 877  
7550 AW HENGelo OV  
NL

Behandeld door : L.J.M. de Vries (088-5130221)

Kenmerk : R2001150-01

Datum : 8 juli 2020

#### **MOS GRONDMECHANICA B.V.**

|                        |                              |                 |           |                 |                  |
|------------------------|------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------|
| Correspondentieadres:  | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam | Telefoonnummer: | +31(0)88-5130200 |
| Hoofdkantoor Rotterdam | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam |                 |                  |
| Vestiging Helmond      | Vossenbeemd 90B              | 5705 CL         | Helmond   |                 |                  |
| Vestiging Almelo       | Het Wendelgoor 13            | 7604 PJ         | Almelo    |                 |                  |
| Vestiging Amsterdam    | Pleimuiden 8B                | 1046 AG         | Amsterdam |                 |                  |
| Vestiging Suriname     | Ds Martin Luther Kingweg 150 | District Wanica | Suriname  | Tel.            | +597-488188      |

## 1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder klic-melding en interpretatie
- 56 locaties uitzetten en waterpassen t.o.v. RD en NAP
- 51 sonderingen tot een diepte van maaiveld – 25 m inclusief meting van de plaatselijke wrijving
- 1 handboring tot een diepte van maximaal maaiveld – 4 m
- 1 peilbuis plaatsen in het boorgat
- Advies

### Meerwerk

- 3 handboringen tot een diepte van maximaal maaiveld – 4 m
- 3 peilbuizen plaatsen in de boorgaten
- 4 in situ falling head tests

*Dit project wordt in 2 fasen uitgevoerd. Dit betreft de rapportage na de eerste fase. De falling head tests worden binnenkort uitgevoerd en gerapporteerd. De sonderingen van de tweede fase zullen in overleg met de opdrachtgever in een later stadium worden uitgevoerd.*

## 2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

### Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld. Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een klic-melding gedaan. De onderzoekslocaties zijn met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocaties zijn op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

### Sonderen

Tussen 24-06-2020 en 29-06-2020 zijn de sonderingen met de nummers 4, 5, 14, 15, 16, 18, 19, 25, 26, 27, 29 t/m 33, 38 t/m 41, 47 en 48 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld – 25 m. Sondering 49 is dieper doorgezet tot circa maaiveld – 27 m. In verband met bestaande bebouwing worden de resterende sonderingen, in overleg met de opdrachtgever, in een latere fase uitgevoerd.

De sonderingen zijn met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij elke sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijving ( $f_s$ ) en de helling ( $i$ ) gemeten en als data opgeslagen. Tevens is het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 %      Klei / Leem: 2% - 4%      Veem: 8% - 10 %

De sonderingen zijn conform klasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd.

#### *Handboren*

Op 30-06-2020 zijn vier handboringen met de kenmerken A, B, C en D uitgevoerd. Deze handboringen zijn uitgevoerd tot dieptes van maaiveld – 3,3 m (A), maaiveld – 3,5 m (B), maaiveld – 4,5 m (C) en maaiveld – 3,5 m.

De boringen zijn conform NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en conform NEN 5104 in het veld beschreven.

De grondopbouw ter plaatse is in de vorm van boorstaten met schaal 1:100 $\sqrt{2}$  en diepte ten opzichte van NAP in dit rapport opgenomen.

#### *Grondwaterstanden*

Tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek is het grondwater aangetroffen op maaiveld – 1,08 m (A), maaiveld – 1,07 m (B), maaiveld – 2,39 (C) en maaiveld – 1,18 m (D). Hierbij wordt opgemerkt dat deze grondwaterstanden tijdens het boren zijn gemeten en slechts momentopnames zijn. De grondwaterstand kan sterk worden beïnvloed door spanningswater, lagenopbouw, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren.

#### *Peilbuizen*

In boorgaten A, B, C en D zijn conform NEN-EN-ISO 22475-1 peilbuizen geplaatst op einddiepte. De peilbuizen zijn met straatpotten afgewerkt. De plaatsingsgegevens van de peilbuizen zijn in een tabel opgenomen in dit rapport.

Na plaatsing zijn de peilbuizen ingemeten en is éénmaal het grondwater gepeild. Deze peiling is ook in een tabel opgenomen.

#### *Advies*

Het advies wordt separaat gerapporteerd.

Opgesteld door:

L.J.M. de Vries (088-5130221)

Gecontroleerd door:

M. van Es

Rotterdam, 8 juli 2020

Mos Grondmechanica B.V.

## **Inhoud:**

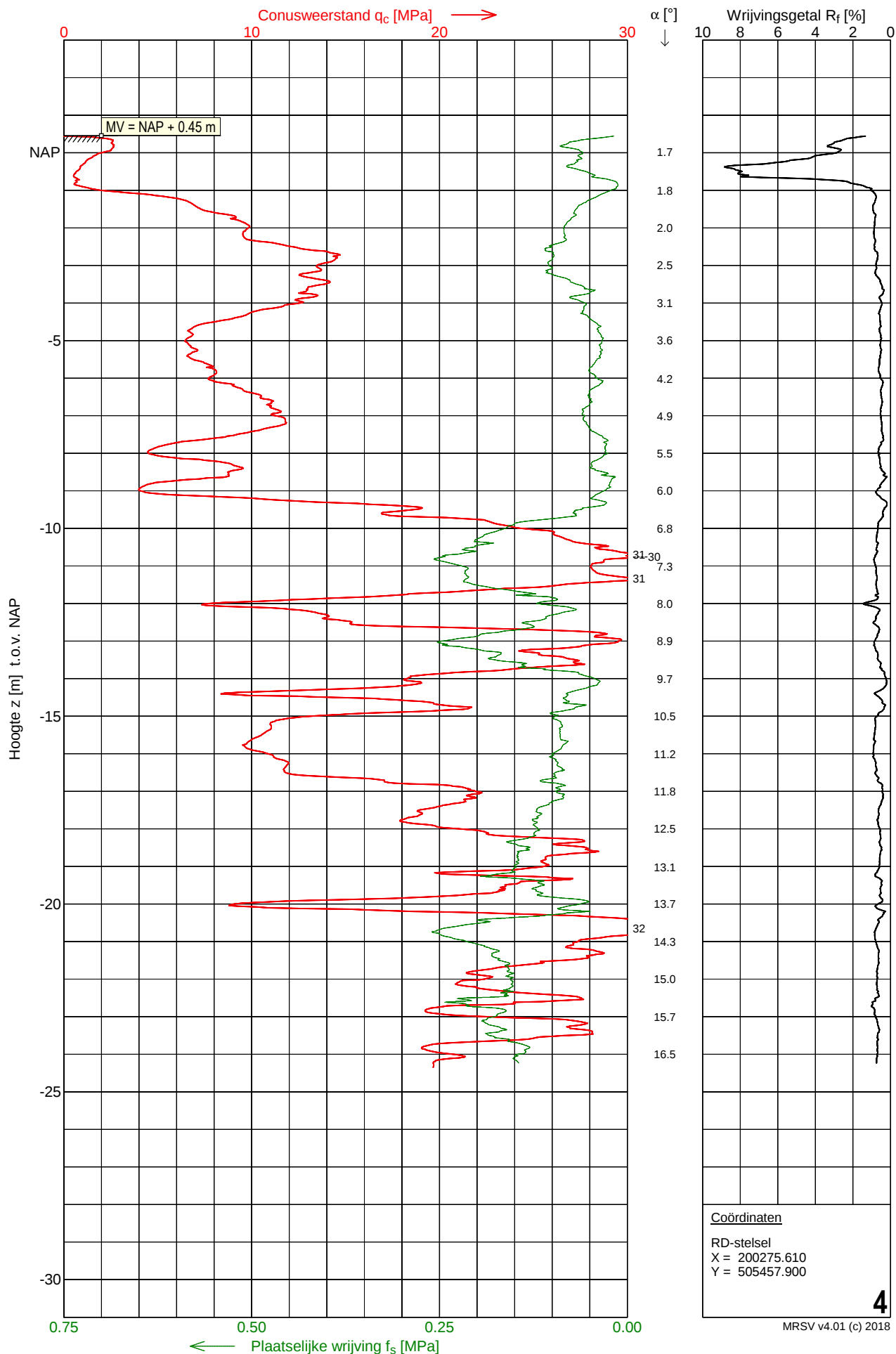
- **Sonderingen**
- **Boringen**
- **Plaatsingsformulier peilbuizen**
- **Coördinatenlijst**
- **Situatietekening**

# Sondering 4

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 29-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

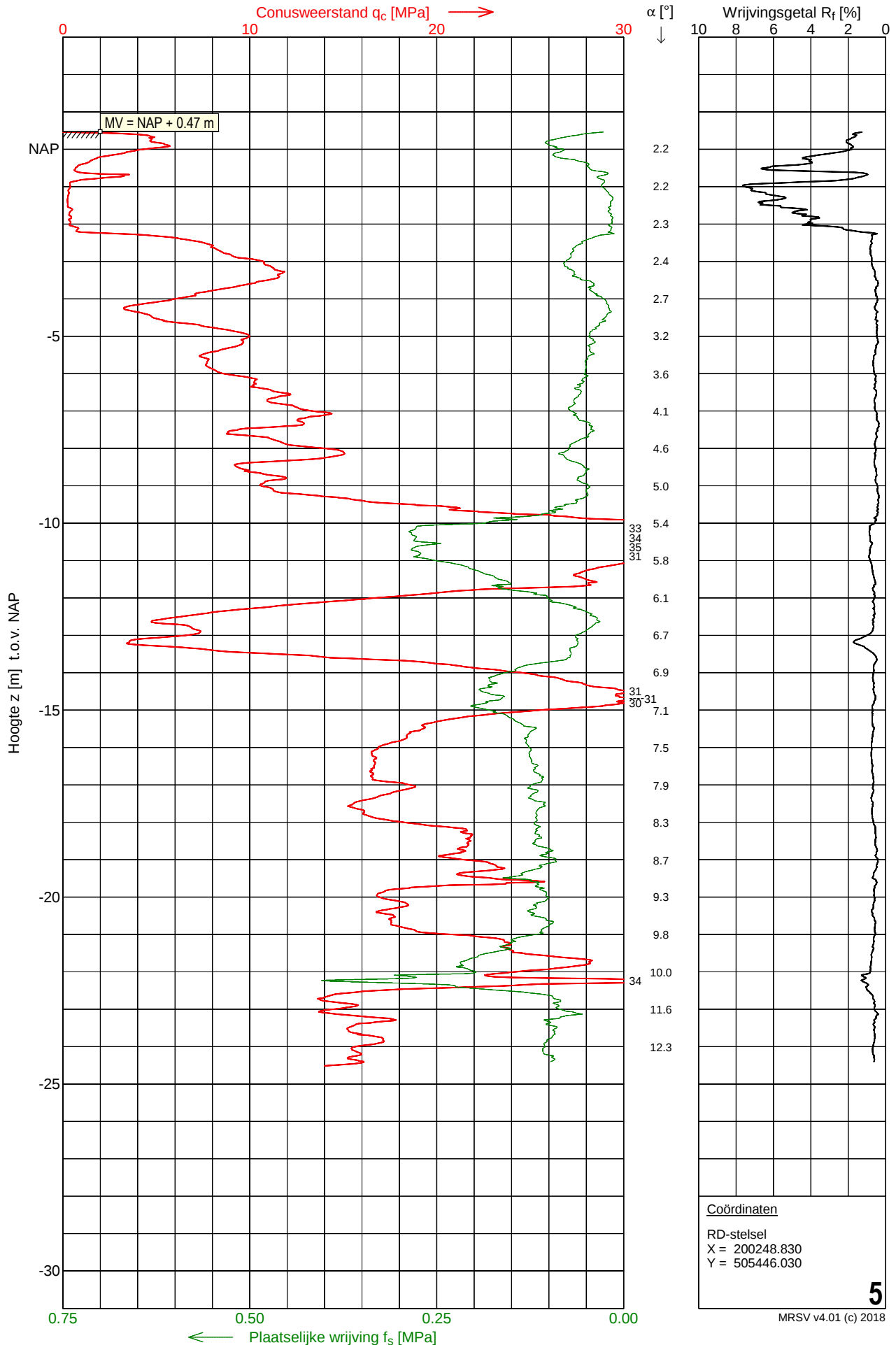


# Sondering 5

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 29-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

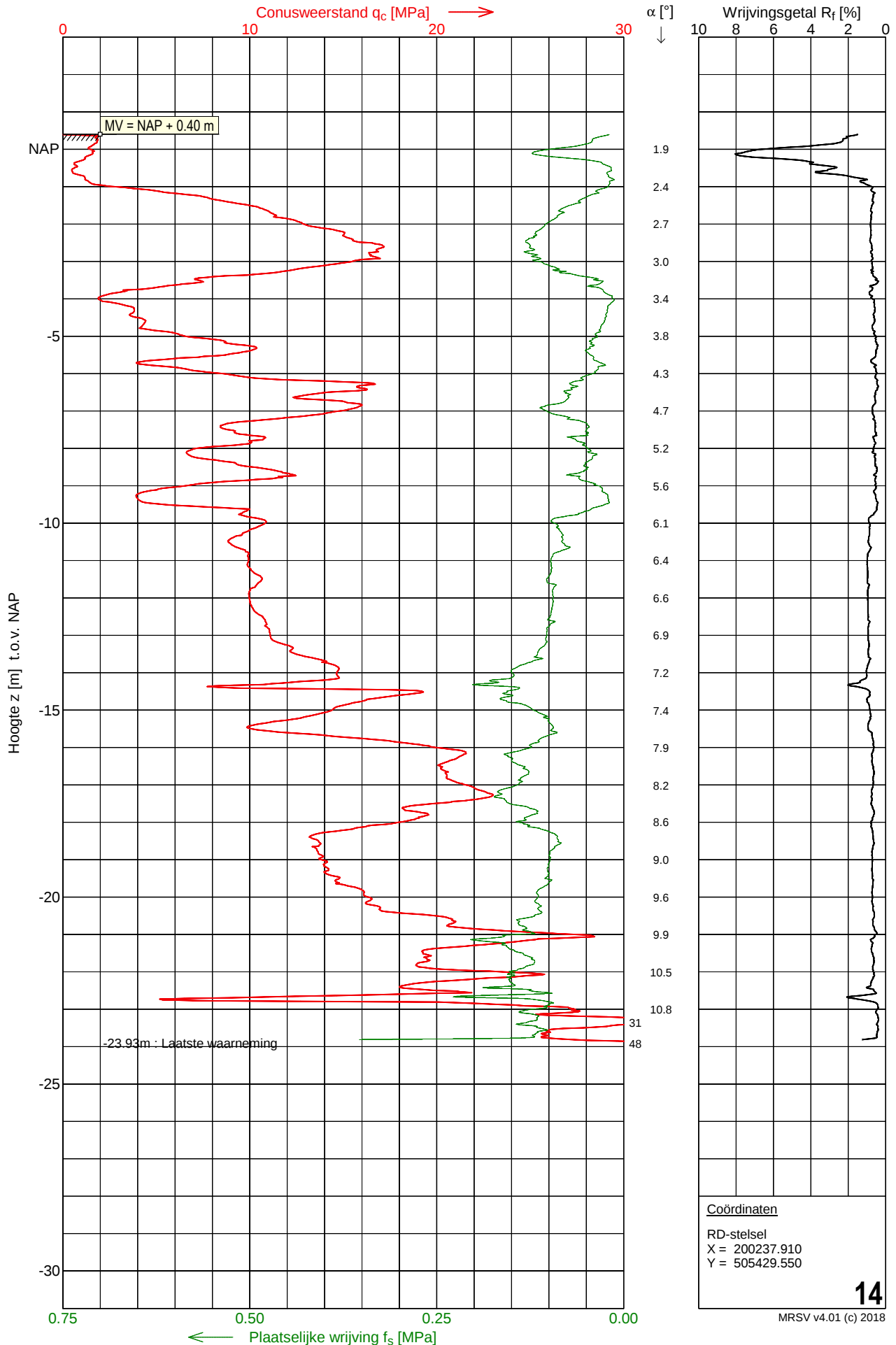


# Sondering 14

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

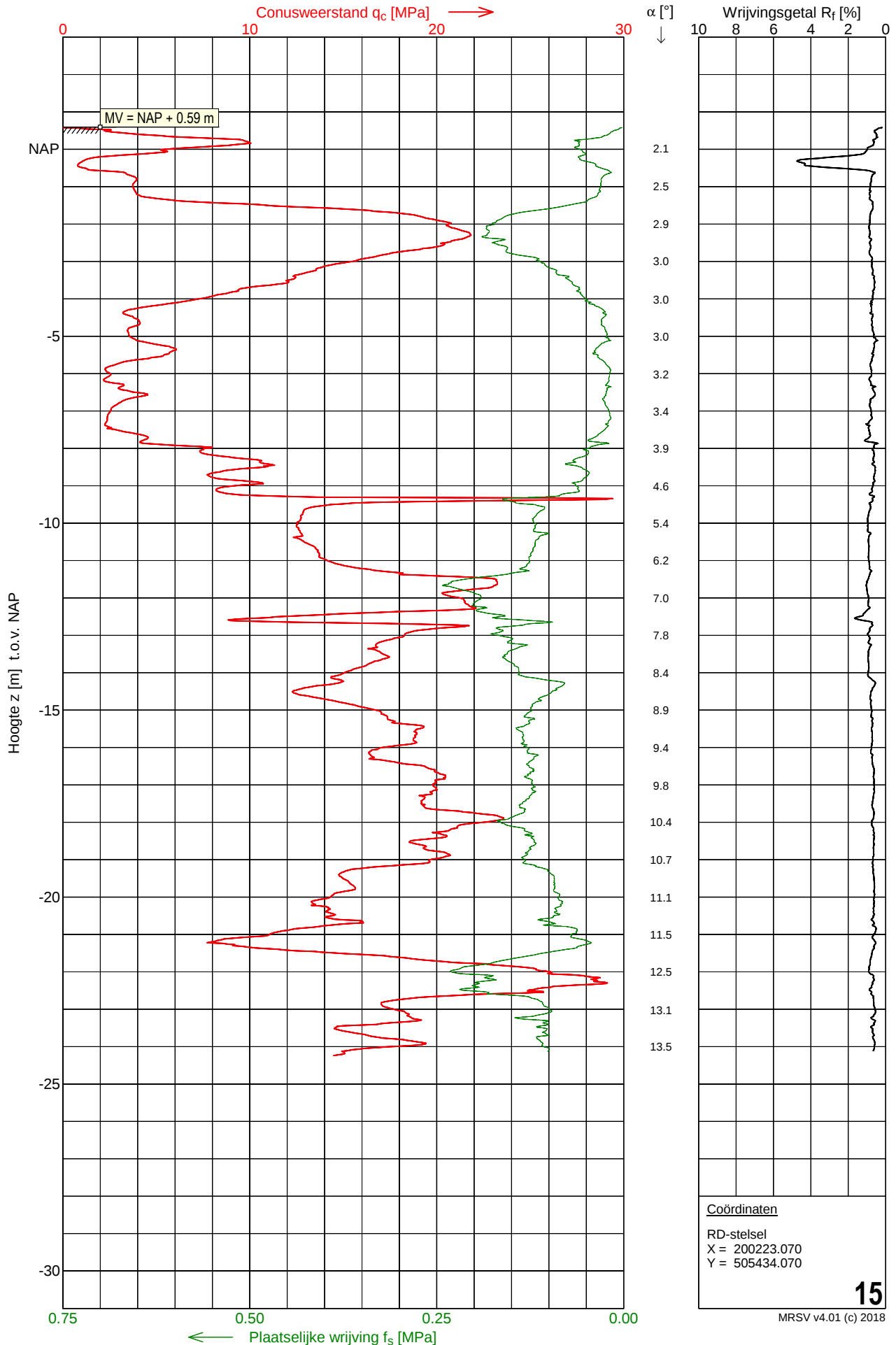


## Sondering 15

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

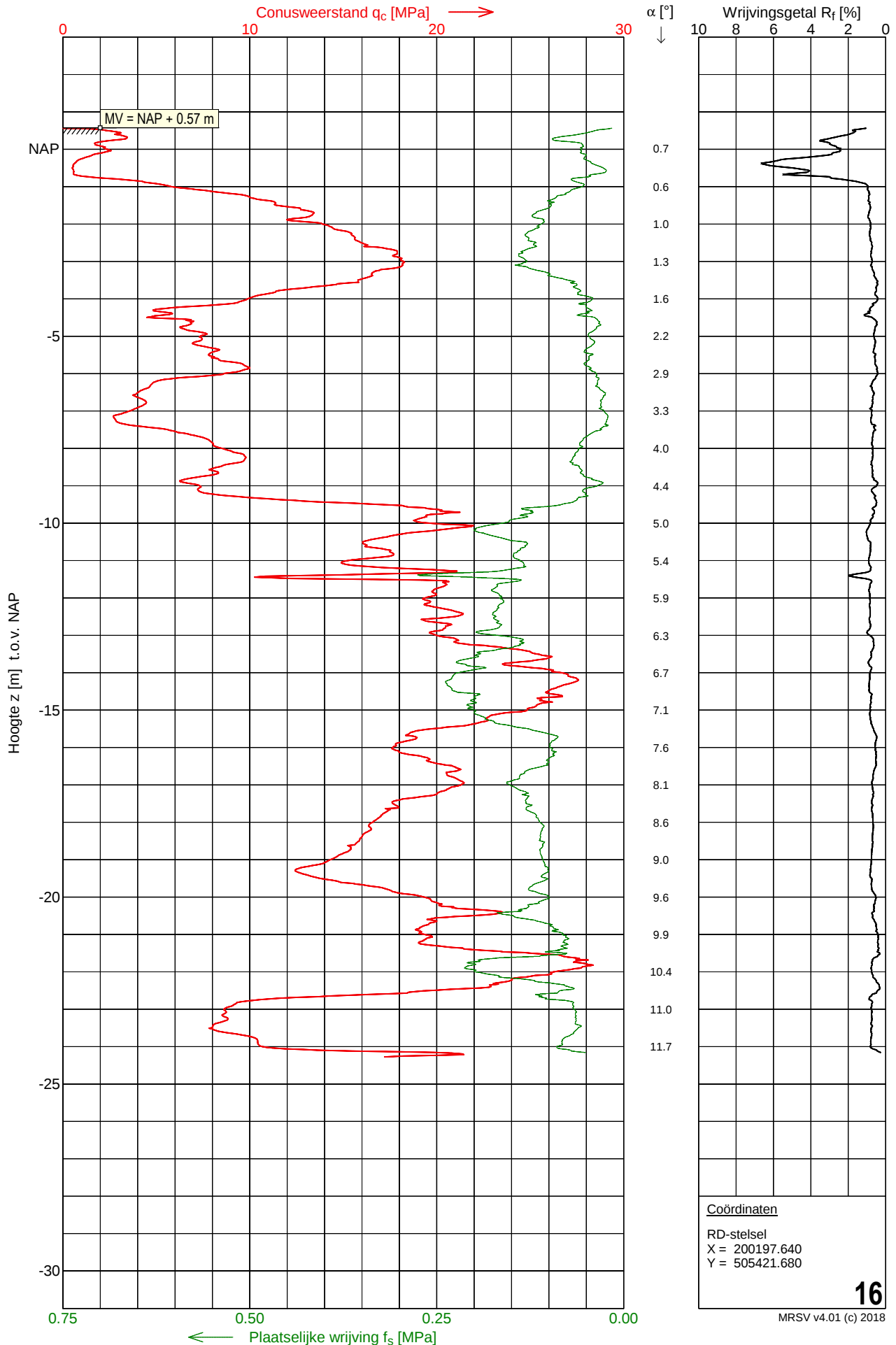


## Sondering 16

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

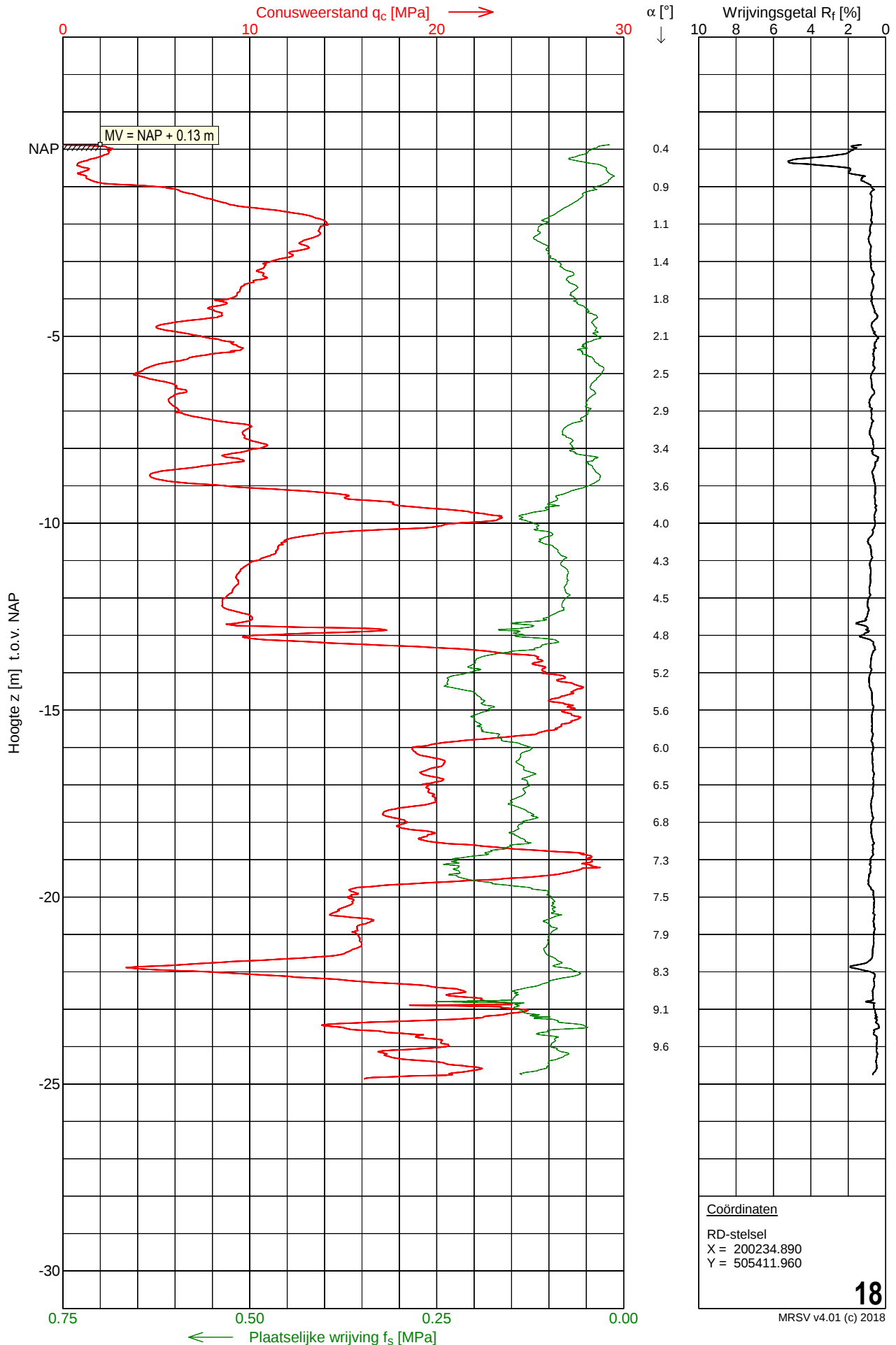


# Sondering 18

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

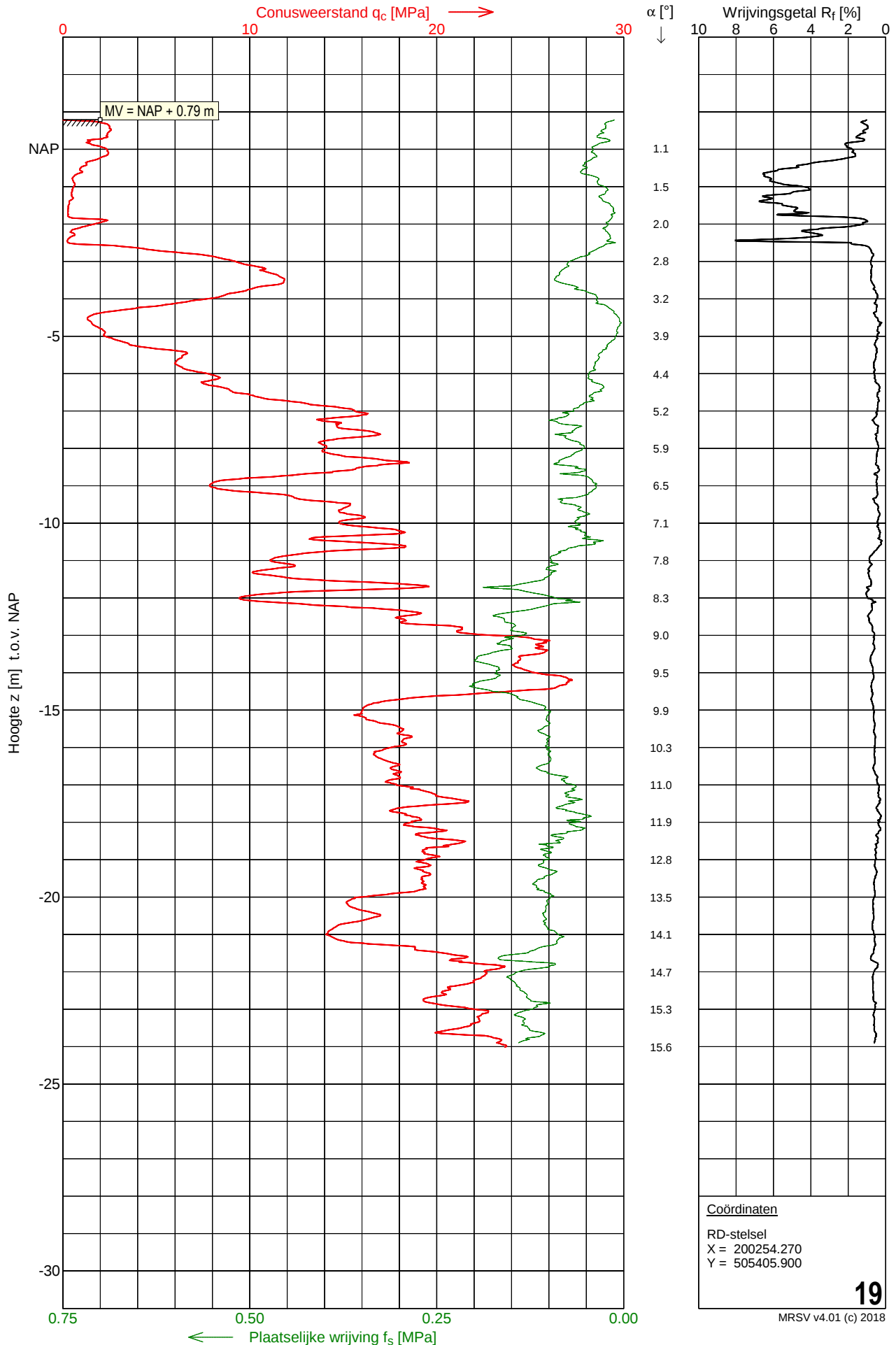


## Sondering 19

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 29-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

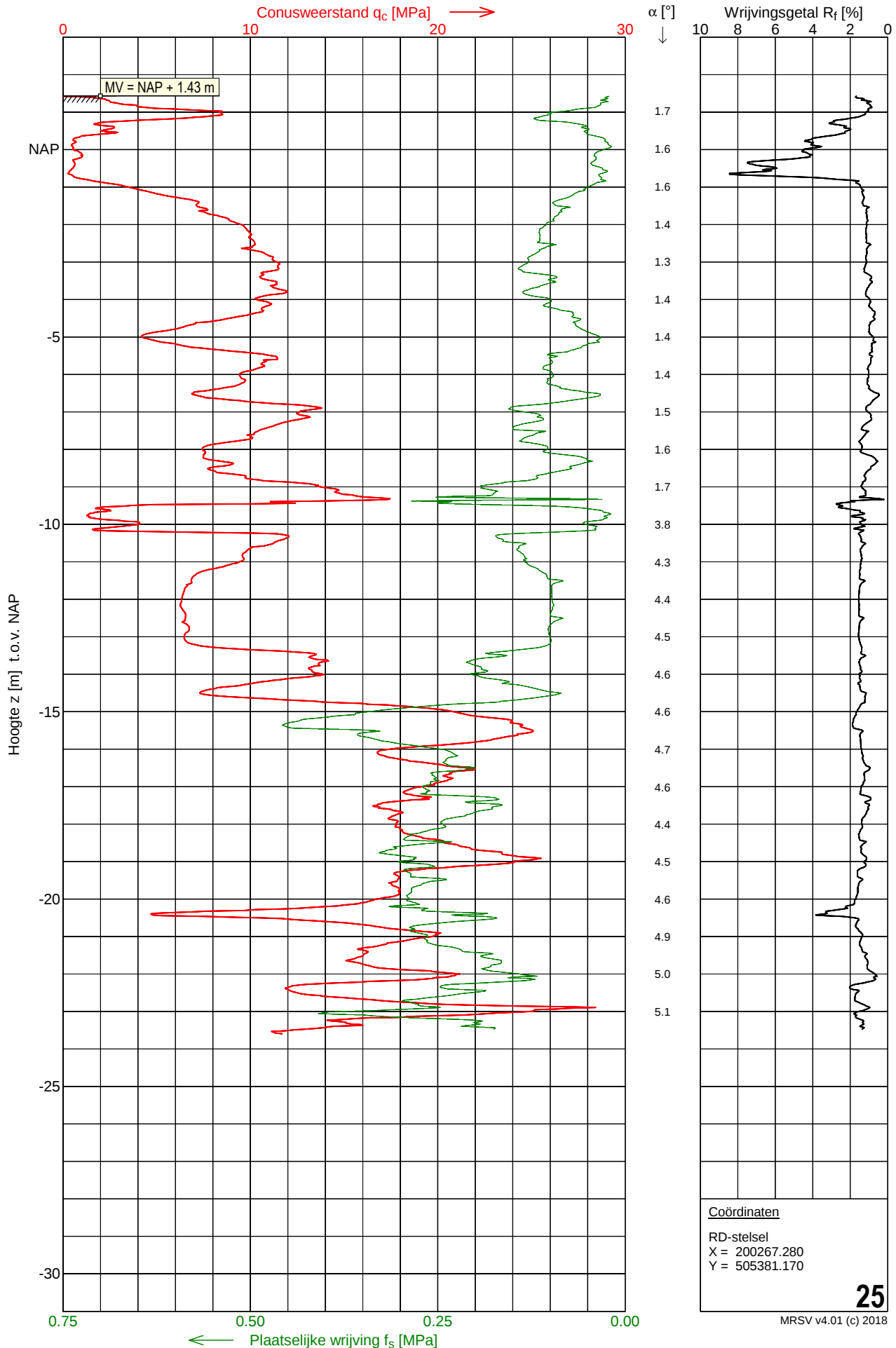


## Sondering 25

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

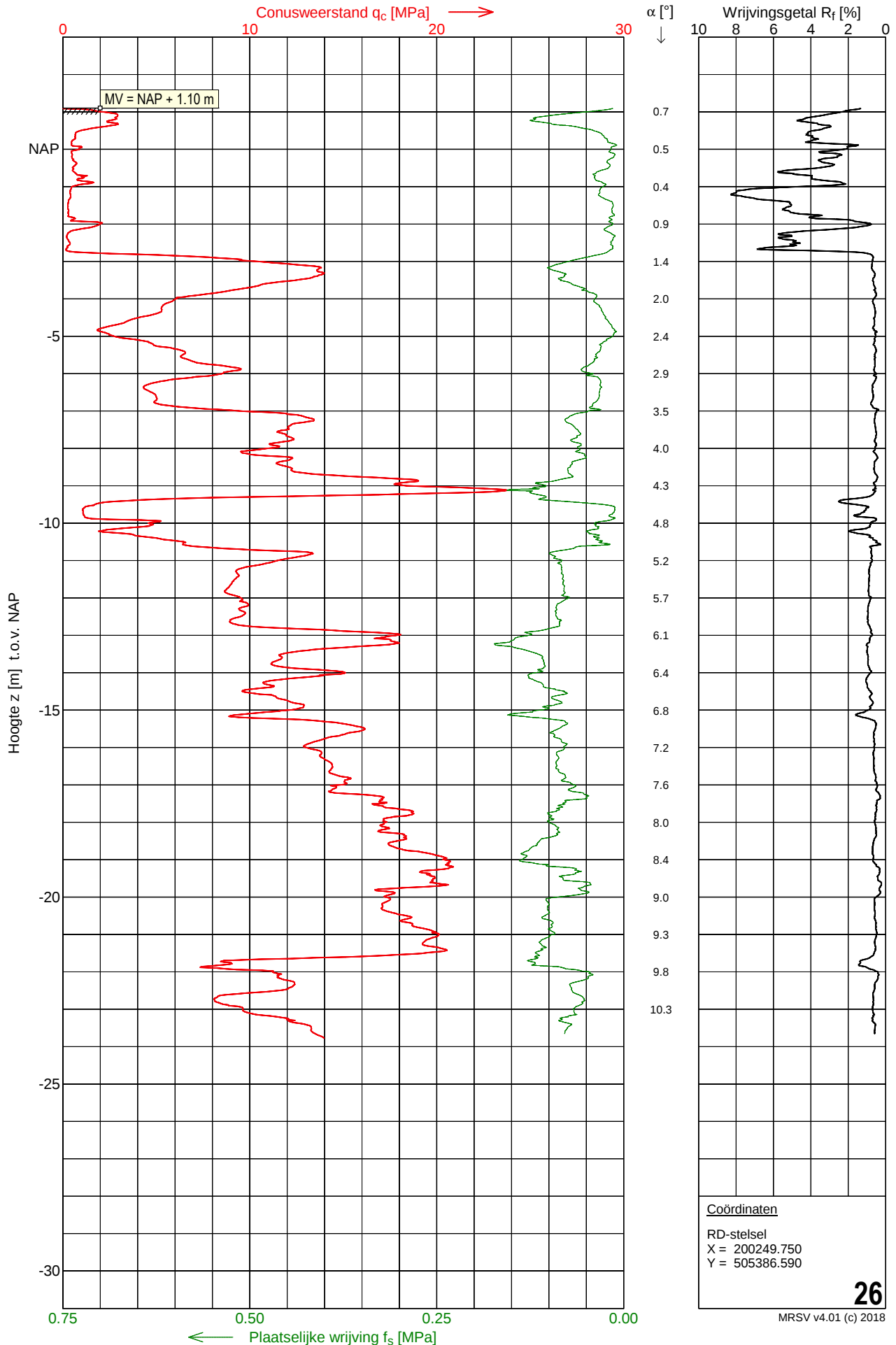


# Sondering 26

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 29-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

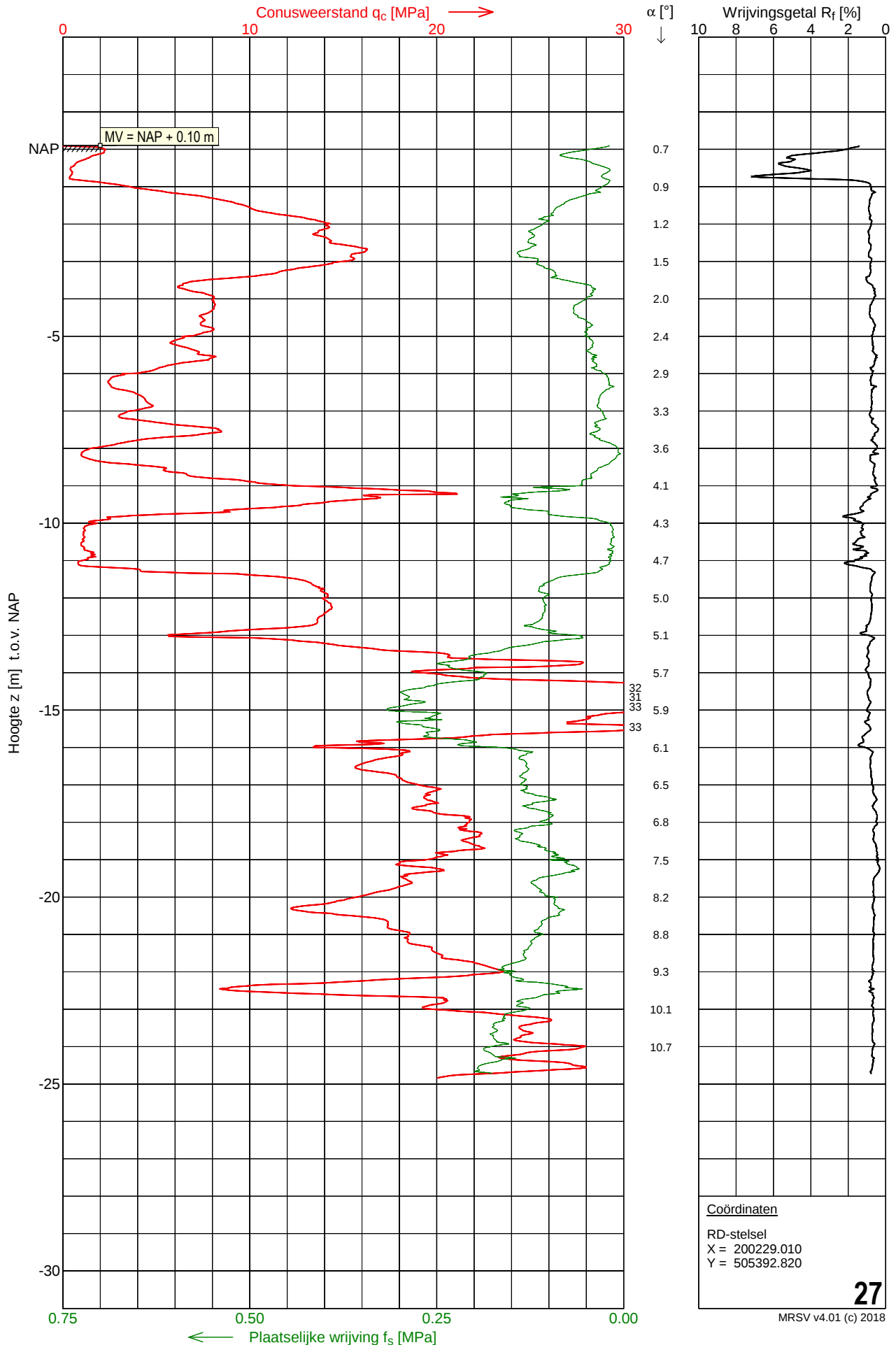


# Sondering 27

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

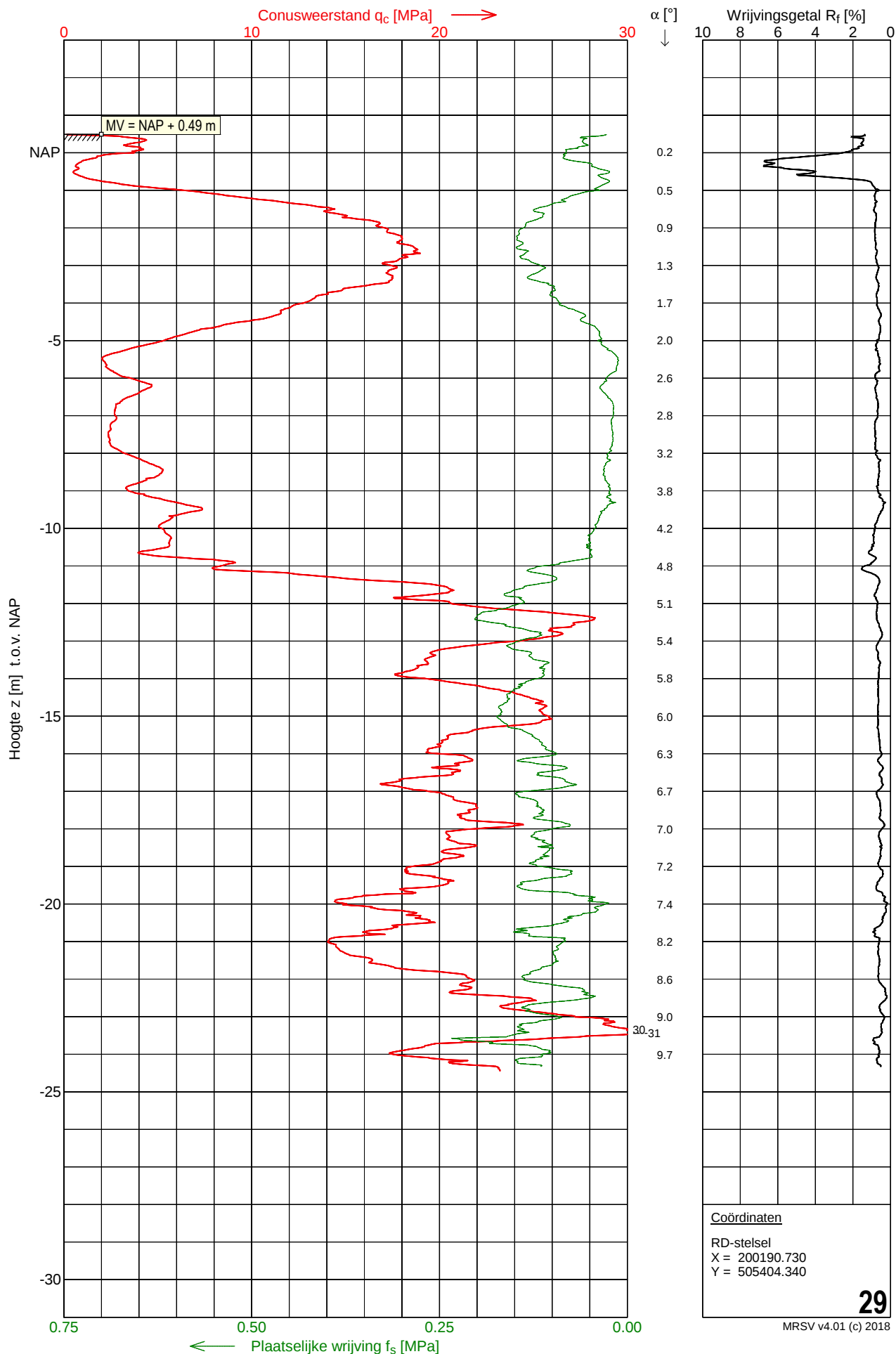


# Sondering 29

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

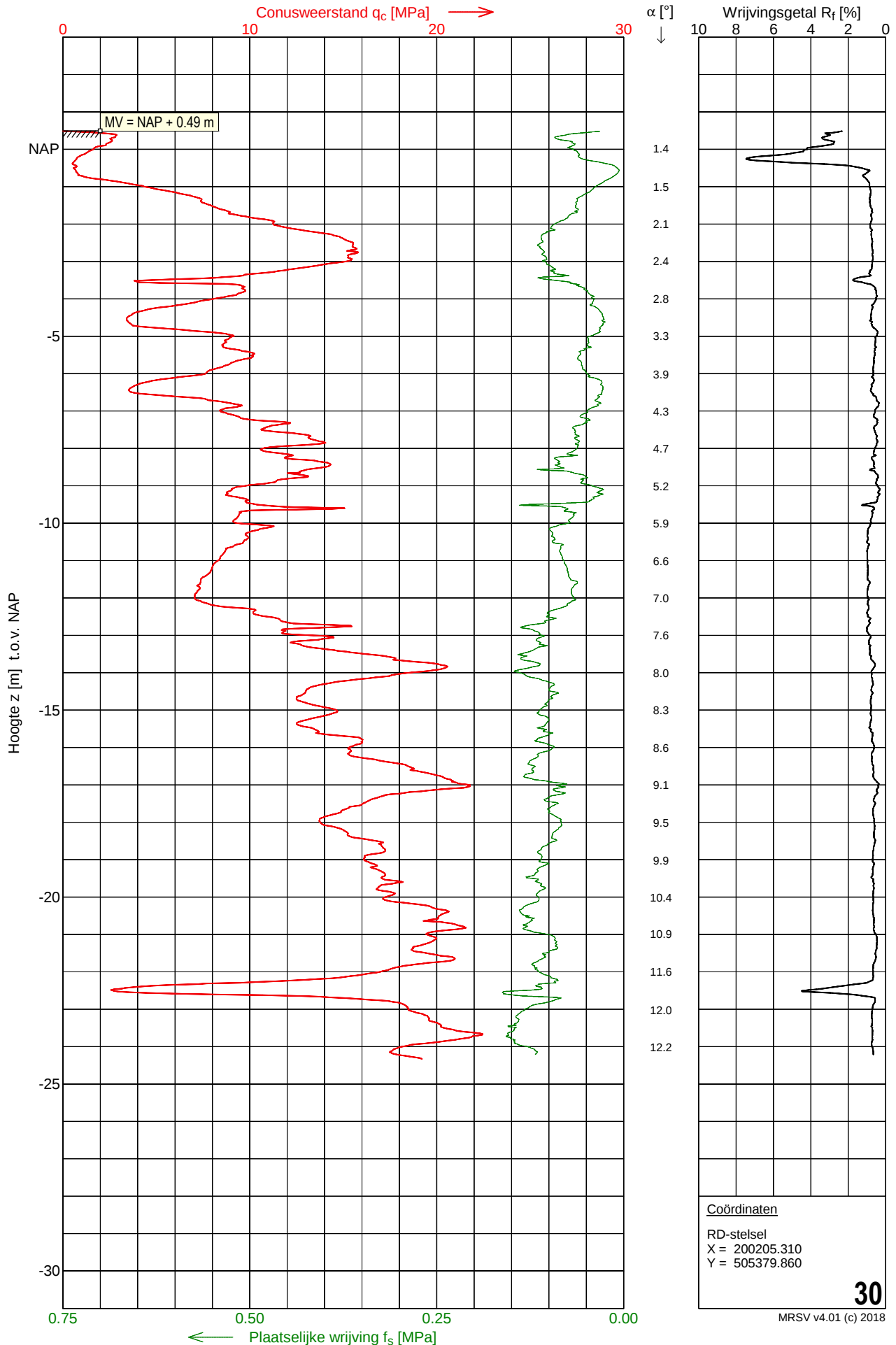


# Sondering 30

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

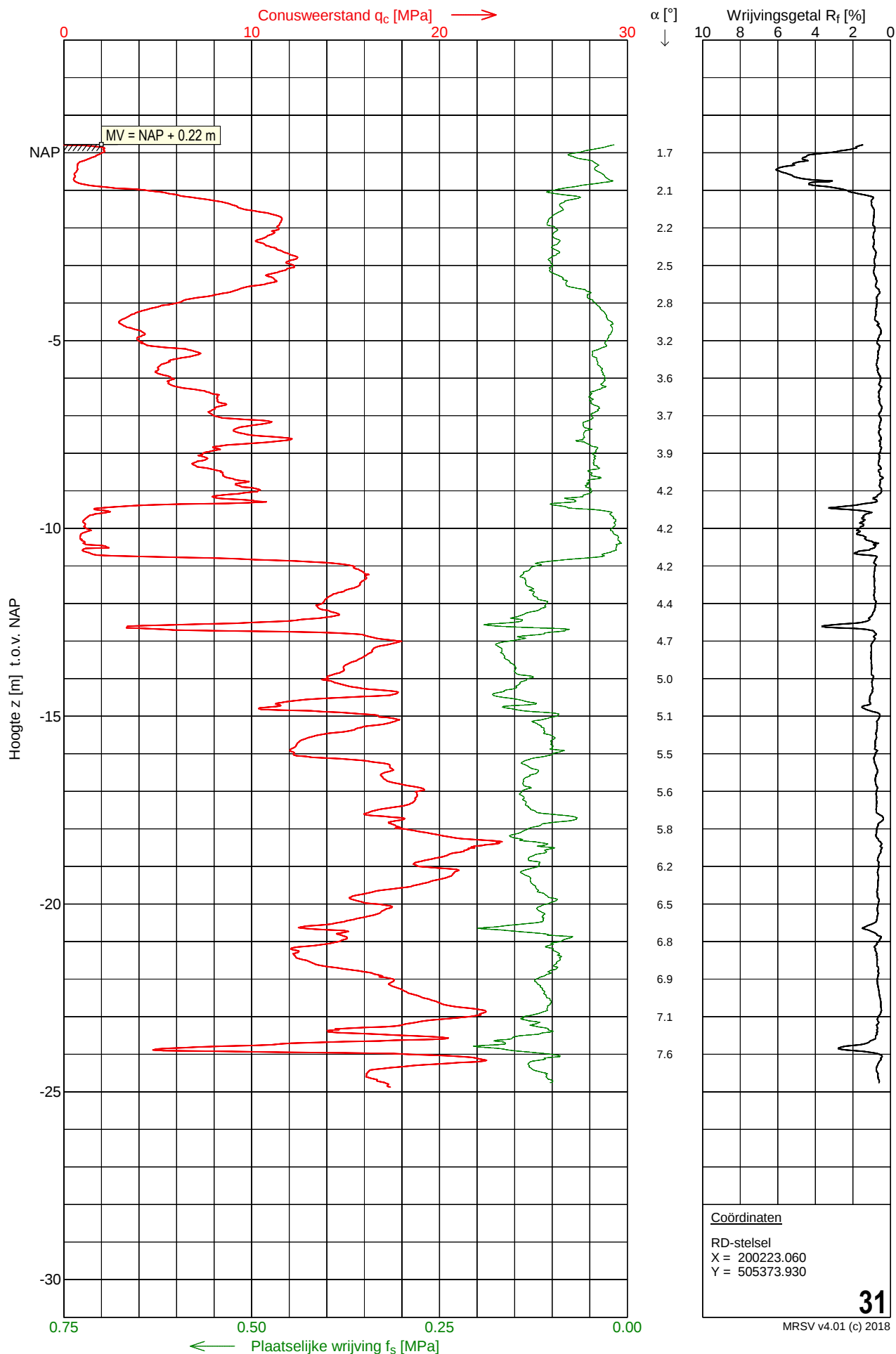


# Sondering 31

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

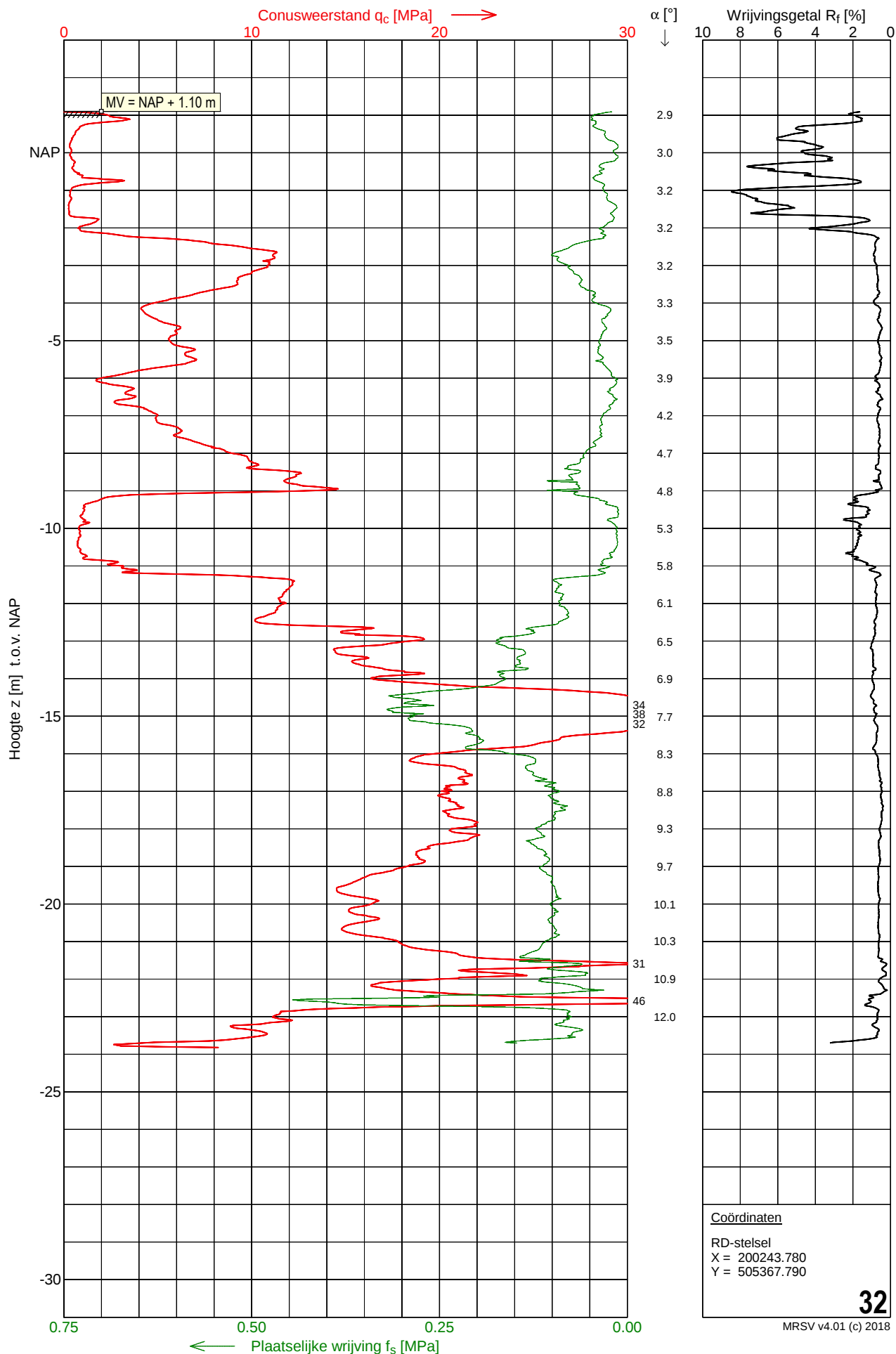


# Sondering 32

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 29-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

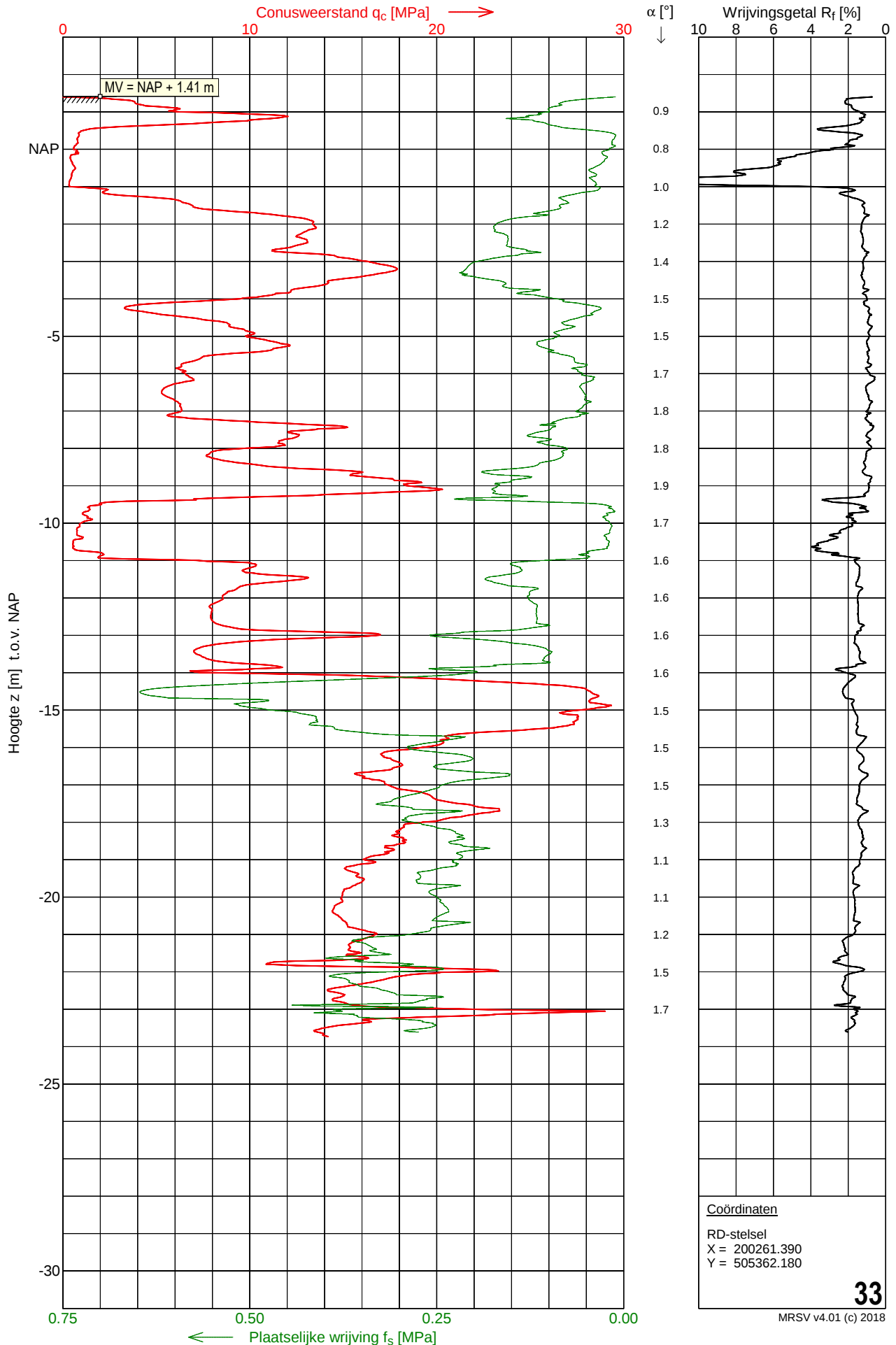


# Sondering 33

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

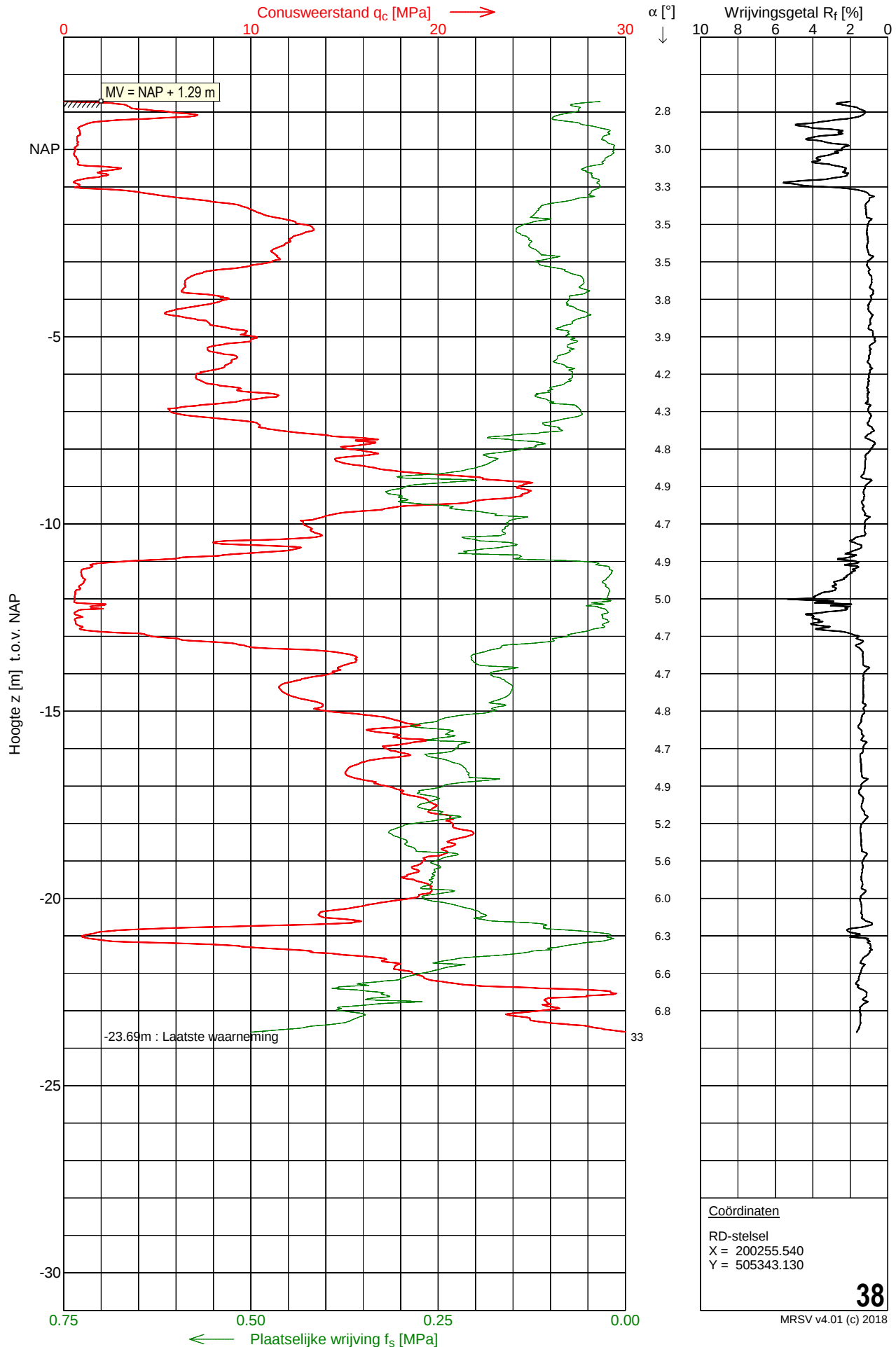


# Sondering 38

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

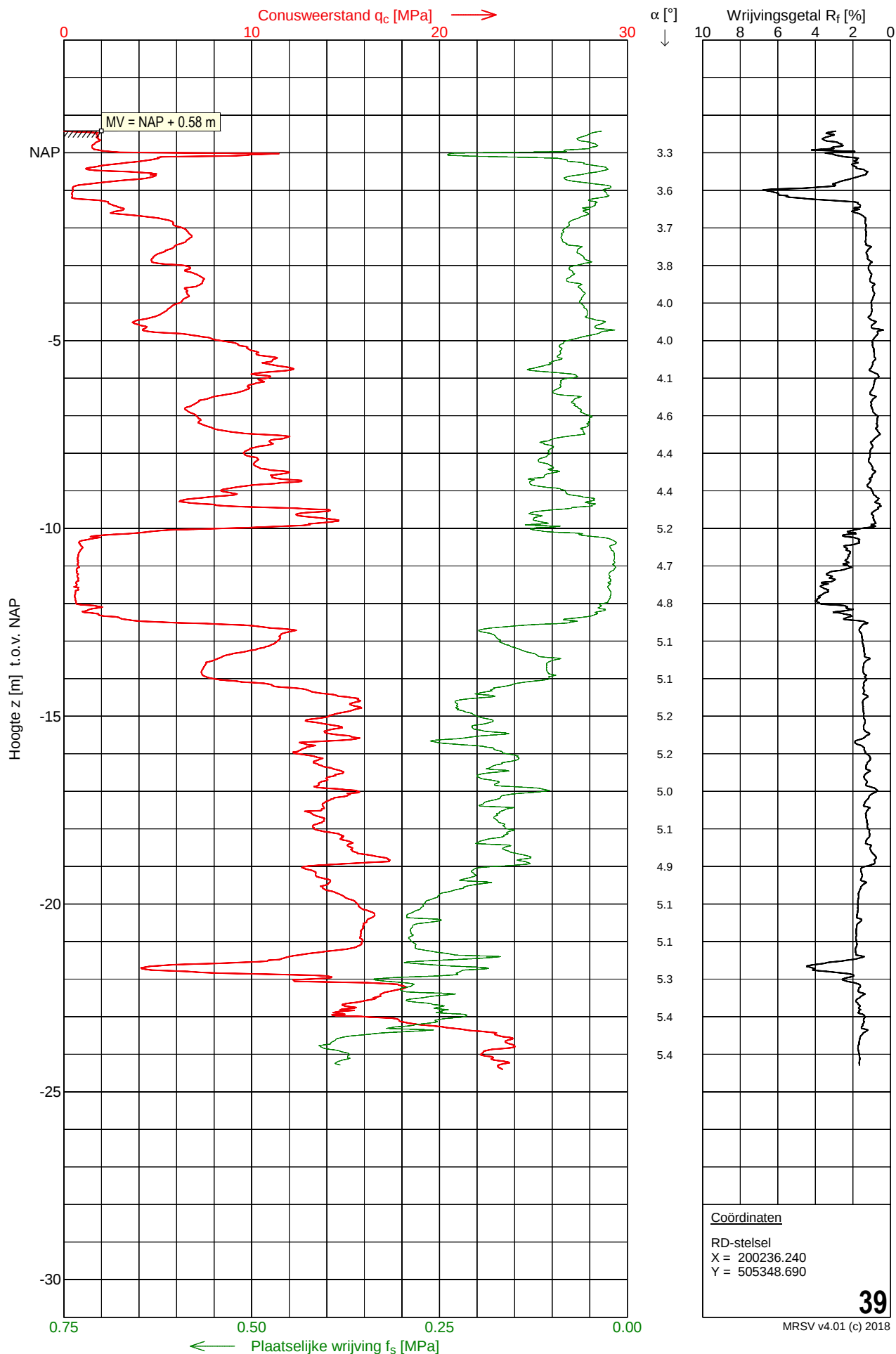


# Sondering 39

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

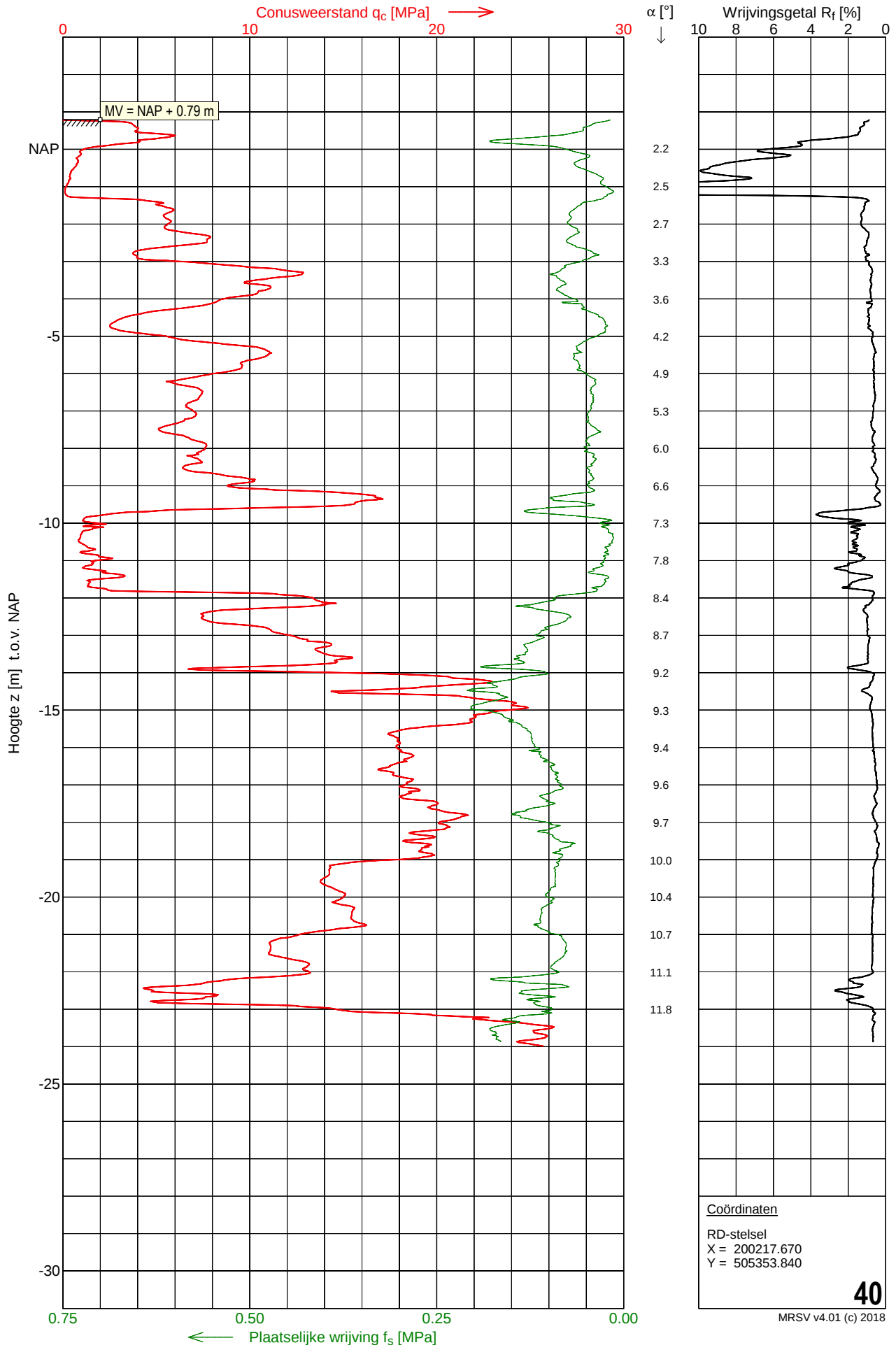


# Sondering 40

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 25-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.881  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

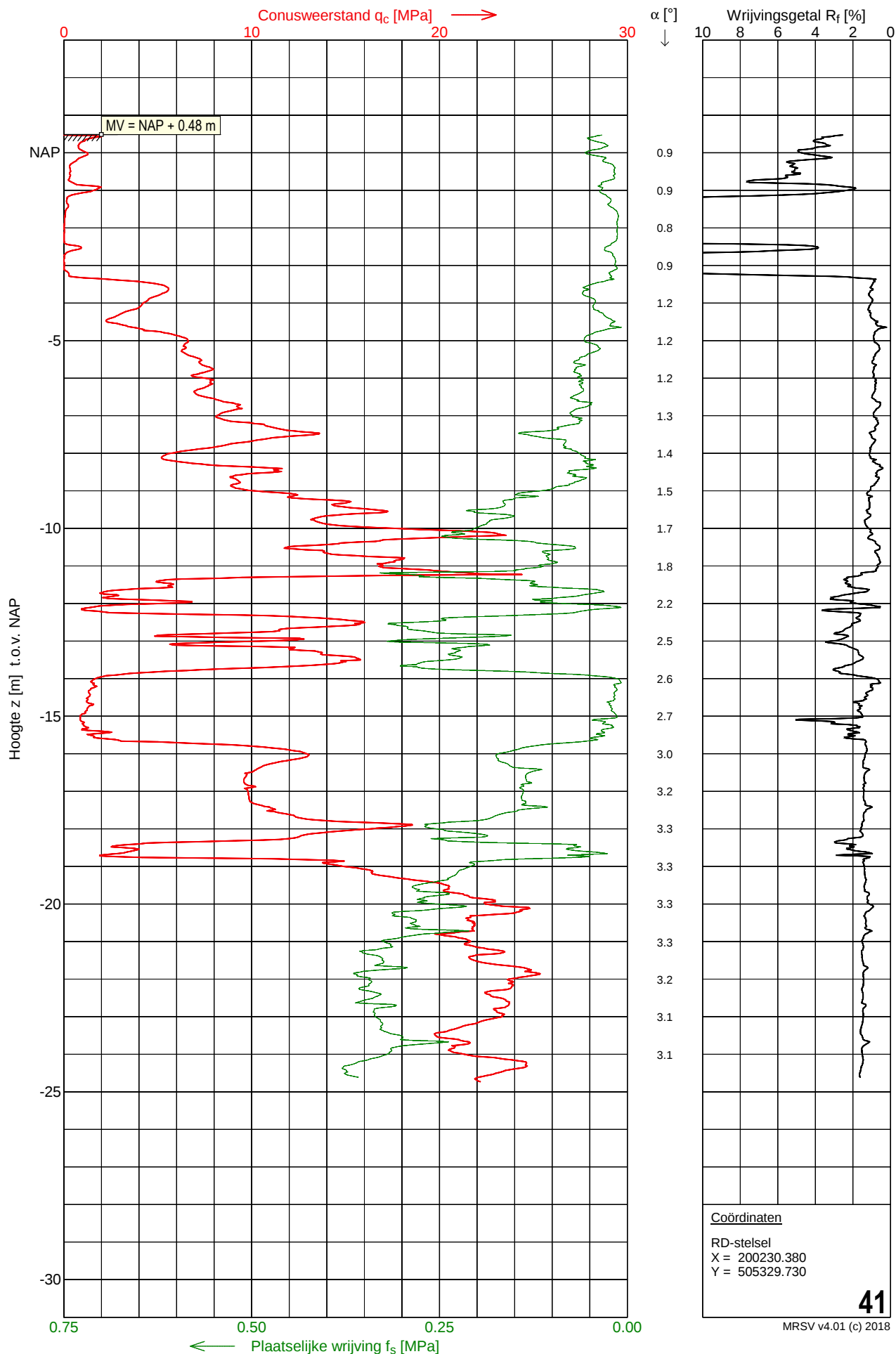


# Sondering 41

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

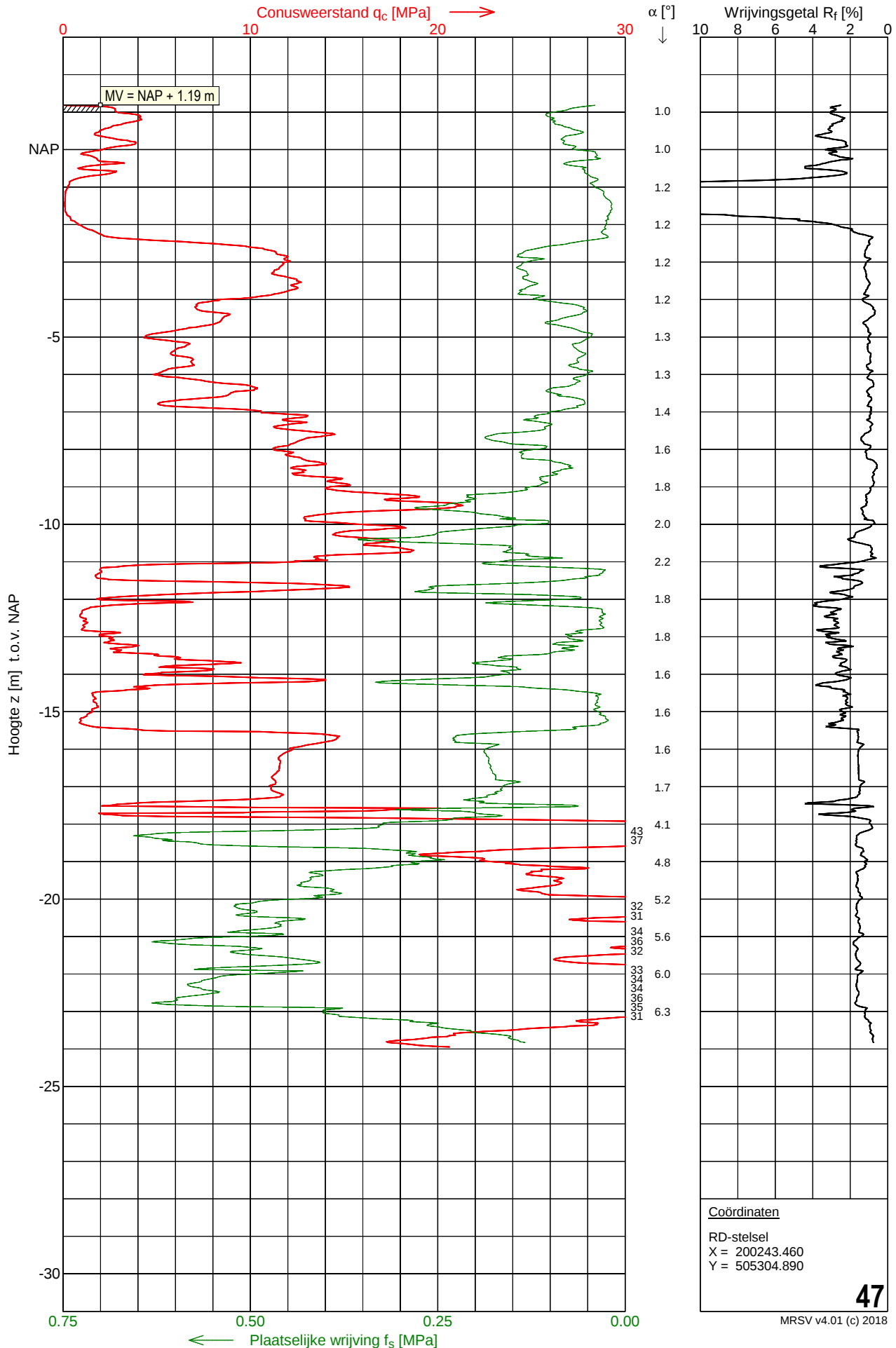


# Sondering 47

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

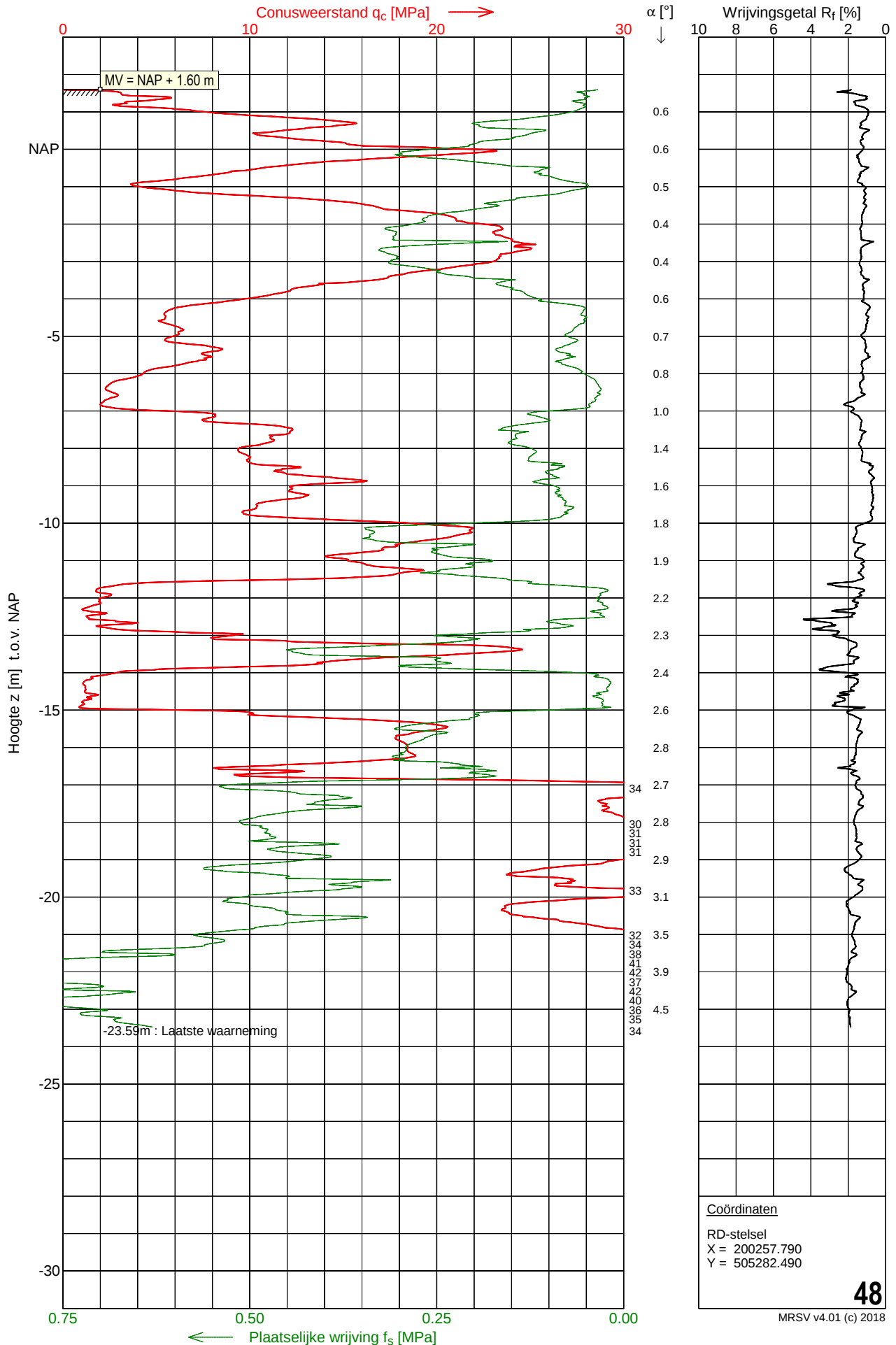


# Sondering 48

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1

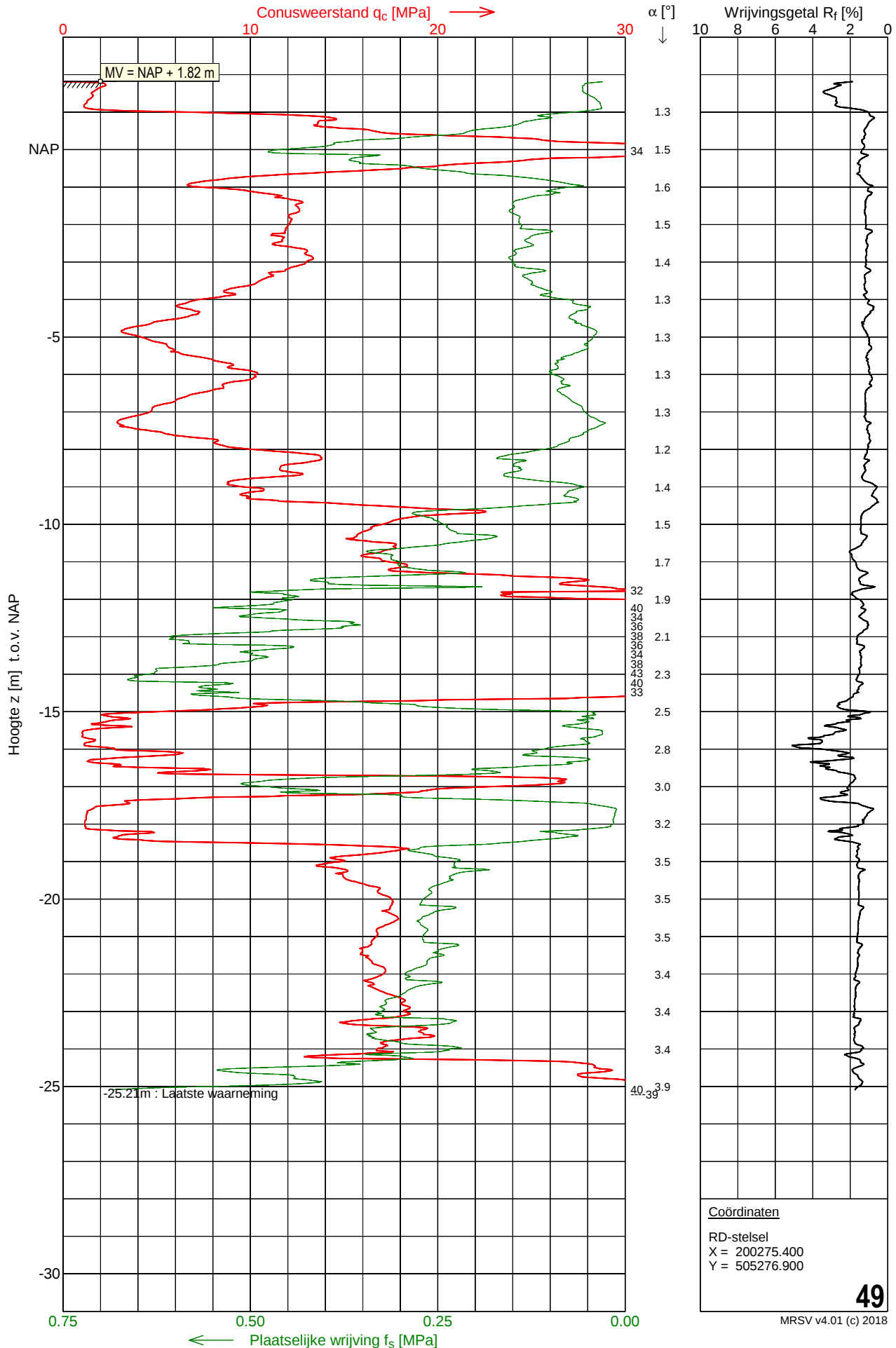


# Sondering 49

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Datum : 24-06-2020  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

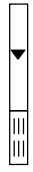
Conus nummer : S15-CFII.765  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SR7  
Blad : 1 van 1



**BORING : A**

Datum : 30-06-2020 X : 200308.250 Boormethode : Hand  
GWS : NAP -0.53 m Y : 505466.830 Boormeester : EB  
Maaiveld : NAP +0.55 m Beschrijver : EB  
Opmerking : -

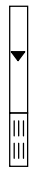
| Boorprofiel                                                                       | Laag nr. | Diepte [m t.o.v. NAP]<br>van tot | Omschrijving grondlaag                       | Kleur       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------------------|-------------|
|  | 2        | 1 +0.55 +0.40                    | Zand (matig fijn), zwak siltig, matig humeus | donkerbruin |
|                                                                                   | 3        | 2 +0.40 +0.05                    | Puin, gestabiliseerd zand                    | bruin       |
|                                                                                   | 4        | 3 +0.05 -1.05                    | Klei, zwak siltig, sterk humeus              | donkerbruin |
|                                                                                   | 5        | 4 -1.05 -1.75                    | Zand (matig fijn), zwak siltig               | lichtbruin  |
|                                                                                   | 6        | 5 -1.75 -2.75                    | Zand (matig fijn), zwak siltig               | lichtgrijs  |

**Afwerking boorgat**

| Diepte [m t.o.v. NAP]<br>van tot | Aanvulmateriaal |
|----------------------------------|-----------------|
| +0.35 -1.05                      | kleistop        |
| -1.45 -2.50                      | filtergrind     |

**BORING : B**

Datum : 30-06-2020 X : 200236.670 Boormethode : Hand  
GWS : NAP -0.52 m Y : 505440.180 Boormeester : EB  
Maaiveld : NAP +0.55 m Beschrijver : EB  
Opmerking : -

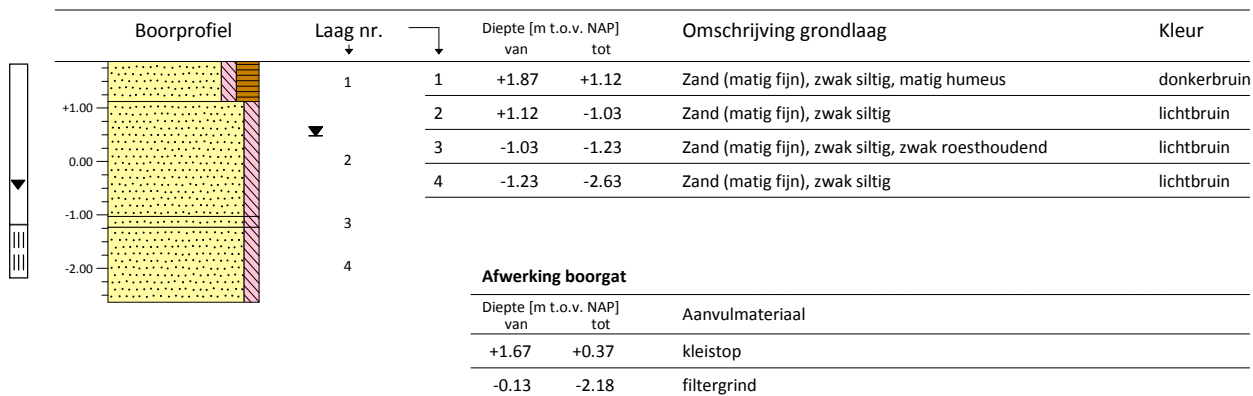
| Boorprofiel                                                                         | Laag nr. | Diepte [m t.o.v. NAP]<br>van tot | Omschrijving grondlaag                             | Kleur       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
|  | 2        | 1 +0.55 +0.35                    | Klei, matig zandig, matig humeus, zwak puinhoudend | donkerbruin |
|                                                                                     | 3        | 2 +0.35 -0.35                    | Klei, matig zandig                                 | bruin       |
|                                                                                     | 4        | 3 -0.35 -0.85                    | Klei, zwak siltig                                  | grijs       |
|                                                                                     | 5        | 4 -0.85 -1.55                    | Zand (matig fijn), zwak siltig                     | lichtbruin  |
|                                                                                     | 6        | 5 -1.55 -2.95                    | Zand (matig fijn), zwak siltig                     | lichtgrijs  |

**Afwerking boorgat**

| Diepte [m t.o.v. NAP]<br>van tot | Aanvulmateriaal |
|----------------------------------|-----------------|
| +0.35 -0.95                      | kleistop        |
| -0.95 -2.50                      | filtergrind     |

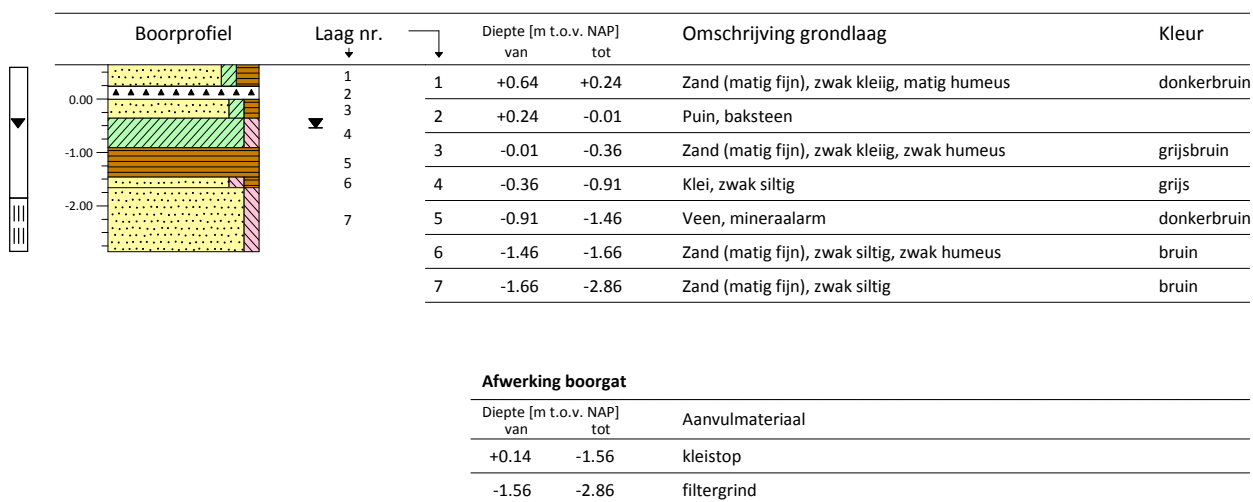
**BORING : C**

Datum : 30-06-2020 X : 200275.010 Boormethode : Hand  
GWS : NAP +0.48 m Y : 505277.300 Boormeester : EB  
Maaiveld : NAP +1.87 m Beschrijver : EB  
Opmerking : -



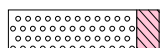
**BORING : D**

Datum : 30-06-2020 X : 200212.270 Boormethode : Hand  
GWS : NAP -0.54 m Y : 505345.830 Boormeester : EB  
Maaiveld : NAP +0.64 m Beschrijver : EB  
Opmerking : -

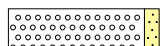


## Legenda

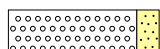
### Grind



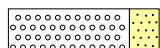
Grind, siltig



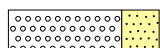
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

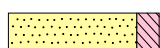
### Zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

### Klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



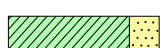
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

### Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, matig kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, uiterst kleiig

### Leem



Leem, zwak zandig

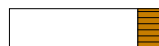


Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen



Zwak humeus



Matig humeus



Sterk humeus



Zwak grindig



Matig grindig



Sterk grindig

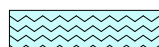
### Overig



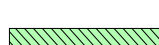
Puin



Slib



Water



Kleistop / afdichtpellets



Lege monsterbus



Bus met ongeroerd monster



Grondwaterstand tijdens boren



Stijghoogte in peilbuis



Peilbuisfilter



Zandvang

### Afkortingen

CRS Constant Rate of Strain test

DSS Direct Simple Shear test

SDR Samendrukkingsproef

TRX Triaxiaalproef

VGM Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)

VGB Bepaling totaal volumegewicht bus

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Project : Uitbreiding winkelcentrum

## PEILBUISGEGEVENS

| Peilbuisnummer                | A          | B          | C          | D          |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Datum plaatsing               | 30-06-2020 | 30-06-2020 | 30-06-2020 | 30-06-2020 |
| Diameter buiten / binnen [mm] | 32 / 28    | 32 / 28    | 32 / 28    | 32 / 28    |
| Materiaal                     | PVC        | PVC        | PVC        | PVC        |
| Filterkous                    | ja         | ja         | ja         | ja         |
| Grind                         | ja         | ja         | ja         | ja         |
| Lengte stijgbuis [m]          | 2.00       | 2.00       | 3.00       | 2.45       |
| Lengte filter [m]             | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       |
| Lengte zandvang [m]           |            |            |            |            |
| Totale lengte [m]             | 3.00       | 3.00       | 4.00       | 3.45       |
| MV [m t.o.v. NAP]             | +0.55      | +0.55      | +1.87      | +0.64      |
| bk stijgbuis [m t.o.v. NAP]   | +0.50      | +0.50      | +1.82      | +0.59      |
| bk filter [m t.o.v. NAP]      | -1.50      | -1.50      | -1.18      | -1.86      |
| ok filter [m t.o.v. NAP]      | -2.50      | -2.50      | -2.18      | -2.86      |
| bk kleistop [m t.o.v. NAP]    | +0.35      | +0.35      | +1.67      | +0.14      |
| ok kleistop [m t.o.v. NAP]    | -1.05      | -0.95      | +0.37      | -1.56      |
| GWS [m t.o.v. NAP]            | -0.53      | -0.52      | -0.52      | -0.54      |
| Straatpot                     | ja         | ja         | ja         | ja         |
| Beschermkap                   | nee        | nee        | nee        | nee        |
| Schoongemaakt                 | nee        | nee        | nee        | nee        |
| Geplaatst door / met          | Hand       | Hand       | Hand       | Hand       |
| Plaatsing (methode)           | boren      | boren      | boren      | boren      |
| Opmerking                     |            |            |            |            |

Opdr.nr. 2001150  
 Plaats Zwolle  
 Datum 30-06-2020  
 Projekt Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

Meting uitgevoerd in RD stelsel

### Coördinaten en hoogtematen peilbuizen

| Peilbuis<br>nummer | X [m]<br>Opgemeten | Y [m]<br>Opgemeten | Maaiveld [m]<br>tov NAP | Bk peilbuis [m]<br>tov NAP |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| A                  | 200308.25          | 505466.83          | 0.55                    | 0.50                       |
| B                  | 200236.67          | 505440.18          | 0.55                    | 0.50                       |
| C                  | 200275.01          | 505277.30          | 1.87                    | 1.82                       |
| D                  | 200212.27          | 505345.83          | 0.64                    | 0.59                       |

### Grondwaterstanden t.o.v. bovenkant peilbuis

| Peilbuis<br>nummer | datum<br>30-jun-20 | datum | datum | datum |
|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A                  | 1.03               |       |       |       |
| B                  | 1.02               |       |       |       |
| C                  | 2.34               |       |       |       |
| D                  | 1.13               |       |       |       |

### Grondwaterstanden t.o.v. NAP

| Peilbuis<br>nummer | datum<br>30-jun-20 | datum | datum | datum |
|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A                  | -0.53              |       |       |       |
| B                  | -0.52              |       |       |       |
| C                  | -0.52              |       |       |       |
| D                  | -0.54              |       |       |       |

Naam vast punt -  
 Hoogte vast punt -  
 Opgegeven door Rijkswaterstaat  
 Gewaterpast door E.Beniers  
 Datum waterpassing 30-06-2020  
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem

Opdr.nr. 2001150  
 Plaats Zwolle  
 Datum 19-06-2020  
 Projekt Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

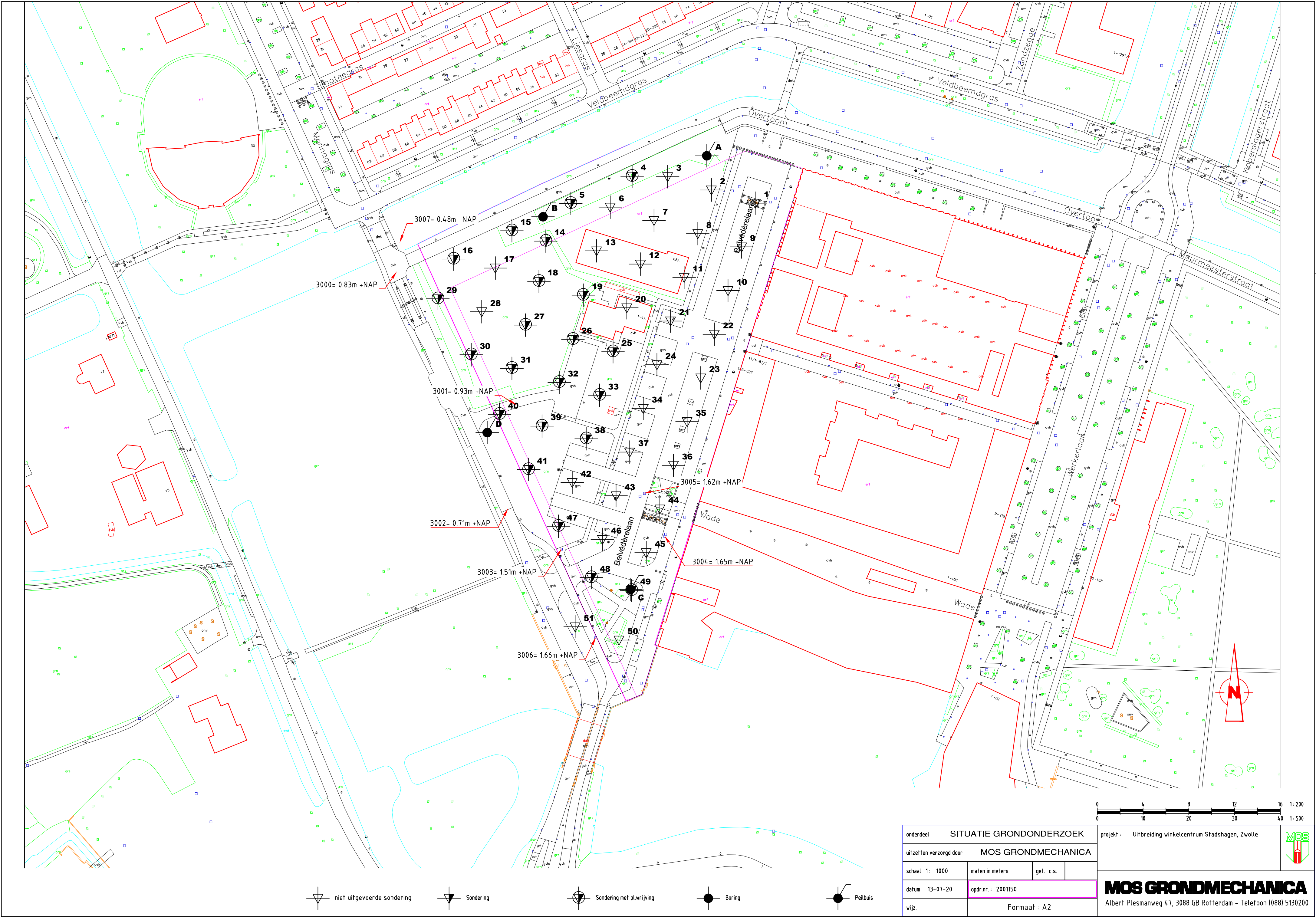
Meting uitgevoerd in RD stelsel

| Sondeer<br>nummer | X [m]<br>Opgegeven | Y [m]<br>Opgegeven | Sondeer<br>nummer | X [m]<br>Uitgezet | Y [m]<br>Uitgezet | Z [m]<br>TOV NAP | Verplaatsing<br>sondering |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| 1                 | 200329.42          | 505446.11          | 1                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 2                 | 200310.28          | 505451.90          | 2                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 3                 | 200291.13          | 505457.69          | 3                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 4                 | 200271.99          | 505463.48          | 4                 | 200275.61         | 505457.90         | 0.45             | 6.66                      |
| 5                 | 200246.89          | 505450.18          | 5                 | 200248.83         | 505446.03         | 0.47             | 4.58                      |
| 6                 | 200266.03          | 505444.39          | 6                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 7                 | 200285.18          | 505438.60          | 7                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 8                 | 200304.32          | 505432.81          | 8                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 9                 | 200323.47          | 505427.02          | 9                 | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 10                | 200317.51          | 505407.92          | 10                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 11                | 200298.37          | 505413.71          | 11                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 12                | 200279.22          | 505419.50          | 12                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 13                | 200260.08          | 505425.29          | 13                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 14                | 200240.93          | 505431.08          | 14                | 200237.91         | 505429.55         | 0.40             | 3.39                      |
| 15                | 200221.79          | 505436.87          | 15                | 200223.07         | 505434.07         | 0.59             | 3.09                      |
| 16                | 200196.69          | 505423.57          | 16                | 200197.64         | 505421.68         | 0.57             | 2.11                      |
| 17                | 200215.83          | 505417.78          | 17                | 200215.92         | 505417.74         | 0.18             | 0.10                      |
| 18                | 200234.98          | 505411.99          | 18                | 200234.89         | 505411.96         | 0.13             | 0.10                      |
| 19                | 200254.12          | 505406.20          | 19                | 200254.27         | 505405.90         | 0.79             | 0.33                      |
| 20                | 200273.27          | 505400.41          | 20                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 21                | 200292.41          | 505394.62          | 21                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 22                | 200311.56          | 505388.83          | 22                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 23                | 200305.60          | 505369.74          | 23                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 24                | 200286.46          | 505375.53          | 24                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 25                | 200267.31          | 505381.32          | 25                | 200267.28         | 505381.17         | 1.43             | 0.15                      |
| 26                | 200248.17          | 505387.11          | 26                | 200249.75         | 505386.59         | 1.10             | 1.67                      |
| 27                | 200229.02          | 505392.90          | 27                | 200229.01         | 505392.82         | 0.10             | 0.08                      |
| 28                | 200209.88          | 505398.69          | 28                | 200209.89         | 505398.69         | 0.18             | 0.01                      |
| 29                | 200190.73          | 505404.48          | 29                | 200190.73         | 505404.34         | 0.49             | 0.14                      |
| 30                | 200204.01          | 505379.57          | 30                | 200205.31         | 505379.86         | 0.49             | 1.33                      |
| 31                | 200223.07          | 505373.80          | 31                | 200223.06         | 505373.93         | 0.22             | 0.13                      |
| 32                | 200242.21          | 505368.01          | 32                | 200243.78         | 505367.79         | 1.10             | 1.59                      |
| 33                | 200261.36          | 505362.22          | 33                | 200261.39         | 505362.18         | 1.41             | 0.05                      |
| 34                | 200280.50          | 505356.43          | 34                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 35                | 200299.64          | 505350.64          | 35                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 36                | 200293.69          | 505331.55          | 36                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 37                | 200274.54          | 505337.34          | 37                | #N/B              | #N/B              | #N/B             | #N/B                      |
| 38                | 200255.40          | 505343.13          | 38                | 200255.54         | 505343.13         | 1.29             | 0.14                      |
| 39                | 200236.26          | 505348.92          | 39                | 200236.24         | 505348.69         | 0.58             | 0.23                      |
| 40                | 200217.11          | 505354.71          | 40                | 200217.67         | 505353.84         | 0.79             | 1.03                      |

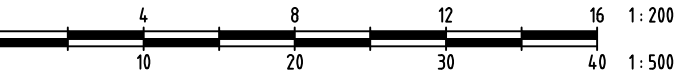
|    |           |           |    |           |           |      |      |
|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|------|------|
| 41 | 200230.30 | 505329.83 | 41 | 200230.38 | 505329.73 | 0.48 | 0.12 |
| 42 | 200249.44 | 505324.04 | 42 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 43 | 200268.59 | 505318.25 | 43 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 44 | 200287.73 | 505312.46 | 44 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 45 | 200281.78 | 505293.36 | 45 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 46 | 200262.63 | 505299.15 | 46 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 47 | 200243.49 | 505304.94 | 47 | 200243.46 | 505304.89 | 1.19 | 0.06 |
| 48 | 200256.68 | 505280.06 | 48 | 200257.79 | 505282.49 | 1.60 | 2.67 |
| 49 | 200275.82 | 505274.27 | 49 | 200275.40 | 505276.90 | 1.82 | 2.67 |
| 50 | 200269.87 | 505255.18 | 50 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |
| 51 | 200250.72 | 505260.97 | 51 | #N/B      | #N/B      | #N/B | #N/B |

| Meetpunt<br>nummer | X [m]<br>Opgemeten | Y [m]<br>Opgemeten | Z [m]<br>TOV NAP | Opmerking      |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------|
| 3000               | 200172.53          | 505415.94          | 0.83             | as weg         |
| 3001               | 200224.73          | 505358.17          | 0.93             | as weg         |
| 3002               | 200221.21          | 505312.38          | 0.71             | as weg         |
| 3003               | 200244.55          | 505294.98          | 1.51             | put            |
| 3004               | 200289.90          | 505300.48          | 1.65             | put            |
| 3005               | 200280.94          | 505319.35          | 1.62             | put            |
| 3006               | 200259.63          | 505256.09          | 1.66             | put            |
| 3007               | 200174.13          | 505429.21          | -0.48            | openwater peil |

Naam vast punt -  
 Hoogte vast punt -  
 Opgegeven door Rijkswaterstaat  
 Gewaterpast door E.Beniers  
 Datum waterpassing 19-06-2020  
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem



|                                                 |                     |             |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| onderdeel      SITUATIE GRONDONDERZOEK          |                     |             |
| uitzetten verzorgd door      MOS GRONDMECHANICA |                     |             |
| schaal   1:   1000                              | maten in meters     | get.   c.s. |
| datum   13-07-20                                | opdr.nr.:   2001150 |             |
| wijz.                                           | Formaat :   A2      |             |



project :    Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen, Zwolle



**MOS GRONDMECHANICA**  
Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam – Telefoon (088) 5130200

# MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



## VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen  
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen  
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen  
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven  
In situ doorlatenheidspoeven

## LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)  
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)  
Triaxiaalproeven  
DS en DSS-proeven  
Doorlatenheidspoeven  
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)  
Cementbentoniet onderzoek

## GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)  
(Grond)waterspanningsmeting  
Zettingsmonitoring  
Trillingsmonitoring (SBR)  
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)  
Online meetgegevens via portal

## MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek  
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)  
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.  
Vergunning aanvragen.  
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

## GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering  
Fundering op staal  
Grondkerende constructies  
Bouwputontwerp  
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)  
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)  
Taludstabiliteit  
Tankbouwadvies  
Trillingsprognose  
Schade expertise  
Review en 2nd Opinion

## GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)  
Vergunningsaanvragen  
Pompproeven  
Omgekeerde Osmose  
Barrièrewerking  
Drainage  
Infiltratie hemelwater

## BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling  
Ondergrondse energie-opslag  
Pomp- en leidingsystemen  
Brandputten

## OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten? Bezoek onze website [www.mosgeo.com](http://www.mosgeo.com)  
Vragen? Mail ons op [info@mosgeo.com](mailto:info@mosgeo.com)  
Offerte aanvragen? Mail ons op [offerte@mosgeo.com](mailto:offerte@mosgeo.com)

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd.

## MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres : Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam Centraal telefoonnummer : +31(0)88-5130200

|                     |                              |                 |           |
|---------------------|------------------------------|-----------------|-----------|
| Hoofdkantoor        | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam |
| Vestiging Helmond   | Vossenbeemd 90B              | 5705 CL         | Helmond   |
| Vestiging Almelo    | Het Wendelgoor 13            | 7604 PJ         | Almelo    |
| Vestiging Amsterdam | Pleimuiden 8B                | 1046 AG         | Amsterdam |
| Mosgeo B.V.         | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam |
| Vestiging Suriname  | Ds Martin Luther Kingweg 150 | District Wanica | Suriname  |

Tel. +597-488188



## Bijlage 3 Infiltratieonderzoek

Opdracht : 2001150  
Plaats : Zwolle  
Project : Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen

---

Betreft : In-situ doorlatendheidsproeven  
Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen  
te  
ZWOLLE

Opdrachtgever : VOF de Stadsmaker  
Postbus 52  
3500 AB UTRECHT

Behandeld door : ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Kenmerk : R2001150-03

Datum : 25 augustus 2020

#### **MOS GRONDMECHANICA B.V.**

|                        |                               |                 |                                  |
|------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Correspondentieadres:  | Albert Plesmanweg 47, 3088 GB | Rotterdam       | Telefoonnummer: +31(0)88-5130200 |
| Hoofdkantoor Rotterdam | Albert Plesmanweg 47          | 3088 GB         | Rotterdam                        |
| Vestiging Helmond      | Vossenbeemd 90B               | 5705 CL         | Helmond                          |
| Vestiging Almelo       | Het Wendelgoor 13             | 7604 PJ         | Almelo                           |
| Vestiging Amsterdam    | Pleimuiden 8B                 | 1046 AG         | Amsterdam                        |
| Vestiging Suriname     | Ds Martin Luther Kingweg 150  | District Wanica | Suriname Tel. +597-488188        |

## Inhoudsopgave

Pagina

|                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------|---|
| 1. INLEIDING .....                                          | 3 |
| 2. IN-SITU DOORLATENDHEIDSPROEVEN (TYPE FALLING HEAD) ..... | 3 |

Bijlage A In-situ doorlatendheidsproef (type falling head)

## 1. INLEIDING

Dit rapport betreft de verslaglegging en uitwerking van een aantal in-situ doorlatendheidsproeven (type falling head) uitgevoerd in het kader van het project 'Uitbreiding winkelcentrum Stadshagen' te Zwolle.

Voor dit plan heeft Mos Grondmechanica de volgende rapporten uitgebracht:

- Rapportage grondonderzoek: R2001150-01, datum 8 juli 2020;
- Indicatief funderingsadvies: R2001150-02, datum 14 juli 2020.

## 2. IN-SITU DOORLATENDHEIDSPROEVEN (TYPE FALLING HEAD)

Op de geplaatste peilbuizen (zie ook het werkverslag R2001150-01, d.d. 8 juli 2020) zijn op 17 juli 2020 in-situ doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Voorafgaand aan de uitvoering van deze proef is de waterstand in de peilbuis gepeild en is een drukopnemer in de peilbuis gehangen. De in-situ doorlatendheidsproef is uitgevoerd door de waterstand in de peilbuis in korte tijd duidelijk te verhogen. Door middel van de drukopnemer in de peilbuis en een laptop wordt de verhoging (tijdens het opgieten) en de daarop volgende verlaging van de waterstand elke seconde of vaker gemeten ('falling head'). Na het bereiken van de ruststand is de proef nog een aantal maal herhaald. De proef is uitgewerkt aan de hand van de Hvorslev-methode. In tabel 2-1 zijn de resultaten van de proef weergegeven. Een uitgebreidere beschrijving van de proef, alsmede per peilbuis een uitwerking van een test, is in bijlage A opgenomen.

Tabel 2-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

|                               |     | nummer peilbuis   |                   |                   |                   |
|-------------------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                               |     | PB A<br>[m + NAP] | PB B<br>[m + NAP] | PB C<br>[m + NAP] | PB D<br>[m + NAP] |
| maaiveld                      |     | +0,55             | +0,55             | +1,87             | +0,67             |
| diepte filter                 | van | -1,50             | -1,50             | -1,18             | -1,86             |
|                               | tot | -2,50             | -2,50             | -2,18             | -2,86             |
| grondwaterstand <sup>1)</sup> |     | -0,50             | -0,51             | -0,47             | -0,46             |
|                               |     | [m/d]             | [m/d]             | [m/d]             | [m/d]             |
| doorlaatfactor                |     | 2,3               | 2,3               | 2,2               | 1,2               |

<sup>1)</sup> Gemeten op 17 juli 2020, direct voor uitvoering van de proef

ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Rotterdam, 25 augustus 2020

Mos Grondmechanica B.V.

Contr. : h.t.



# Bijlage A

## In-situ doorlatendheidsproef (type falling head)

## TOELICHTING BIJ IN-SITU DOORLATENDHEIDSPROEVEN (FALLING HEAD)

Voor de meting van de in-situ doorlatendheid bestaan vele methoden. Bij de hier gebruikte methode wordt gebruik gemaakt van een peilbuis. De installatie van de peilbuis dient met zorg te geschieden:

- met een bekende boordiameter wordt een boorgat gemaakt tot de gewenste diepte;
- in het boorgat wordt een peilbuis afgesteld met het filter ter hoogte van de te onderzoeken laag;
- rondom het filter wordt een filteromstorting toegepast met een bekende hoogte; het filtergrind dient afgestemd te zijn op de aanwezige grondslag, en dient duidelijk doorlatender te zijn dan de aanwezige grondslag;
- onder en boven de filteromstorting wordt een kleistop toegepast; boven de kleistop kan met uitkomende grond worden aangevuld.

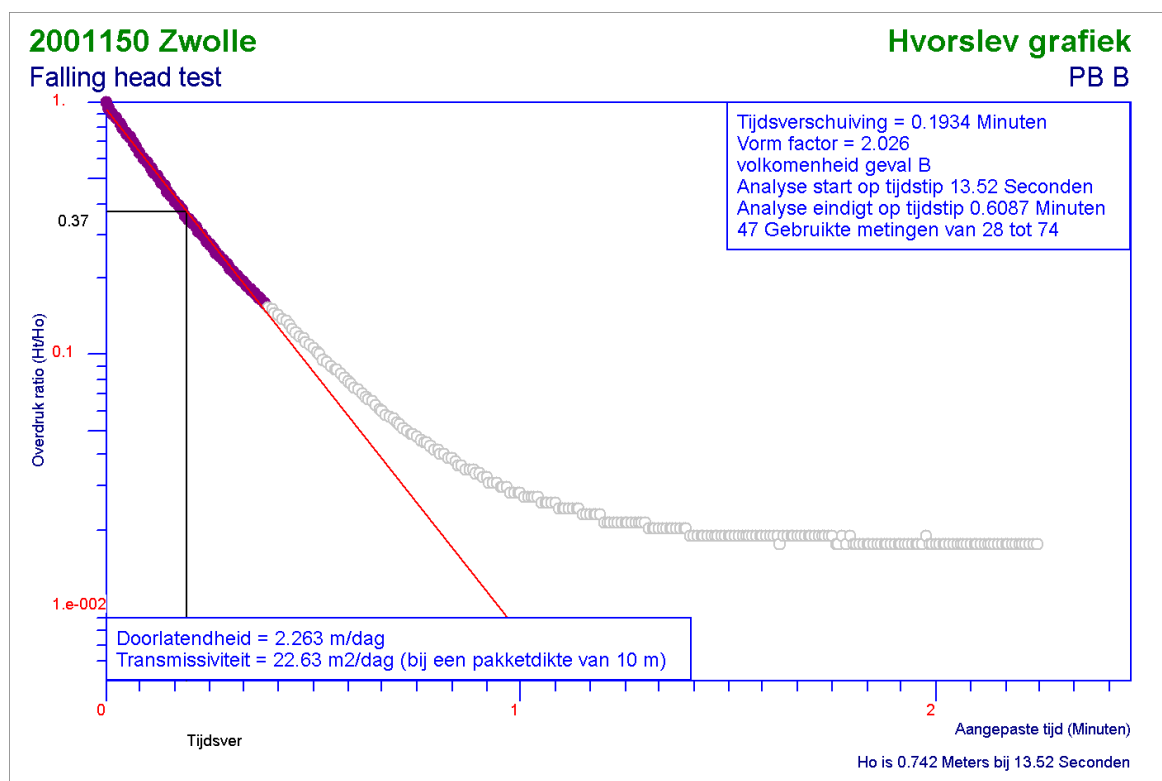
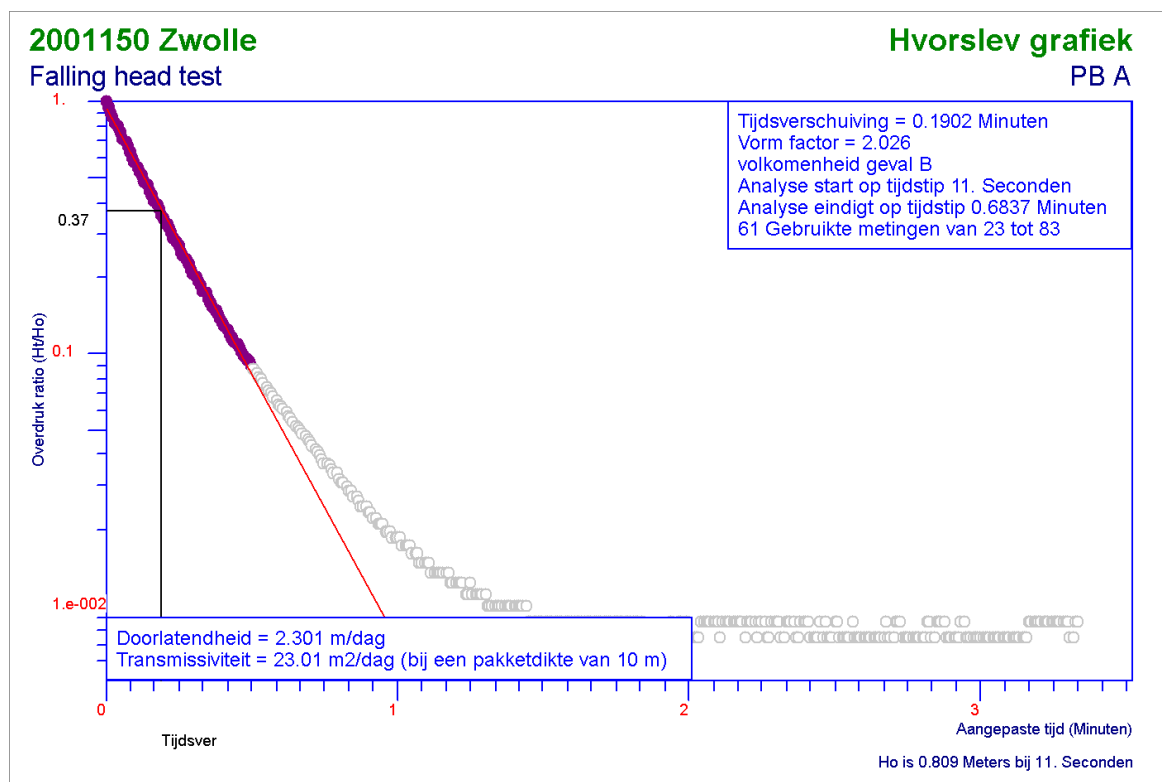
Bij de plaatsing van de peilbuis moeten minimaal de volgende grootheden worden bepaald: diameter boorgat  $D$  [cm], diameter stijgbuis  $d$  [cm] en lengte filteromstorting  $L$  [cm].

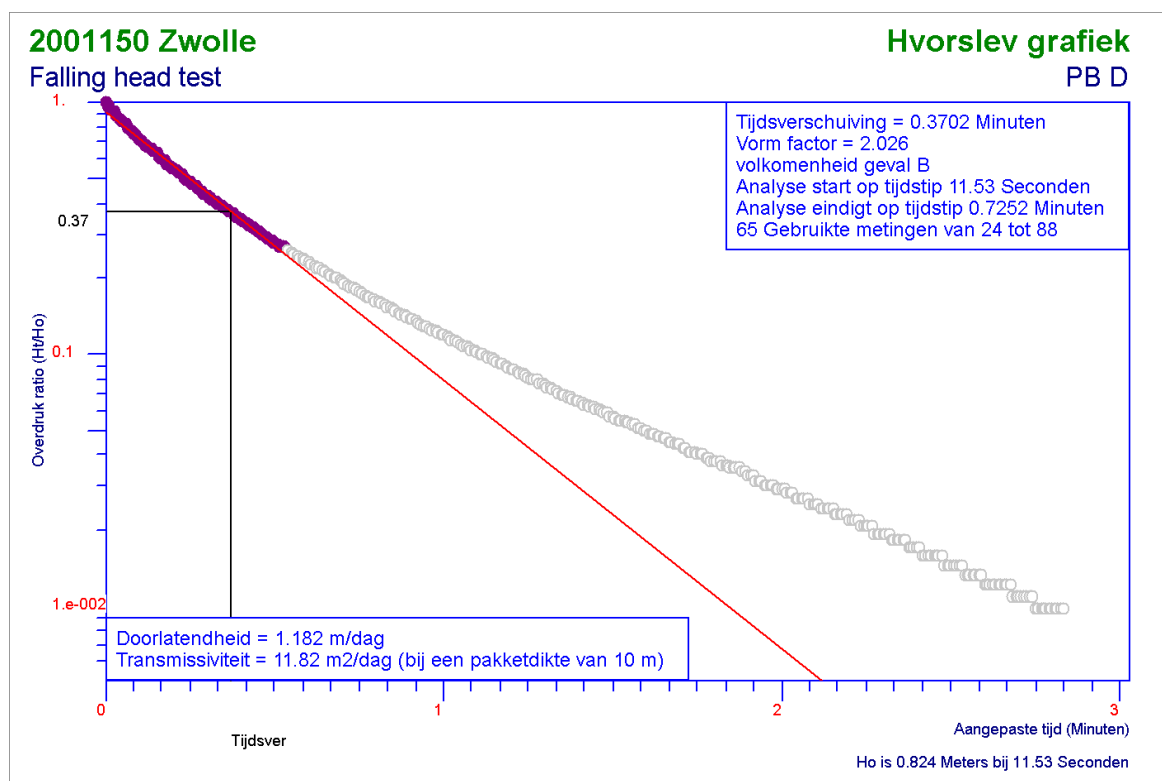
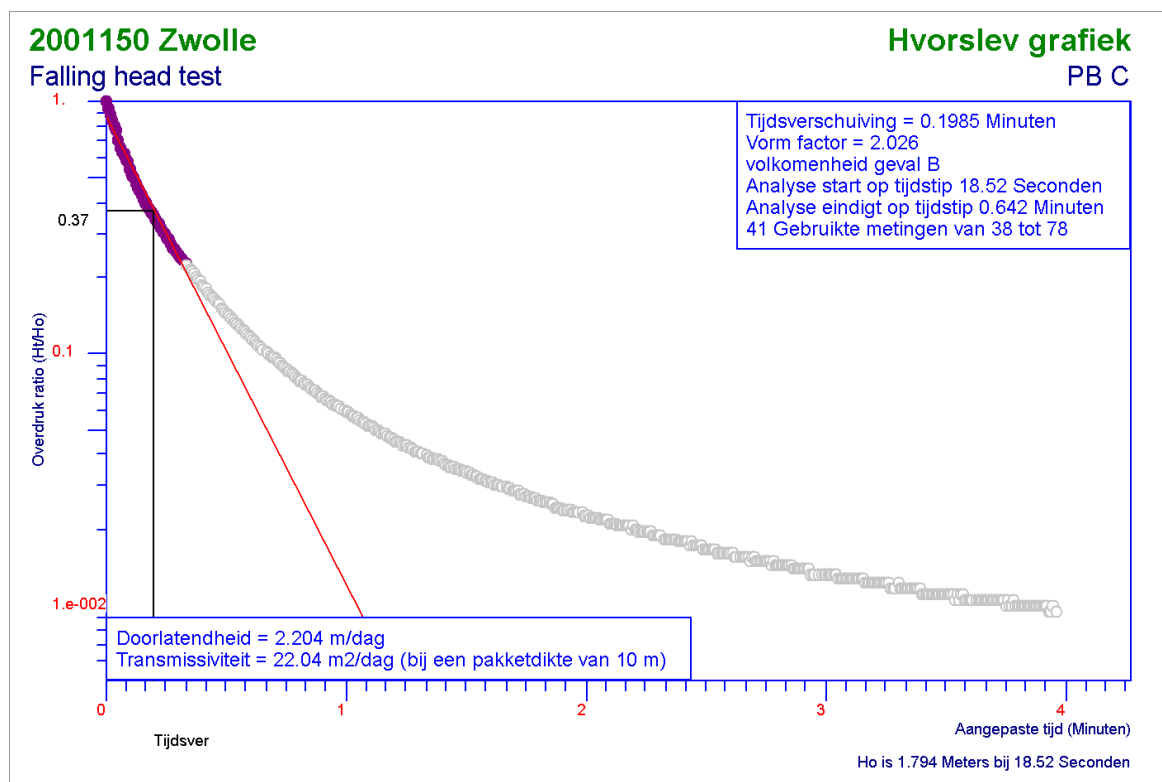
De uitvoering van de proef (falling head methode) is als volgt:

- de ongestoorde grondwaterstand wordt gemeten;
- in de peilbuis wordt een drukopnemer gehangen, die gekoppeld is aan een computer;
- in korte tijd (orde van grootte van 2 à 5 seconden) wordt de waterstand in de peilbuis duidelijk verhoogd (orde van grootte 1 m) door middel van opgieten;
- de computer registreert door middel van de drukopnemer de verhoging en vervolgens de zakking van de waterstand in de peilbuis; voor goed doorlatende gronden bedraagt het meetinterval aan het begin van de proef 1 seconde of minder; bij matig doorlatende gronden kan het interval eventueel gedurende de proef worden aangepast naar bijvoorbeeld 5 seconden;
- nadat de waterstand terug is op het oorspronkelijke niveau, kan de proef worden herhaald. De proef wordt altijd minimaal in duplo uitgevoerd; bij twijfel over de resultaten wordt de proef een derde keer uitgevoerd.

De uitwerking is als volgt:

- de gemeten waterstand in de peilbuis wordt omgewerkt tot verhogingen (in cm) ten opzichte van de waterstand in rust;
- het moment met de grootste verhoging betreft het tijdstip 0; het tijdsverloop is in seconden;
- de verhoging wordt logaritmisch uitgezet tegen een lineaire tijdschaal (zie de grafieken);
- de helling van het rechte gedeelte in het begin van de grafiek wordt bepaald; voor de uitwerking wordt meestal gebruik gemaakt van het gedeelte tot globaal een kwart van de verhoging is verdwenen;
- met de algemene peilbuisgegevens en de helling van de grafiek kan de horizontale doorlatendheid ter plaatse van het filter worden bepaald.





# MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



## VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen  
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen  
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen  
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven  
In situ doorlatenheidspoeven

## LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)  
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)  
Triaxiaalproeven  
DS en DSS-proeven  
Doorlatenheidspoeven  
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)  
Cementbentoniet onderzoek

## GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)  
(Grond)waterspanningsmeting  
Zettingsmonitoring  
Trillingsmonitoring (SBR)  
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)  
Online meetgegevens via portal

## MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek  
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)  
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.  
Vergunning aanvragen.  
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

## GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering  
Fundering op staal  
Grondkerende constructies  
Bouwputontwerp  
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)  
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)  
Taludstabiliteit  
Tankbouwadvies  
Trillingsprognose  
Schade expertise  
Review en 2nd Opinion

## GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)  
Vergunningsaanvragen  
Pompproeven  
Omgekeerde Osmose  
Barrièrewerking  
Drainage  
Infiltratie hemelwater

## BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling  
Ondergrondse energie-opslag  
Pomp- en leidingsystemen  
Brandputten

## OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten? Bezoek onze website [www.mosgeo.com](http://www.mosgeo.com)  
Vragen? Mail ons op [info@mosgeo.com](mailto:info@mosgeo.com)  
Offerte aanvragen? Mail ons op [offerte@mosgeo.com](mailto:offerte@mosgeo.com)

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd.

## MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres : Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam Centraal telefoonnummer : +31(0)88-5130200

|                     |                              |                 |           |
|---------------------|------------------------------|-----------------|-----------|
| Hoofdkantoor        | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam |
| Vestiging Helmond   | Vossenbeemd 90B              | 5705 CL         | Helmond   |
| Vestiging Almelo    | Het Wendelgoor 13            | 7604 PJ         | Almelo    |
| Vestiging Amsterdam | Pleimuiden 8B                | 1046 AG         | Amsterdam |
| Mosgeo B.V.         | Albert Plesmanweg 47         | 3088 GB         | Rotterdam |
| Vestiging Suriname  | Ds Martin Luther Kingweg 150 | District Wanica | Suriname  |

Tel. +597-488188

