

Opdracht : 1802012
Plaats : Rotterdam
Project : Voormalig postkantoor

Betreft : Bemalingsadvies aanleg kelder onder voormalig
postkantoor
te
ROTTERDAM

Opdrachtgever : Geobest B.V.
T.a.v. Dhr. R. Schippers
Postbus 106
4130 EC VIANEN UT

Behandeld door : ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

Kenmerk : R1802012-01

Datum : 20 juli 2018

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
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	4
2. PROJECTINFORMATIE	5
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	6
3.1 Sonderingen en boringen	6
3.2 Waterkwailiteit	6
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	7
4.1 Geohydrologische schematisering.....	7
4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten	8
5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP	10
6. BEMALINGSADVIES	13
6.1 Algemeen.....	13
6.2 Bemalingssysteem	13
6.3 Prognose van het debiet.....	13
6.4 Totaal waterbezwaar	14
7. INVLOED OP DE OMGEVING	16
7.1 Algemeen.....	16
7.2 Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte	16
7.3 Zettingen.....	16
7.4 Effect op houten palen	17
7.5 Effect op waterkeringen	18
7.6 Landbouw, natuur en stedelijk groen.....	19
7.7 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen	19
7.8 Invloed op het zoet/zout grensvlak	20
7.9 Overige grondwateronttrekkingen.....	20
8. MONITORING.....	22
9. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING	23
9.1 Onttrekken van grondwater	23
9.2 M.e.r.-beoordeling.....	24
9.3 Lozen van bronneringswater	25
10. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	27

- Bijlage A Sonderingen
- Bijlage B Boring en peilbuisgegevens
- Bijlage C Verlagingslijnen
- Bijlage D Locaties met (mogelijke) verontreinigingen in watervoerend pakket

1. INLEIDING

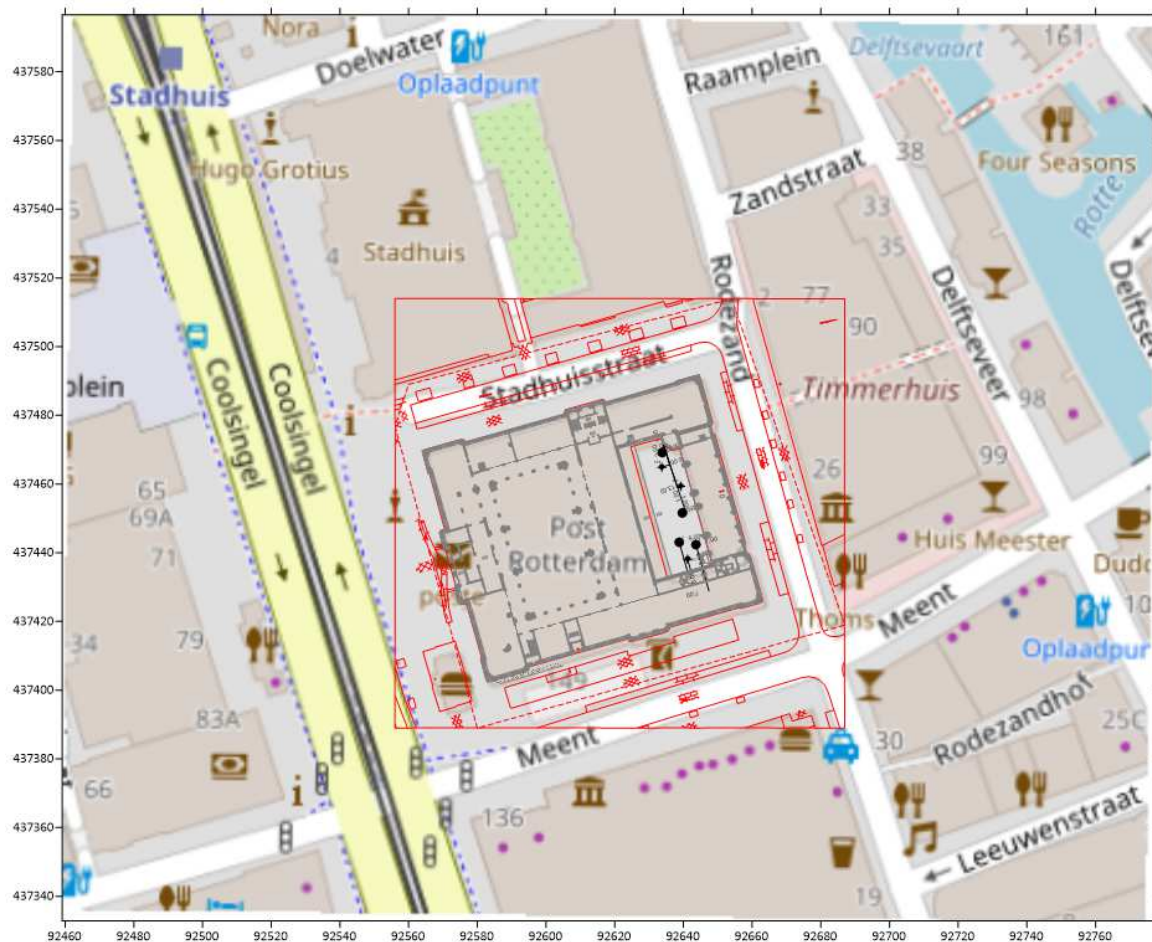
Dit rapport betreft het bemalingsadvies voor de aanleg van een kelder onder een te bouwen toren ter plaatse van het voormalig postkantoor aan de Coolsingel te Rotterdam.

Voor dit plan heeft Mos Grondmechanica de volgende rapporten uitgebracht:

- Rapportage sonderingen: R1703818-01, datum 12 maart 2018;
- Rapportage boring en volumegewichten: R1703818-02, datum 14 maart 2018.

Als constructeur is Pieters Bouwtechniek bij dit project betrokken.

De locatie van de toren en de kelder is op een binnenplaats achter het voormalige postkantoor. De locatie is weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Projectlocatie

2. PROJECTINFORMATIE

Het project betreft de aanleg van een kelder onder een nieuw te bouwen toren op een binnenplaats van het voormalige postkantoor aan de Coolsingel te Rotterdam.

Ten behoeve van dit project zijn de volgende relevante documenten beschikbaar gesteld:

- Tekening 'Palenplan'; getekend door Pieters Bouwtechniek; kenmerk 316-125 DD_P01; Progress Print d.d. 04-06-2018;
- Tekening 'Kelder -1'; getekend door Pieters Bouwtechniek; kenmerk 316-125 DD_K01; Progress Print d.d. 04-06-2018;
- Tekeningen 'Excavation pit, step by step'; opgesteld door Pieters Bouwtechniek; kenmerk R-316125-DD-110; datum 22 maart 2018.

Uit de projectinformatie en uit mondelinge mededelingen van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- bouwpeil: NAP +1,7 m;
- afmetingen van de bouwkuip: 28,0 m bij 38,8 m;
- inheinniveau damwand: NAP -19 m;
- inheinniveau Tubex-palen: NAP -60 à -65 m;
- voorontgraving bouwput voor stempels: NAP -2,0 m;
- algemeen ontgravingsniveau: NAP -5,5 m;
- ontgravingsniveau poeren: NAP -7,0 m.

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

3.1 Sonderingen en boringen

Op 26 en 27 februari 2018 zijn door Mos Grondmechanica de sonderingen 101 en 103 uitgevoerd tot een diepte van respectievelijk NAP -77 m en NAP -72 m. Naast de conusweerstand (q_c) is de plaatselijke wrijving (f_s) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. De sondeergrafieken zijn ter volledigheid opgenomen in bijlage A.

Op 7 maart 2018 is door Mos Grondmechanica boring 101 uitgevoerd tot een diepte van NAP -19 m. Tijdens het boren zijn ongeroerde monsters gestoken; van de monsters zijn in het laboratorium van Mos Grondmechanica de volumegewichten bepaald. De boring is afgewerkt met een peilbuis op einddiepte.

De boorstaten en de peilbuisgegevens zijn opgenomen in bijlage B.

De sondeer- en boorlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP.

3.2 Waterkwailiteit

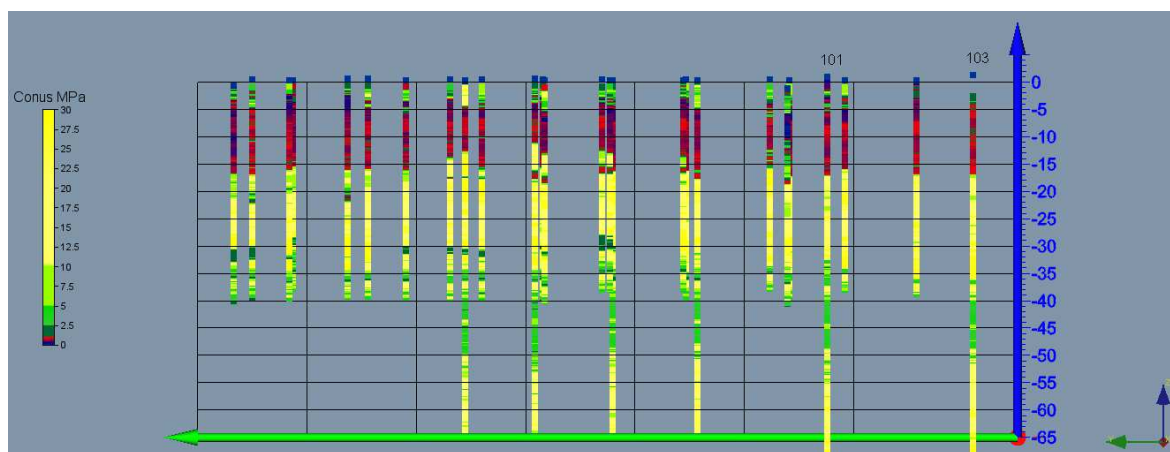
Door Mos Milieu zijn op 17 juli 2018 watermonsters genomen uit een peilbuis met het filter in het watervoerende pakket en uit een freatische peilbuis. De analysecertificaten zijn nog niet beschikbaar.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Geohydrologische schematisering

Uit het uitgevoerde grondonderzoek, uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) en uit RegisII v2.2 is de geohydrologische schematisering afgeleid.

Op basis van de gemeten conusweerstand bij de sonderingen is een schematisch profiel gemaakt, zie figuur 4-1. Hierin zijn lagen met lage conusweerstand (typisch veen tot slappe klei) blauw tot rood, lagen met matige conusweerstand (typisch klei) groen en lagen met hoge conusweerstand (typisch zandlagen) geel. Links in de figuur betreft noord, rechts betreft zuid. Naast de sonderingen 101 en 103 voor dit project zijn tevens de sonderingen meegenomen die zijn uitgevoerd voor het stadskantoor in 2012 (gelegen direct ten oosten van dit project).



Figuur 4-1 Doorsnede op basis van conusweerstand [MPa], diepte in m NAP

Het maaiveldniveau is op circa NAP +1 m aangetroffen. Vanaf maaiveld tot NAP -5 m is een voornamelijk zandige opbouw aanwezig met puinbijmenging. Dit betreft een antropogene grondslag.

Hieronder tot circa NAP -16,5 m is de slecht doorlatende Holocene deklaag aanwezig. Deze bestaat tussen NAP -5 m en circa NAP -7,5 m uit klei, vervolgens tot circa NAP -10,5 m uit veen en tot NAP -16,5 m uit klei met variërende zand- en humusbijmenging.

Tussen NAP -16,5 m en NAP -32 à -36 m is het eerste watervoerende pakket aanwezig, bestaande uit de Formatie van Kreftenheye. Uit de sonderingen, ook voor het stadskantoor, blijkt dat er sprake is van variatie in onderkant watervoerend pakket. Op basis van pompproeven en praktijkervaringen is een kD -waarde van dit pakket afgeleid tussen circa 800 en 1.200 m^2/d ; voor dit project wordt uitgegaan van een kD -waarde van 1.000 m^2/d .

Tussen NAP -32 à -36 m en globaal NAP -50 à -55 m is er sprake van (zandige) klei- of lemlagen, dit betreft de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Waalre. Hieronder is tot NAP -73 m (bij sondering 101, sondering 103 stopt op NAP -72 m) het tweede watervoerende pakket aanwezig (zand Peize-Waalre), gevolgd door klei-afzettingen. Dit wijkt af van Regis, waar de onderkant van het tweede watervoerende pakket op NAP -65 m wordt verwacht.

In tabel 4-1 is de gehanteerde geohydrologische schematisering aangegeven.

Tabel 4-1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m + NAP]	tot [m + NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
+1 (=maaiveld)	-5	antropogene zandlaag	25	750
-5	-16,5	Holocene deklaag		2.000
-16,5	-35	eerste watervoerend pakket	1.000	
-35	-50	eerste scheidende laag ⁽¹⁾		∞

⁽¹⁾ De eerste scheidende laag wordt in deze situatie beschouwd als de geohydrologische basis

Om de voeding door neerslag en open water in de omgeving te simuleren, is aan maaiveld een voedingsweerstand van 750 dagen gehanteerd. In het model is geen rekening gehouden met exacte locaties van oppervlaktewater.

4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

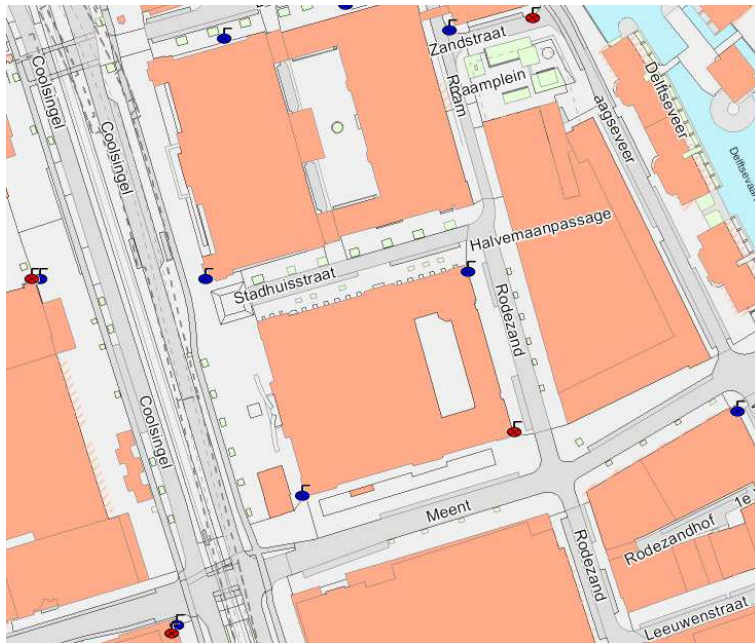
Op de locatie is op 7 maart 2018 boring 101 uitgevoerd; tijdens het boren is grondwater aangetroffen vanaf NAP -0,9 m. De boring is afgewerkt met een peilbuis in het watervoerende pakket. Op de dag van plaatsing is in de peilbuis een stijghoogte gemeten van NAP -1,64 m. Op 17 juli 2018 is in deze peilbuis een stijghoogte gemeten van NAP -3,45 m, opgemerkt wordt dat op deze datum de spanningsbemaling bij het project Forum actief is.

Voor het naastgelegen stadskantoor zijn door Mos Grondmechanica de stijghoogte (in twee peilbuizen) en de grondwaterstand (in twee peilbuizen) gemeten tussen april 2012 en september 2013. De grondwaterstand fluctueerde in deze periode tussen NAP -0,5 m en NAP -1,5 m, echter in het algemeen bedroeg de grondwaterstand NAP -1,0 à -1,2 m. De stijghoogte fluctueerde in deze periode tussen NAP -3,5 m en NAP -1,7 m, de stijghoogte werd gedurende de meetperiode beïnvloed door spanningsbemalingen in de omgeving.

Door Mos Grondmechanica is voor het project Forum sinds september 2015 de stijghoogte online gemeten (eind maart 2018 stoppen de metingen door werkzaamheden ter plaatse); sinds december 2016 was de stijghoogte redelijk ter plaatse constant (tussen NAP -1,0 m en NAP -1,5 m); tevens blijkt een getijfluctuatie van circa 0,1 à 0,2 m aanwezig. In deze meetperiode zijn geen spanningsbemalingen in de omgeving bekend. Voor het project Forum is op 5 juli 2018 een spanningsbemaling geactiveerd.

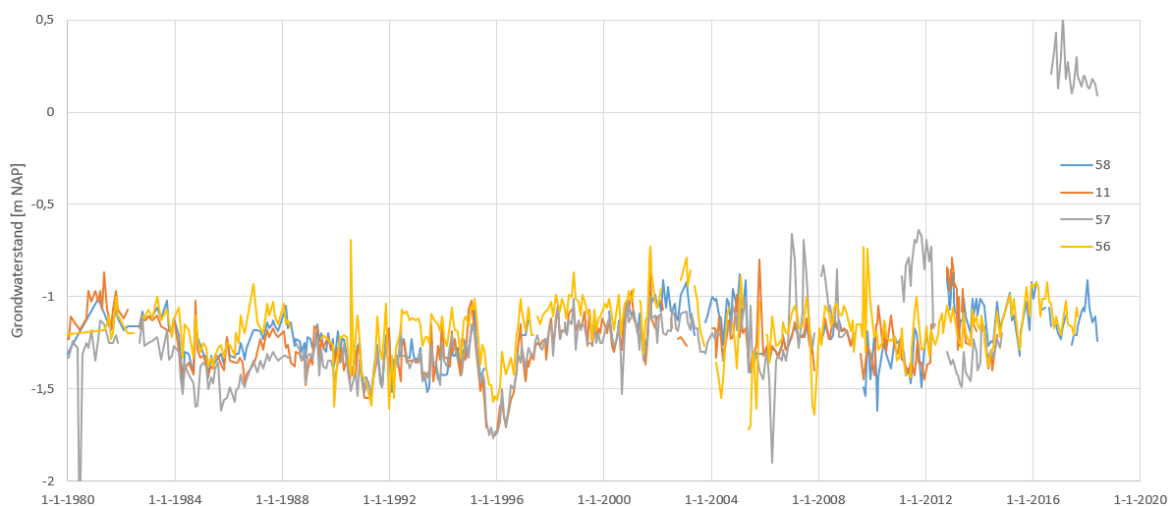
De stijghoogte op de locatie van het postkantoor wordt in natuurlijke omstandigheden circa 0,4 m lager verwacht dan ter plaatse van het Forum. Voor het postkantoor wordt vooralsnog uitgegaan van een maatgevende stijghoogte van NAP -1,4 m. Aanbevolen wordt om de geplaatste peilbuis te voorzien van (online) monitoring.

De gemeente Rotterdam beheert een grondwatermeetnet. In figuur 4-1 zijn de beschikbare freatische peilbuislocaties weergegeven.



Figuur 4-1 Peilbuislocaties meetnet Rotterdam

In figuur 4-2 zijn de metingen weergegeven van de vier peilbuizen rondom de locatie. De recente metingen van peilbuis 57 (betreft de peilbuis ten zuidwesten van het postkantoor) wijken sterk af en worden voorsnog buiten beschouwing gelaten. Als hoge grondwaterstand wordt NAP -1,0 m aangehouden, als lage grondwaterstand wordt NAP -1,5 m aangehouden.



Figuur 4-2 Peilbuismetingen meetnet Rotterdam

5. STABILITEIT VAN DE BODEM VAN DE BOUWKUIP

Het algemeen ontgravingsniveau is aangegeven op NAP -5,5 m. Uit de tekeningen blijkt een onderkant keldervloer van NAP -5,45 m. Aanbevolen wordt om in eerste instantie te ontgraven tot NAP -5,8 m of NAP -6,0 m ten behoeve van een grondverbetering van zand van 0,3 tot 0,5 m dikte.

De onderkant van de poeren is aangegeven op NAP -6,95 m; aanbevolen wordt om tot NAP -7,3 m te ontgraven voor een grondverbetering.

Maximaal niveau zonder spanningsbemaling

Indien de bouwput in den droge wordt ontgraven tot NAP -5,5 m bestaat mogelijk het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen ontgravingsniveau en NAP -16,3 m opbarst. Aan de hand van sondering 103 en boring 101 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de bouwputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering: 103
Ontgravingsniveau: NAP -5,5 m;
Evenwichtsniveau: NAP -16,3 m;
Neerwaartse gronddruk:

van tot [m NAP]	dikte en aard grondlaag	neerwaarts
-5,5 tot -6,0	0,5 m klei ($\gamma=16 \text{ kN/m}^3$)	8,0 kN/m ²
-6,0 tot -7,7	1,7 m klei ($\gamma=17 \text{ kN/m}^3$)	28,9 kN/m ²
-7,7 tot -10,5	2,8 m veen ($\gamma=11 \text{ kN/m}^3$)	30,8 kN/m ²
-10,5 tot -13,6	3,1 m klei ($\gamma=16 \text{ kN/m}^3$)	49,6 kN/m ²
-13,6 tot -14,0	0,4 m veen ($\gamma=11 \text{ kN/m}^3$)	4,4 kN/m ²
-14,0 tot -16,3	2,3 m zandige klei ($\gamma=18 \text{ kN/m}^3$)	41,4 kN/m ²
totale neerwaartse gronddruk:		163,1 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (NEN 9997-1: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 147 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -1,3 m. De stijghoogte in het watervoerende pakket wordt op maximaal NAP -1,4 m verwacht, er is dus geen risico van opbarsten bij een ontgraving tot NAP -5,5 m.

Algemeen niveau

Indien de bouwput in den droge wordt ontgraven tot NAP -6,0 m bestaat mogelijk het gevaar dat de voor water slecht doorlatende laag tussen ontgravingsniveau en NAP -16,3 m opbarst. Aan de hand van sondering 103 en boring 101 is een berekening gemaakt ten behoeve van de stabiliteit van de bouwputbodem. Allereerst wordt de neerwaartse gronddruk bepaald. Vervolgens kan de maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau worden bepaald.

Maatgevende sondering: 103
Ontgravingsniveau: NAP -6,0 m;
Evenwichtsniveau: NAP -16,3 m;
Neerwaartse gronddruk:

van tot [m NAP]	dikte en aard grondlaag	neerwaarts
-6,0 tot -7,7	1,7 m klei ($\gamma=17$ kN/m ³)	28,9 kN/m ²
-7,7 tot -10,5	2,8 m veen ($\gamma=11$ kN/m ³)	30,8 kN/m ²
-10,5 tot -13,6	3,1 m klei ($\gamma=16$ kN/m ³)	49,6 kN/m ²
-13,6 tot -14,0	0,4 m veen ($\gamma=11$ kN/m ³)	4,4 kN/m ²
-14,0 tot -16,3	2,3 m zandige klei ($\gamma=18$ kN/m ³)	41,4 kN/m ²
totale neerwaartse gronddruk:		155,1 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (NEN 9997-1: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 140 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau bedraagt NAP -2,1 m. Als de stijghoogte in het watervoerende pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -2,1 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Nadat 0,5 m grondverbetering (zand) is aangebracht, bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -1,3 m.

Poeren

Ten behoeve van de aanleg van de poeren zal tot NAP -7,3 m worden ontgraven. De poeren zijn circa 5 m bij 8 m, echter gelegen tegen de damwand. Gezien de ligging en de afmetingen wordt geen rekening gehouden met spanningsspreiding.

Maatgevende sondering: 103
Ontgravingsniveau: NAP -7,3 m;
Evenwichtsniveau: NAP -16,3 m;
Neerwaartse gronddruk:

van tot [m NAP]	dikte en aard grondlaag	neerwaarts
-7,3 tot -7,7	0,4 m klei ($\gamma=17$ kN/m ³)	6,8 kN/m ²
-7,7 tot -10,5	2,8 m veen ($\gamma=11$ kN/m ³)	30,8 kN/m ²
-10,5 tot -13,6	3,1 m klei ($\gamma=16$ kN/m ³)	49,6 kN/m ²
-13,6 tot -14,0	0,4 m veen ($\gamma=11$ kN/m ³)	4,4 kN/m ²
-14,0 tot -16,3	2,3 m zandige klei ($\gamma=18$ kN/m ³)	41,4 kN/m ²
totale neerwaartse gronddruk:		133,0 kN/m ²

Gecorrigeerd met de partiële belastingfactor van 0,9 (NEN 9997-1: partiële factor voor weerstandbiedende, gunstig werkende blijvende belasting) bedraagt de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk 120 kN/m². De maximaal toelaatbare stijghoogte onder het evenwichtsniveau

bedraagt NAP -4,1 m. Als de stijghoogte in het watervoerende pakket tijdens de uitvoering hoger is dan NAP -4,1 m bestaat er gevaar dat de bouwputbodem opbarst.

Nadat 0,3 m grondverbetering (zand) is aangebracht, bedraagt de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP -3,6 m.

De resultaten van de beoordeling van de stabiliteit van de bodem van de bouwkuip zijn in tabel 5-1 samengevat.

Tabel 5-1: *Samenvatting stabiliteit van de bodem van de bouwkuip*

fase	ontgravingsniveau [m + NAP]	maximaal toelaatbare stijghoogte [m + NAP]	benodigde verlaging bij stijghoogte NAP-1,4m [m]
ontgraven tot NAP -5,5 m	-5,5	-1,3	-
ontgraven tot NAP -6,0 m	-6,0	-2,1	0,7
na voltooiing grondverbetering	-5,5	-1,3	-
ontgraven tot NAP -7,3 m poeren	-7,3	-4,1	2,7
na voltooiing grondverbetering poeren	-7,0	-3,6	2,2

6. BEMALINGSADVIES

6.1 Algemeen

De ontgraving vindt plaats binnen een gesloten damwand tot NAP -19 m. De damwand reikt hiermee tot in het watervoerende pakket. Op deze manier wordt een tijdelijke 'polder' verkregen, die dient te worden bemalen. Daarnaast zal tijdelijk een spanningsbemaling nodig zijn.

Het algemeen ontgravingsniveau voor de aanleg van de kelder bedraagt circa NAP -5,5 à -6,0 m. Ten behoeve van een goed begaanbare bodem van de bouwput dient de grondwaterstand circa 0,5 m onder de bouwputbodem te worden verlaagd (tot NAP -6,0 m). Uitgaande van een maatgevend hoge grondwaterstand van NAP -1,0 m bedraagt de benodigde verlaging circa 5,0 m.

Voor de poeren dient tijdelijk tot NAP -7,3 m te worden verlaagd; dit betreft een verlaging met 6,3 m.

Als de bouwput dieper ontgraven wordt dan NAP -5,5 m bestaat het risico dat de bodem van de bouwput opbarst. Bij de maximale ontgraving tot NAP -7,3 m geldt een maximaal toelaatbare stijghoogte van NAP -4,1 m. Uitgaande van een maatgevend hoge stijghoogte van NAP -1,4 m zal de stijghoogte met 2,7 m moeten worden verlaagd.

6.2 Bemalingssysteem

Bouwputbemaling

De bouwputbemaling kan tijdens het ontgraven bestaan uit één of meer klokpompen in verdiepte delen. Na het bereiken van het algemene ontgravingsniveau kan worden overwogen om in de grondverbetering van zand horizontale drains aan te leggen die het grondwater naar een pompput afvoert; vanuit de pompput kan het water met een klokpomp worden afgevoerd.

Spanningsbemaling

De spanningsbemaling dient te worden uitgevoerd met bronnen voorzien van onderwaterpompen. De bronnen dienen het filter in het watervoerende pakket te hebben, bijvoorbeeld tussen NAP -18 m en NAP -25 m. Uitgegaan wordt van minimaal 4 bronnen met een minimale capaciteit van 50 m³/u per bron.

De bronnen dienen te voldoen aan de BRL2100 (mechanisch boren); door het plaatsen van de bronnen door middel van zuigboren kan hieraan worden voldaan.

6.3 Prognose van het debiet

Met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM is een model voor de grondwaterstroming gemaakt waarin de parameters uit paragraaf 4.1 zijn verwerkt. De straal van het model bedraagt circa 8.000 meter. Met dit model zijn stationaire berekeningen uitgevoerd.

Op basis van de genoemde uitgangspunten en de nu bekende projectgegevens is het noodzakelijke debiet berekend. In tabel 6-1 zijn de berekeningsresultaten opgenomen.

Tabel 6-1: *Prognose stationair debiet*

fase	verlaging grondwaterstand [m]	verlaging stijghoogte [m]	prognose debiet [m ³ /u]
voorontgraving voor stempels	1,0	-	<1
ontgraving tot NAP -5,5 m	5,0	-	<5
ontgraving tot NAP -6,0 m	5,0	2,3	140
ontgraving tot NAP -7,3 m voor poeren	6,3	2,7	160

Naast bovenstaande stationaire debieten dient te worden gerekend op een eenmalig waterbezwaar tijdens ontgraven van maximaal 1.400 m³.

6.4 Totaal waterbezwaar

Aan de hand van de opgegeven indicatieve planning is een berekening van het totaal waterbezwaar gemaakt, zie tabel 6-2. Opgemerkt wordt dat de eerste fase bewust wat langer is aangehouden voor het geval dat archeologisch onderzoek nodig kan zijn.

Tabel 6-2: *Prognose totaal waterbezwaar*

fase	verlaging grondwaterstand [m]	verlaging stijghoogte [m]	prognose debiet [m ³ /u]	duur [weken]	waterbezwaar [m ³]
Ontgraving tot maximaal NAP -5,5 m	5,0	-	5	16	13.440
ontgraving tot max NAP -7,3 m voor aanleg poeren en grondverbetering	6,3	2,7	160	9	241.920
na aanleg poeren en grondverbetering voor aanleg vloer en afbouw	5,0	-	5	40	33.600
totaal				65	288.960

Ten behoeve van de vergunningsaanvraag / melding wordt voornamelijk van de volgende kentallen uitgegaan voor zowel de onttrekking als de lozing:

- maximum uurdebiet: 160 m³/u;
- maximum dagdebiet: 3.840 m³/d;
- maximum maanddebiet: 119.000 m³/maand;
- maximum kwartaaldebiet: 245.000 m³/kwartaal;
- jaardebiet: 255.000 m³/jaar.

7. INVLOED OP DE OMGEVING

7.1 Algemeen

Ten gevolge van de bemaling kunnen ook de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen, invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen, droogvallen van houten palen, het verplaatsen van verontreinigingen of het verplaatsen van het zoet/zout grensvlak. In onderstaande paragrafen worden deze zaken behandeld.

7.2 Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte

De verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving is berekend met behulp van hetzelfde grondwatermodel in MicroFEM waarmee ook het debiet is berekend (zie ook paragraaf 6.3). In tabel 7-1 staat een prognose van de verlaging van de grondwaterstand en de stijghoogte in de omgeving bij een verlaging van 2,7 m (onttrekking van 60 m³/u) ter plaatse van de bouwput. De vermelde verlagingen betreffen de situatie na 2 maanden stijghoogteverlaging. In de richting van de rivier treden op de genoemde afstanden minder verlagingen op.

Tabel 7-1: Prognose van de verlagingen van de stijghoogte in de omgeving

Afstand tot rand bouwput [m]	Verlaging grondwaterstand [m]	Verlaging stijghoogte [m]
0	6,0	2,7
5	0,2	2,7
30	0,2	2,0
100	0,15	1,5
265	0,10	1,0
700	0,05	0,5
1500	<0,05	0,2
2200	<0,05	0,1

In bijlage C zijn de verlaginglijnen op een topografische ondergrond gepresenteerd.

Na het beëindigen van de tijdelijke bemaling zullen de grondwaterstanden en stijghoogten zich herstellen.

7.3 Zettingen

Door het verlagen van de grondwaterstand neemt de korrelspanning in de ondergrond toe. Dit kan in samendrukbare lagen leiden tot zettingen. In het algemeen treden pas zettingen op indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot onder het niveau van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

In het verleden zijn in de binnenstad van Rotterdam relatief grote bemalingen uitgevoerd. Hierdoor is qua zetting de ondergrond aan lagere stijghoogte n aangepast. De huidige verlagingen zijn niet groter dan in het verleden zijn opgetreden, ten gevolge van de kortdurende bemaling worden daarom geen additionele zettingen verwacht.

7.4 Effect op houten palen

Volgens de Funderingskaart van de gemeente Rotterdam is de funderingswijze van het postkantoor zelf onbekend. Het naastgelegen stadhuis is gefundeerd op houten palen (niveau langshout NAP -1,81 m), evenals een klein gebouw er schuin achter (zie ook figuur 7-1).



Figuur 7-1 Funderingstype volgens gemeente Rotterdam (blauw: betonpalen, bruin: houten palen, roze: onbekend)

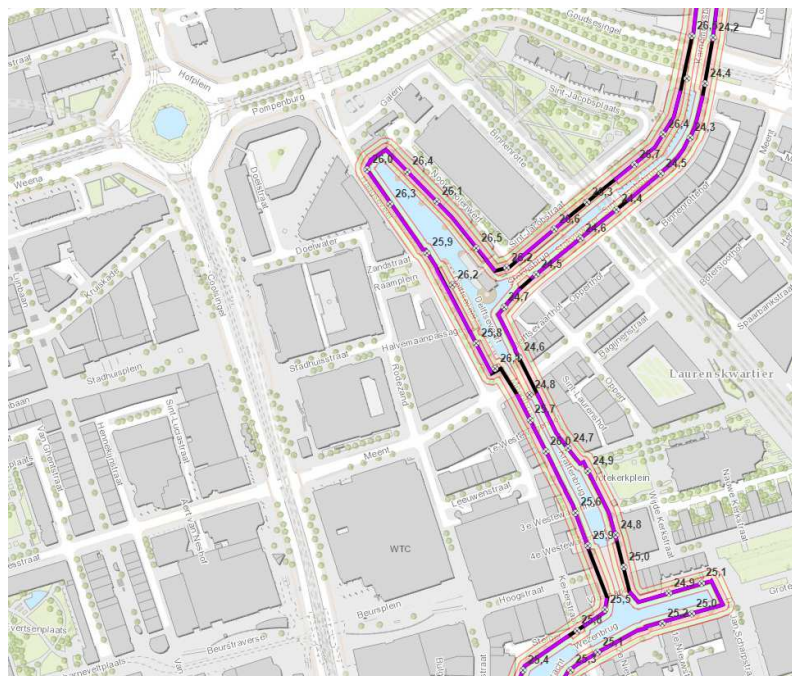
Informatie van de palen bij het Postkantoor is verkregen van de constructeur. Het Postkantoor is gefundeerd op houten palen. De palen zijn ingekapseld in de keldervloer en hebben dus geen oplanger. Het hout begint dus logischerwijs op niveau onderkant keldervloer dus NAP -2,50 m. In ieder

geval langs alle drie de zijden van het monument waar de bouwput aan grenst, is een kelder aanwezig met onderkant vloer op NAP -2,50 m.

De freatische verlagingen bedragen naar verwachting minder dan 0,2 m. Uit paragraaf 4-2 blijkt redelijk wat freatische peilbuizen rondom beschikbaar zijn. Uit de historische metingen blijkt dat een lage freatische grondwaterstand NAP -1,5 m bedraagt. Een verlaging met 0,2 m ten opzichte van de lage grondwaterstand is dus nog geen direct probleem voor de palen onder het stadhuis en zeker niet voor de palen onder het Postkantoor. Wel wordt aanbevolen om te bewaking extra freatische peilbuizen te plaatsen met een online monitoring en een alarmering (of eventueel bestaande peilbuizen van dit systeem te voorzien). Met name bij overmatige lekkages van de damwand kan een risico bestaan dat de grondwaterstand teveel wordt verlaagd.

7.5 Effect op waterkeringen

Uit de digitale kaart van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard blijkt dat ten oosten van de projectlocatie een waterkering aanwezig is (langs de Delfsevaart, zie figuur 7-2). De kleinste afstand tot de damwand bedraagt 102 m. Naar verwachting bedraagt de maximale verlaging van de grondwaterstand ter plaatse circa 0,15 m. De geringe grondwaterstandsverlaging heeft geen nadelig effect op de waterkering.



Figuur 7-2 Ligging waterkeringen

7.6 Landbouw, natuur en stedelijk groen

De locatie is gelegen in stedelijk gebied. Binnen het invloedsgebied in de deklaag zijn geen landbouw, natuur of grootschalig stedelijk groen aanwezig. Langs de Coolsingel en de Meent zijn wel bomen aanwezig. Gezien de geringe grondwaterstandsverlagingen heeft de bemaling hier geen nadelig effect op.

7.7 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen

In 2008 heeft DCMR voor project Forum vier relevante verontreinigingslocaties opgegeven. Tevens heeft DCMR uitgesproken geen nieuwe verontreinigingen in het eerste watervoerend pakket te verwachten in verband met de grote dikte van de deklaag. Voor een project aan de Boompjes vermeldt Tjaden (rapport d.d. januari 2018) hiervan alleen de Zalmhaven; daarnaast vermeldt Tjaden ook de gasfabriek Kralingen. In tabel 7-2 staan de nu bekende (mogelijke) verontreinigingslocaties in het eerste watervoerende pakket. De locaties van de verontreinigingen zijn weergegeven in bijlage D.

Tabel 7-2: Bekende verontreinigingslocaties in het watervoerende pakket

adres	afstand tot locatie [m]	in 1 ^e watervoerend pakket	soort verontreiniging [m]
Oude Binnenweg 109 (chemische wasserij)	640 (WZW)	? (geen pluim)	chlooroplosmiddelen
Bellevoysstraat 63-75 (chemische wasserij)	1.440 (WZW)	ja? (geen pluim)	chlooroplosmiddelen
Scheepstimmermanslaan (gasfabriek Zalmhaven)	1.300 (Z)	ja (geen pluim)	PAK's, vluchtige aromaten, cyaniden
Nieuwe Binnenweg 388, Passarelstraat 5-9 / Schonebergerweg (chemische wasserij)	2.250 (WZW)	ja (deels pluim)	chlooroplosmiddelen
gasfabriek Kralingen (beheerssysteem Vredenoordlaan)	1.330 (ONO)	ja (beheerssysteem met diep wells)	benzeen

Het is onbekend of de verontreinigingen aan de Oude Binnenweg en de Bellevoysstraat tot in het eerste watervoerende pakket reiken; daar wordt in tabel 7-3 echter wel vanuit gegaan.

De verplaatsing van het grondwater in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de mogelijke verontreinigingen onder invloed van de bemaling is in tabel 7-3 gepresenteerd.

Opgemerkt wordt dat de verplaatsing van de verontreiniging kleiner is dan de verplaatsing van het grondwater.

Tabel 7-3: Verplaatsing grondwater in het watervoerende pakket onder invloed van bemaling

adres	afstand tot locatie [m]	verplaatsing grondwater per week tgv bemaling [m]	verplaatsing grondwater ten gevolge van bemaling gedurende 8 weken spanningsbemaling [m]
Oude Binnenweg 109 (chemische wasserij)	640 (WZW)	0,4	3,2
Bellevoysstraat 63-75 (chemische wasserij)	1.440 (WZW)	0,3	2,4
Scheepstimmermanslaan (gasfabriek Zalmhaven)	1.300 (Z)	0,4	3,2
Nieuwe Binnenweg 388, Passarelstraat 5-9 / Schonebergerweg (chemische wasserij)	2.250 (WZW)	0,1	0,8
gasfabriek Kralingen (beheerssysteem Vredenoordlaan)	1.330 (ONO)	0,4	3,2

Gelet op het grote aantal spanningsbemalingen dat al is uitgevoerd in het centrum van Rotterdam, zowel in het recente als in het verdere verleden, wordt het *aanvullend* effect van de voorgenomen bemaling op de genoemde verontreinigingen beperkt geacht.

7.8 Invloed op het zoet/zout grensvlak

Het zoet/brak grensvlak (150 mg/l) is volgens de grondwaterkaart op een diepte van NAP -25 m aanwezig en het brak/zout grensvlak (1000 mg/l) op een diepte van NAP -60 m. Volgens de kartering van Regis bevindt het brak/zout grensvlak zich op NAP -64 m.

Gezien de diepte van het brak/zout grensvlak, onder de eerste scheidende laag, heeft de bemaling geen invloed op de ligging van het brak/zout grensvlak.

Het zoet/brak grensvlak ligt in het eerste watervoerende pakket. Door de bemaling zal het zoet/brak grensvlak enigszins omhoog komen (upconing). Nadat de tijdelijke bemaling is gestopt, zal het zoet/brak grensvlak zich herstellen.

7.9 Overige grondwateronttrekkingen

Uit een eerdere analyse voor het bouwproject Forum is gebleken dat binnen het invloedsgebied diverse wko-installaties aanwezig zijn. Dit betreffen allen relatief nieuwe installaties die ook voldoen aan de eis van de provincie dat de bronnen zijn afgesteld in de diepere lagen (onder Kedichem, in het 2^e en 3^e watervoerend pakket). Gezien de dikte van de afsluitende Kedichemlaag beïnvloedt de tijdelijke bemaling voor het postkantoor de WKO-installaties niet.

Voor koelen is ook een onttrekking binnen het invloedsgebied aanwezig, te weten bij De Doelen (470 m, O). Verder zijn er nog een aantal onttrekkingen voor koelen of brandputten aangegeven, zoals metrostation Oostplein, metrostation Beurs, metrostation Stadhuis, PTT. Naar verwachting zijn deze allen op dezelfde twee (foutieve) coördinaten in het systeem opgenomen. Van belang kunnen de onttrekkingen voor de diverse metrostations zijn; door de bemaling zal deze functie niet negatief worden beïnvloed.

In het verleden is een groot aantal bouwputten met spanningsbemaling uitgevoerd in het centrum van Rotterdam. Bekend is dat het project Forum met spanningsbemaling half 2018 in uitvoering is gegaan. Een negatieve interactie wordt niet verwacht. Verder is een project aan de Boompjes voorzien, volgens de planning is hier een spanningsbemaling nodig tussen juli 2018 en december 2018 (circa 19 weken). Dit project is op grotere afstand van Post Office gelegen, een negatieve interactie zal niet optreden.

Op basis van de inventarisatie wordt geen nadelige beïnvloeding op onttrekkingen van derden verwacht.



8. MONITORING

Uit de berekening van de effecten volgt geen directe aanleiding tot monitoring van effecten. Wel wordt een monitoring van de freatische grondwaterstand buiten de bouwkuip geadviseerd, die dient ter verificatie dat inderdaad geen droogstand van houten palen optreedt. Verder dienen de verpompte waterhoeveelheden te worden vastgelegd en dient bij spanningsbemaling volgens de voorschriften van het Hoogheemraadschap een peilbuis aanwezig te zijn om de stijghoogte te bepalen.

Waterbezwaar

De hoeveelheid water die wordt onttrokken, moet worden bijgehouden. Hiervoor dienen één of meer goedgekeurde en geijkte watermeters te worden gebruikt. De standen (inclusief datum en tijdstip) van de watermeters dienen te worden afgelezen en geregistreerd, volgens onderstaand schema:

- Voor aanvang van de bemaling het nummer en de nulstand van de watermeter;
- Gedurende de eerste week van de onttrekking dagelijks (op werkdagen);
- Vervolgens minimaal twee keer per week, tot het beëindigen van de onttrekking, en bij elke verandering in debiet;
- Bij vervanging van de watermeter: datum en tijdstip, eindstand van de oude watermeter en beginstand van de nieuwe.

De hoeveelheid onttrokken water per tijdseenheid dient te worden getoetst aan de prognose van het debiet volgens het bemalingsadvies. Bij een afwijking dient contact met de adviseur te worden opgenomen, zodat de consequenties van de afwijking kunnen worden beoordeeld.

Grondwaterstanden

In de bouwkuip dient een peilbuis te worden geplaatst. De peilbuis dient voor de controle van het niveau van de grondwaterstand binnen de bouwkuip. De bovenkant van de peilbuis en het maaiveld dienen te worden gewaterpast ten opzichte van NAP. De waterstand in deze peilbuis dient minimaal volgens onderstaand schema te worden gepeild:

- week 1 en 2: drie maal per week (op maandag, woensdag en vrijdag);
- week 3 tot en met einde: tweemaal per week en bij elke verandering in debiet.

Daarnaast dienen in de directe omgeving vier peilbuizen te worden geplaatst; eventueel bestaande peilbuizen kunnen hiervoor worden gebruikt. In deze peilbuizen dient te worden gemonitord of de freatische grondwaterstand buiten de damwandkuip wordt verlaagd, met name in het kader van droogvallen van houten palen. Gezien het belang om altijd goed inzicht hierin te kunnen hebben en om een alarmering toe te kunnen passen, wordt een online monitoring aanbevolen met minimaal een meting per uur en minimaal verzenden van data per dag.

Stijghoogte

Ter plaatse van de bouwkuip dient een peilbuis aanwezig te zijn met het filter in het eerste watervoerende pakket.

- 1 week voor de start van de bemaling;
- gedurende de bemaling: tweemaal per week;
- 1 week na beëindiging van de bemaling.

9. REGELGEVING BOUWPUTBEMALING

9.1 Onttrekken van grondwater

Volgens de artikelen 6.4 en 6.5 van de Waterwet is het onder andere verboden zonder vergunning grondwater te onttrekken. Voor industriële onttrekkingen boven 150.000 m³/jaar, voor openbare drinkwatervoorziening en bodemenergiesystemen is de provincie het bevoegd gezag. Voor de overige onttrekkingen, waaronder bouwputbemalingen, worden vergunningen verleend door het bestuur van het waterschap. De regelgeving is per waterschap vastgelegd in de Keur. Voor beperkte inrichtingen zijn voor verschillende categorieën algemene regels opgesteld. Indien de inrichting binnen deze algemene regels valt, hoeft geen vergunning te worden aangevraagd. In dat geval dient de inrichting bij het waterschap te worden gemeld.

In Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard is voor onttrekking van grondwater de algemene regel 19 van toepassing. Deze algemene regel geldt voor het onttrekken van grondwater binnen het beheergebied van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, als de onttrekking aan de hierna genoemde grenswaarden voldoet of als uit een effectenstudie blijkt dat de invloed op de omgeving binnen de marges blijft zoals die in artikel 19.1, tweede lid zijn genoemd. De initiatiefnemer laat een effectenstudie uitvoeren, voordat met de onttrekking wordt gestart. De effectenstudie is een onderdeel van de melding. Zodra met de onttrekking wordt gestart worden de effecten gemonitord, indien dit op basis van de effectenstudie noodzakelijk is (zie artikel 19.2 e.v.).

Geen watervergunning volgens artikel 3.4, eerste lid, van de Keur is vereist voor het onttrekken van grondwater binnen het beheergebied van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard binnen de volgende grenswaarden en/of effecten:

1. De te onttrekken hoeveelheid grondwater bedraagt gemiddeld over een etmaal minder dan 5 m³ per uur.
2. De te onttrekken hoeveelheid grondwater is gemiddeld over een etmaal gelijk aan of groter dan 5 m³ per uur. Daarbij blijkt uit een effectenstudie dat de gevolgen van deze onttrekking zich beperken tot:
 - a. een extra droogstand van (delen van) houten funderingen gedurende 70 dagen of korter;
 - b. een hoekverdraaiing van bebouwing, niet zijnde aangewezen monumenten, van minder dan 1:600;
 - c. een hoekverdraaiing van aangewezen monumenten van minder dan 1:1200;
 - d. geen verlaging onder de laagst bekende grondwaterstand in gebieden met een hoge of middelhoge trefkans op archeologische resten in de bodem;
 - e. het optreden van zetting van regionale of primaire waterkeringen van minder dan of gelijk aan 20 mm;
 - f. het optreden van zetting op infrastructuur en/of leidingen van minder dan 10 mm, tenzij de beheerder van de infrastructuur en/of leidingen goedkeurt dat de zetting groter of gelijk is aan 10 mm;
 - g. een hoekverdraaiing van leidingen van minder of gelijk aan 1:600, tenzij de beheerder van de leidingen een hoekverdraaiing groter 1:600, maar minder dan 1:300 goedkeurt;
 - h. een hoekverdraaiing van railinfrastructuur van minder of gelijk aan 1:600 en een zetting van maximaal 10 mm over een lengte van 36 meter, tenzij de beheerder van de railinfrastructuur toestemming verleent aan een zetting groter dan 10 millimeter over 36 meter of meer;

- i. een grondwaterstandverlaging ter plaatse van landbouwpercelen met een duur van 5 dagen of minder, of er treedt geen risico op schade aan landbouwgewassen, tenzij er wel een risico is waarbij de onttrekker een regeling heeft getroffen met mogelijke gedupeerden;
 - j. de grondwaterstand in natuurgebieden wordt alleen verlaagd buiten het groeiseizoen;
 - k. een grondwaterstand in stadsparken en bij monumentale bomen die niet langer dan 5 dagen onder de laagst bekende grondwaterstand verlaagd wordt tijdens het groeiseizoen.
 - l. een bodemdaling van minder dan 50 mm.
3. De onttrekking vindt plaats in het kader van het aanleggen, hebben en onderhouden van bronnen en behoefte van brandblusvoorzieningen.
 4. De vrijstelling van de watervergunningplicht van de onder het eerste, tweede of derde lid van dit artikel genoemde onttrekking geldt niet voor de volgende situaties:
 - a. een permanente onttrekking vanuit het eerste watervoerende pakket in de door provincie aangewezen gebieden voor strategische zoetwatervoorziening of milieubeschermingsgebieden voor drinkwatervoorziening;
 - b. een tijdelijke onttrekking vanuit het eerste watervoerende pakket van de door de provincie aangewezen milieubeschermingsgebieden voor grondwater waarbij meer dan 50.000 m³ per jaar wordt onttrokken;
 - c. de onttrekking van grondwater voor het gebruik als koelwater in de gemeenten Rotterdam, Capelle aan den IJssel, Lansingerland, Waddinxveen, Zoetermeer en Zuidplas.
 - d. de onttrekking van grondwater met het doel om ondergrondse delen van bouwwerken droog te houden.

Indien aan bovenstaande criteria wordt voldaan, kan volstaan worden met een melding voor het onttrekken van grondwater bij het Hoogheemraadschap. Indien de te onttrekken hoeveelheid grondwater of de tijdsduur van de bemaling de bovenstaande criteria overschrijdt, dient een vergunning te worden aangevraagd. De doorlooptermijn voor het aanvragen van een vergunning bedraagt circa 8 of 26 weken, afhankelijk van de door het waterschap te volgen procedure.

Het waterbezwaar is groter dan 5 m³/u. Uit de beoordeelde effecten blijkt dat naar verwachting geen van de effecten zoals genoemd onder punt 2 optreden. Ook de punten 3 en 4 zijn niet van toepassing. Geconcludeerd wordt dat de bemaling onder een melding kan worden uitgevoerd.

De bemaling dient bij de Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard te worden gemeld.

Provinciale heffingen

Op grondwateronttrekkingen zijn 'provinciale heffingen' van toepassing. In het algemeen is sprake van een heffingsvrije voet. Ook bij projecten die onder een melding vallen, kunnen provinciale heffingen van toepassing zijn. Voor de aanvraag van een vergunning zijn meestal apart legeskosten verschuldigd. De grondwaterheffing blijft een verantwoordelijkheid van de provincie. Ook in de Waterwet is deze bevoegdheid exclusief voor de provincie.

9.2 M.e.r.-beoordeling

Voor (vergunnings-)aanvragen na 16 mei 2017 dient voorafgaand aan de vergunningsaanvraag een aanmeldingsnotitie worden ingediend op basis waarvan het bevoegd gezag binnen 6 weken een m.e.r.-beoordelingsbesluit moet nemen. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit dient bij de vergunningsaanvraag te worden bijgevoegd.

In bepaalde gevallen kan het m.e.r.-beoordelingsbesluit inhouden dat een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

De m.e.r.-aanmeldingsnotitie mag vormvrij zijn. De vergunningsonderbouwende rapportage wordt beoogd tevens als meldingsnotitie te dienen voor de grondwater gerelateerde aspecten. Voor de locatie en omvang van het project wordt verwezen naar de hoofdstukken 'Inleiding' en 'Projectgegevens' (hoofdstuk 1 en 0), voor de aard en omvang van de onttrekking wordt verwezen naar de paragrafen 'Prognose van het debiet' en 'Totaal waterbezwaar' (paragraaf 6.3 en 6.4). Voor de mogelijke effecten op de omgeving wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Effecten op de omgeving' (hoofdstuk 7).

De onttrekking kan onder een melding worden uitgevoerd, een m.e.r.-aanmeldnotitie is dan niet vereist.

9.3 Lozen van bronneringswater

Waterkwantiteit

De afvoercapaciteit van het open water en van het riool is gelimiteerd. Met name het debiet dat op het riool mag worden geloosd, is in veel gevallen beperkt. Het debiet dat op het open water mag worden geloosd is onder andere afhankelijk van de grootte van het open water, de afvoermogelijkheden en de functie van het oppervlaktewater. In de meeste gevallen mag op het open water een duidelijk groter debiet worden geloosd dan op het riool. In veel gevallen gaat de voorkeur van het bevoegd gezag uit naar het lozen van het bronneringswater op het open water boven het lozen op het riool. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat in de (directe) omgeving van het project een geschikte locatie aanwezig moet zijn voor het lozen op het open water.

Vooralsnog lijkt het logisch om het water uit de bouwkuipbemaling op het riool te lozen. Het water afkomstig van de spanningsbemaling kan waarschijnlijk het beste op de Delftsevaart worden geloosd; ten behoeve van wegkruizingen zijn hiervoor wel maatregelen noodzakelijk.

Waterkwaliteit

Zowel bij een lozing op het open water als bij een lozing op het riool wordt naast het debiet ook de kwaliteit van het bronneringswater beoordeeld. Als de kwaliteit van het bronneringswater niet direct aan de lozingseisen voldoet, dient in veel gevallen een waterzuivering te worden geplaatst. Op dit moment zijn monsters genomen van zowel het freatische grondwater als van het eerste watervoerende pakket ten behoeve van de analyse op lozingsparameters om een indicatie van de waterkwaliteit van het te lozen water te verkrijgen. De analysesresultaten zijn op dit moment nog niet beschikbaar. Geadviseerd wordt te zijner tijd de certificaten ter beoordeling aan de waterkwaliteitsbeheerder voor te leggen.

Regelgeving ten aanzien van de lozing

De voorgenomen bronbemaling wordt niet gezien als een inrichting in de zin van de Wet Milieubeheer. Derhalve valt de bij de bronbemaling behorende lozing onder het Besluit Lozen buiten inrichtingen. Dit besluit is per 1 juli 2011 in werking getreden. Dit besluit geldt voor zowel voor lozing op riolering als voor lozing op oppervlaktewater. Bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater is het waterschap. Voor lozing op de riolering zijn zowel de gemeente (kwantiteit) als het waterschap (kwaliteit) bevoegd gezag. De proceduretijd voor het verkrijgen van toestemming om het bronneringswater te mogen lozen bedraagt volgens het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen 4 weken.

Kosten lozen bronneringswater

Aan het lozen van bronneringswater zijn in het algemeen kosten verbonden.



10. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Ten behoeve van de aanleg van een kelder onder een toren bij het voormalige postkantoor te Rotterdam is een bemaling noodzakelijk. Voor het algemene ontgravingsniveau volstaat een bouwputbemaling. Voor de aanleg van poeren is tijdelijk een spanningsbemaling noodzakelijk.

De effecten van de bemaling op de omgeving zijn zeer gering. Mede gezien de geringe effecten volstaat een melding voor het onttrekken van grondwater bij Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard. Met name om te verifiëren dat geen droogstand van houten palen optreedt, wordt een beperkte monitoring voorgesteld, echter wel met een online systeem zodat te allen tijde hier inzicht in is.

Vooralsnog lijkt het logisch om het water uit de bouwkuipbemaling op het riool te lozen. Het water afkomstig van de spanningsbemaling kan waarschijnlijk het beste op de Delftsevaart worden geloosd; ten behoeve van wegkruisingen zijn hiervoor wel maatregelen en vergunning bij de gemeente noodzakelijk. Voor de lozing dient toestemming te worden gevraagd, voor de riolering bij de gemeente, voor de lozing op de Delftsevaart bij het waterschap.

Belangrijkste aandachtspunten

- Advies: frequenter aflezen van de geplaatste peilbuizen (verifiëren van de uitgangspunten);
- Nemen van grondwatermonsters van het freatisch pakket en van het watervoerende pakket en analyse op lozingsparameters (nb: dit is in gang gezet);
- Mogelijkheden onderzoeken voor het lozen van bronneringswater.

In een aanvullende opdracht kunnen de bovenstaande punten door Mos Grondmechanica worden uitgevoerd.

Opgesteld door:

ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

Rhoon, 20 juli 2018

Mos Grondmechanica B.V.



Contr. : m.j.



Bijlage A

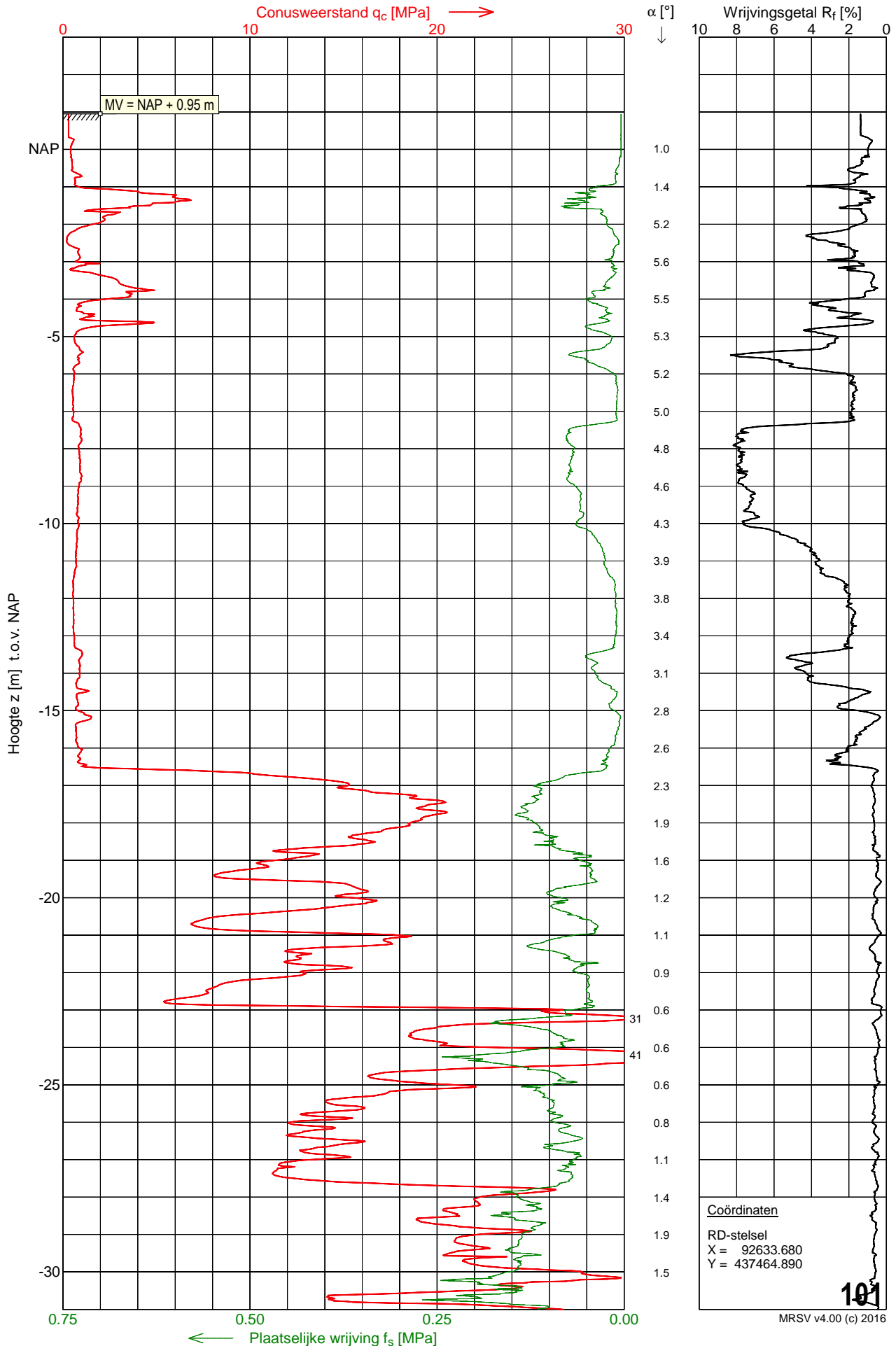
Sonderingen

Sondering 101

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 26-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII-1651
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 1 van 3

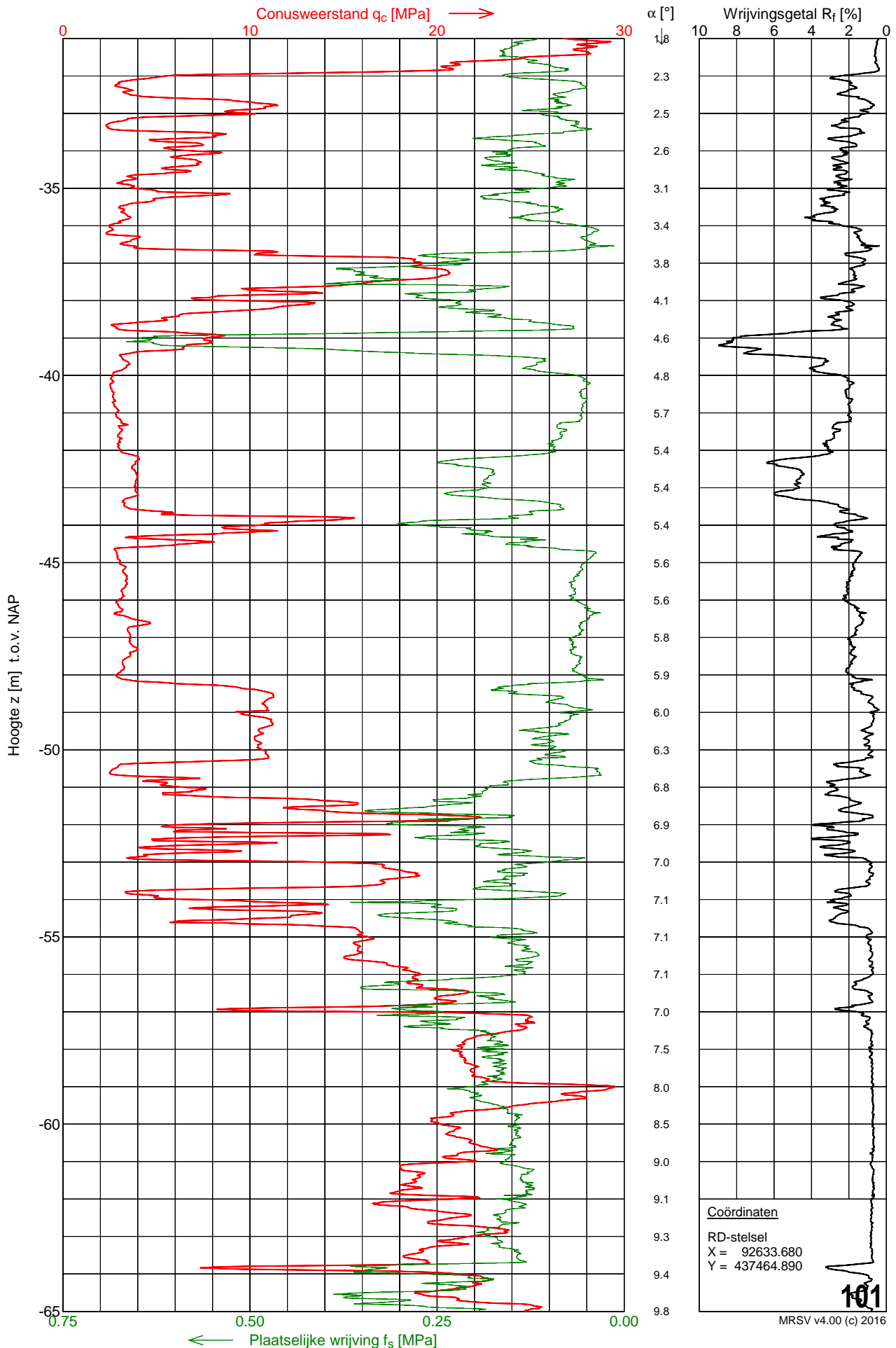


Sondering 101

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 26-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII-1651
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 2 van 3

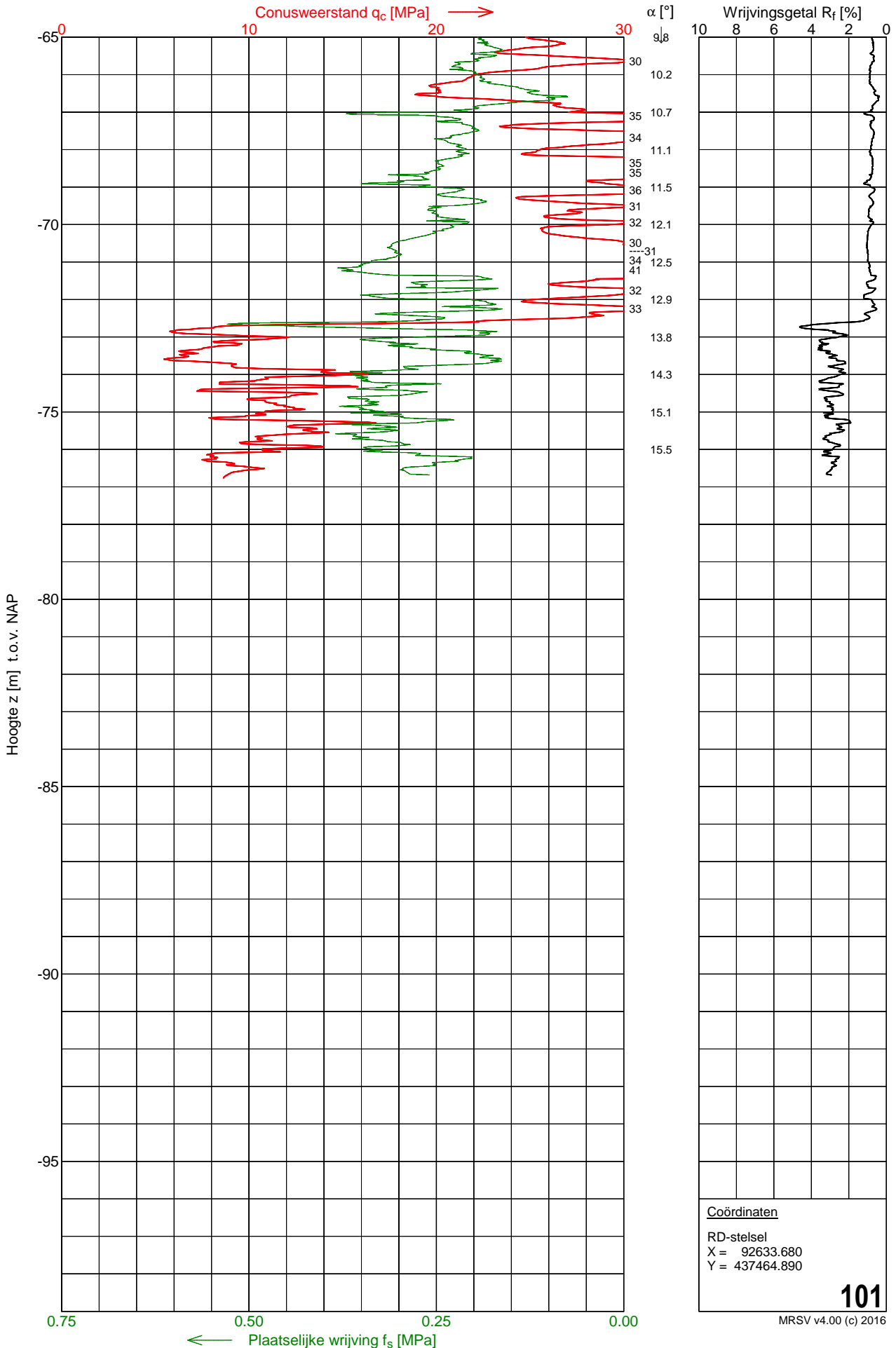


Sondering 101

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 26-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII-1651
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 3 van 3

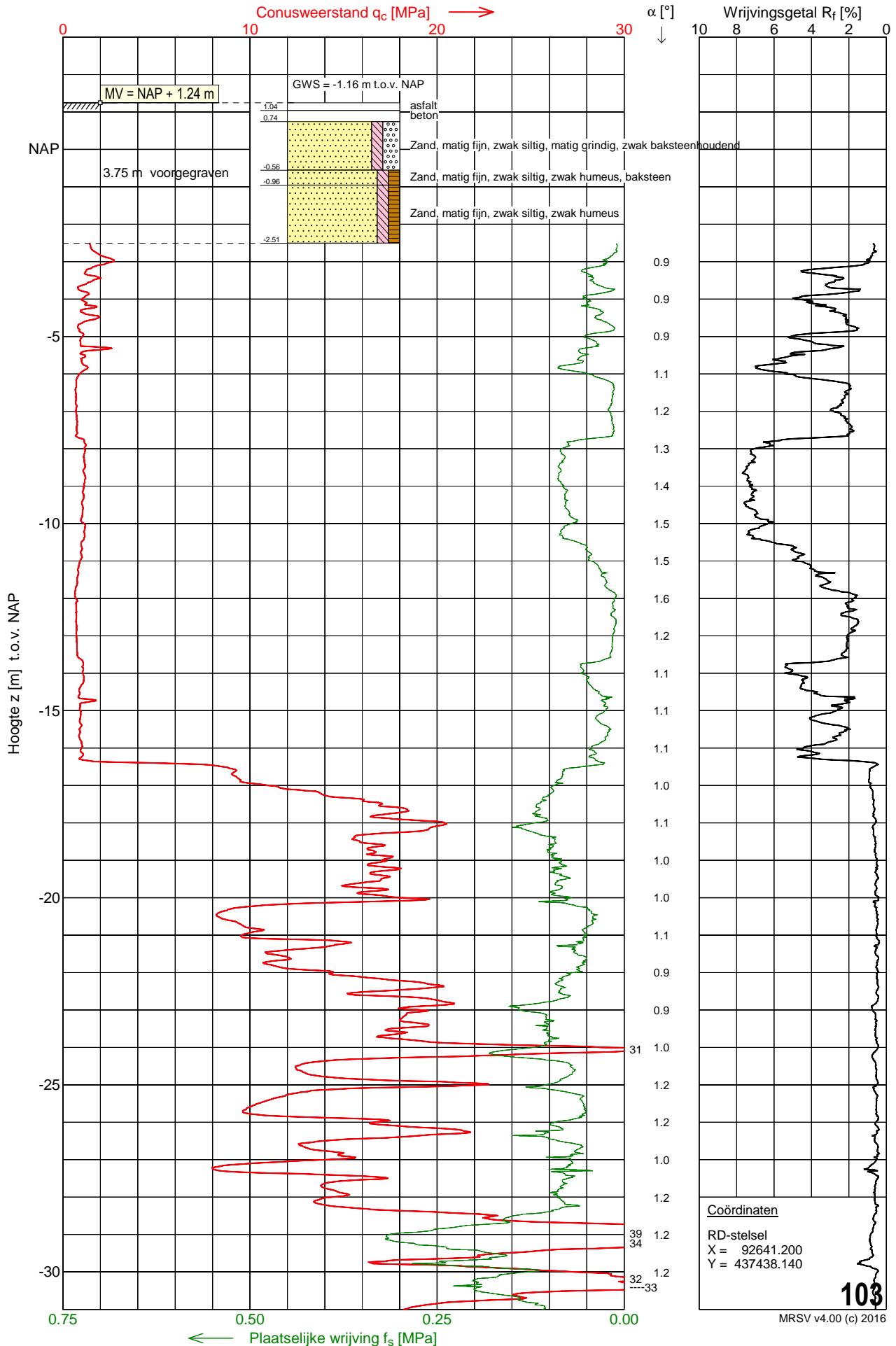


Sondering 103

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 27-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII.1325
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 1 van 3



MOS GRONDMECHANICA

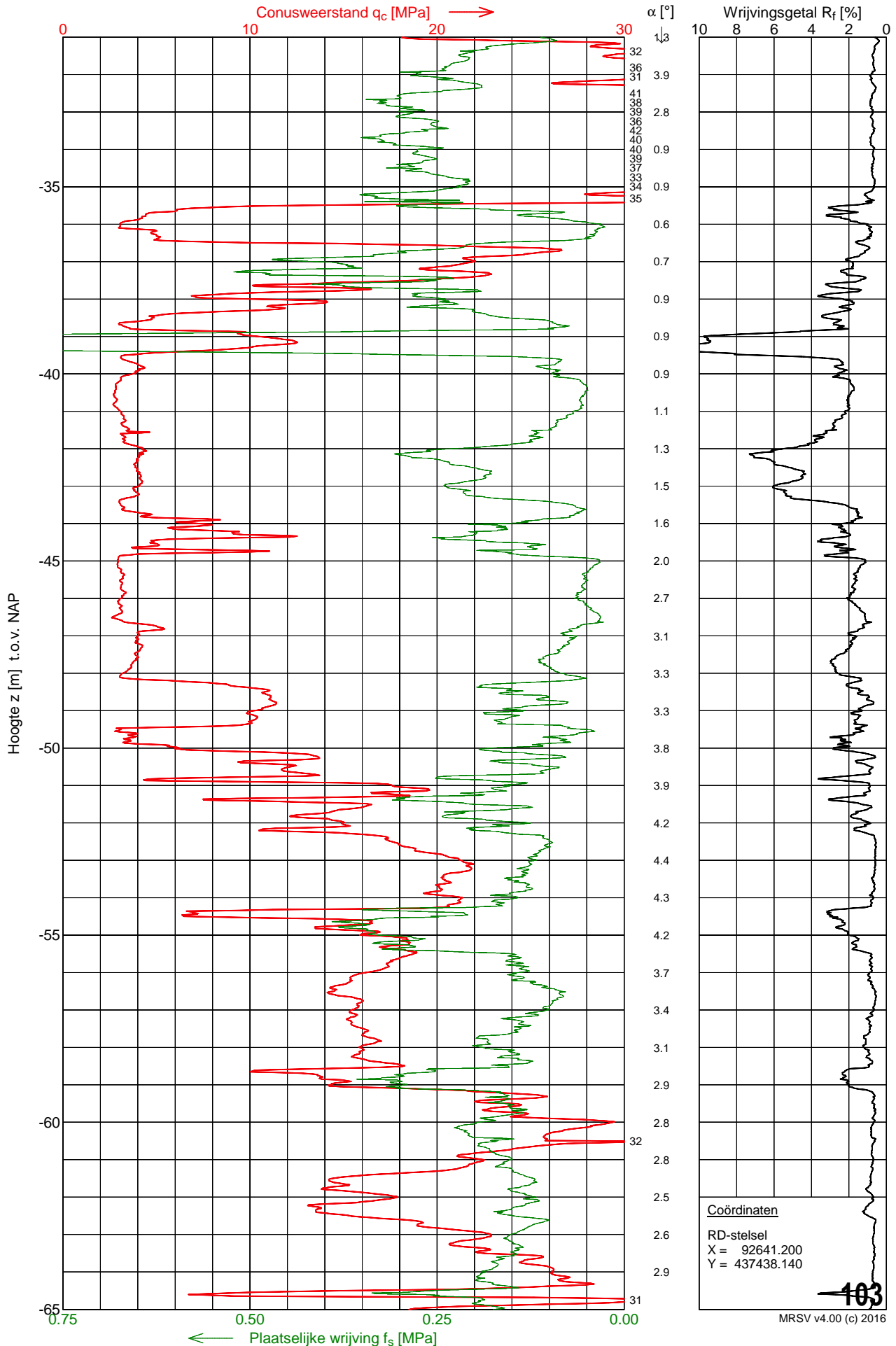


Sondering 103

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 27-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII.1325
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 2 van 3

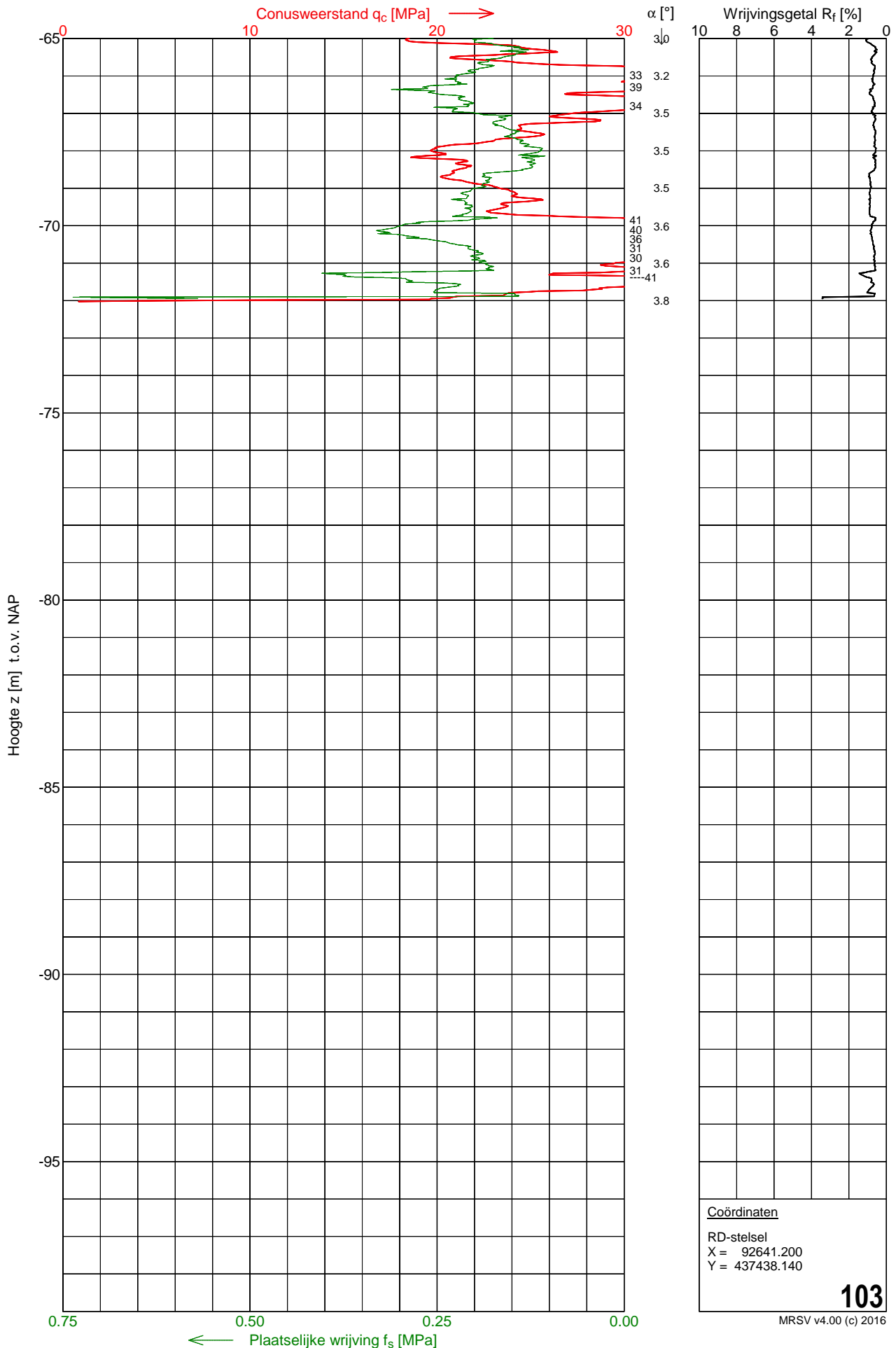


Sondering 103

Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Datum : 27-02-2018
 Project : Voormalig postkantoor

Conus nummer : S15-CFII.1325
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR2
 Blad : 3 van 3



Bijlage B

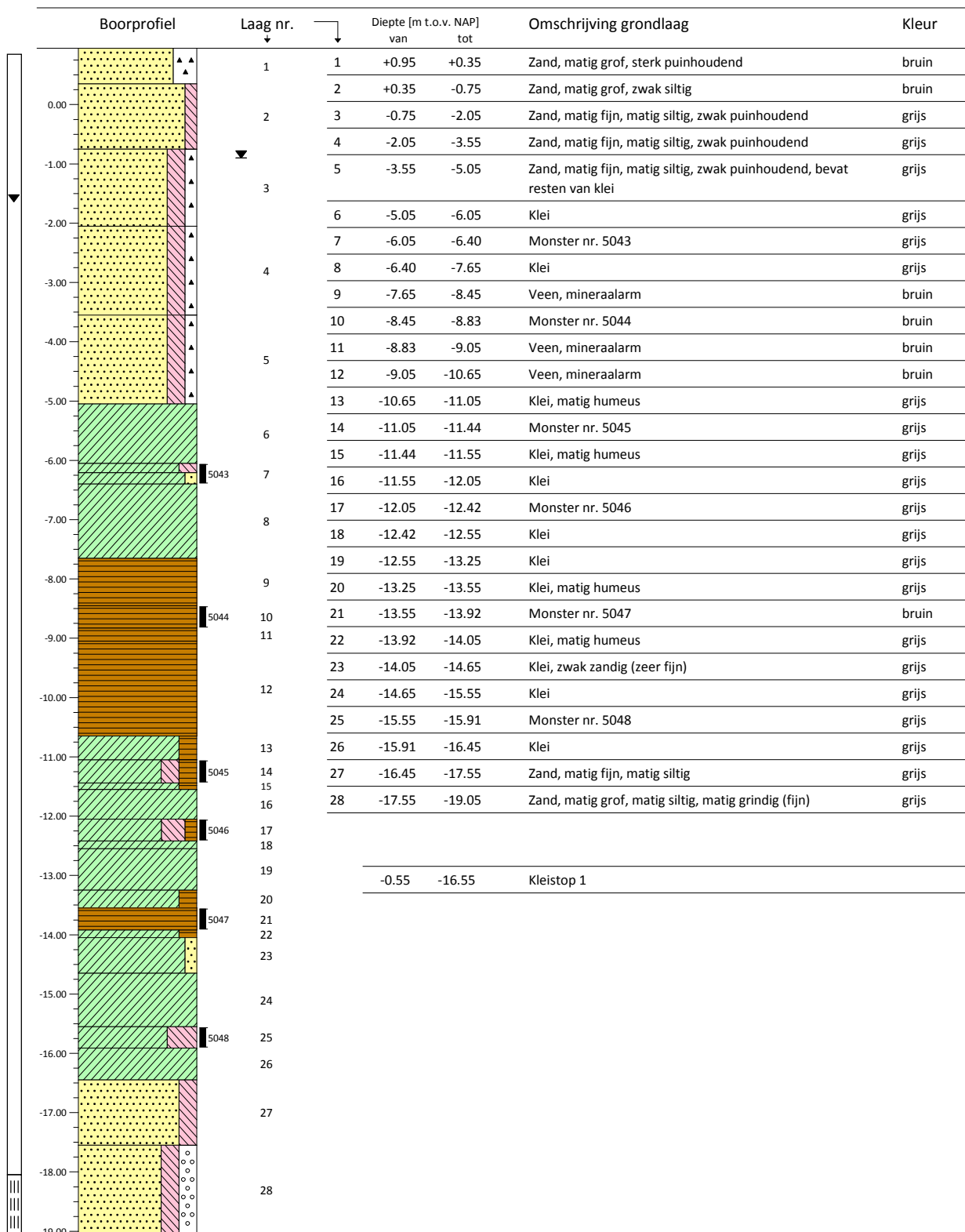
Boring en peilbuisgegevens

BORING : 101

Datum : 07-03-2018
 GWS : NAP -0.90 m
 Maaiveld : NAP +0.95 m
 Opmerking : -

X : 92633.680
 Y : 437464.890

Boormethode : Puls/Ack
 Boormeester : CH
 Beschrijver : CH



Opdracht : 1703818
 Plaats : Rotterdam
 Project : Voormalig postkantoor

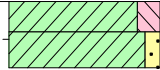




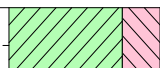
BOORBESCHRIJVING

Lab- / veldclassificatie

NEN5104

BORING : 101 - vervolg -

Datum : 07-03-2018 X : 92633.680 Boormethode : Puls/Ack
 GWS : NAP -0.90 m Y : 437464.890 Boormeester : CH
 Maaiveld : NAP +0.95 m Beschrijver : CH
 Opmerking : -

Boorprofiel	Monsternr.	Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag	Kleur
		van	tot		
	5043	-6.05	-6.21	Klei, matig siltig	grijs
		-6.21	-6.40	Klei, zwak zandig (zeer fijn)	grijs
	5044	-8.45	-8.83	Veen, mineraalarm	bruin
	5045	-11.05	-11.44	Klei, matig siltig, matig humeus	grijs
	5046	-12.05	-12.42	Klei, sterk siltig, zwak humeus	grijs
	5047	-13.55	-13.92	Veen, mineraalarm	bruin
	5048	-15.55	-15.91	Klei, uiterst siltig	grijs

MOS GRONDMECHANICA

Opdracht : 1703818
Plaats : Rotterdam
Project : Voormalig postkantoor

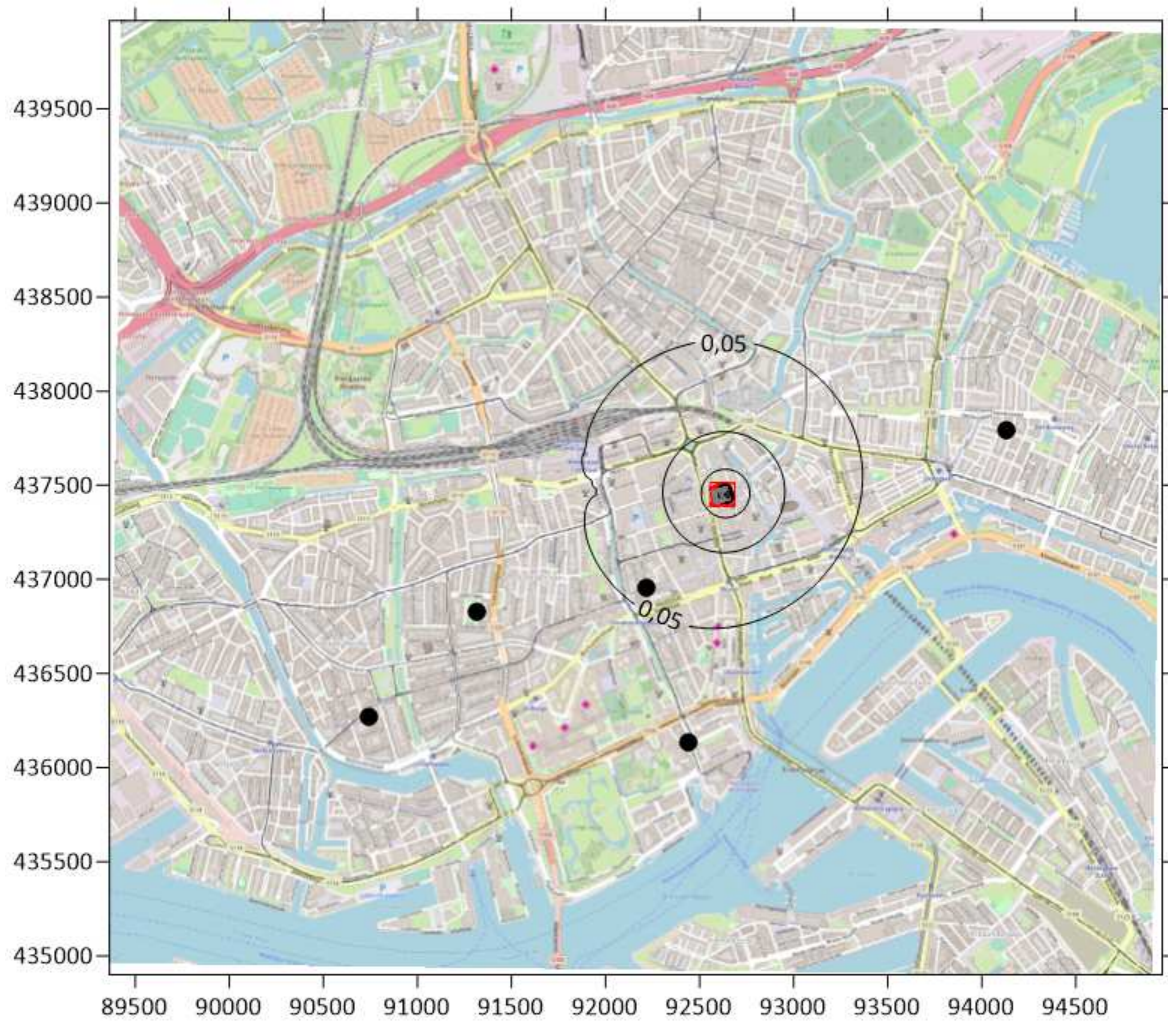
PEILBUISGEGEVENS

Peilbuisnummer	101 - 1
Datum plaatsing	07-03-2018
Diameter [mm]	32
Materiaal	HDPE
Filterkous	nee
Grind	ja
Lengte stijgbuis [m]	18.90
Lengte filter [m]	1.00
Totale lengte [m]	19.90
MV [m t.o.v. NAP]	+0.95
bk stijgbuis [m t.o.v. NAP]	+0.85
bk filter [m t.o.v. NAP]	-18.05
ok filter [m t.o.v. NAP]	-19.05
bk kleistop [m t.o.v. NAP]	-0.55
ok kleistop [m t.o.v. NAP]	-16.55
GWS [m t.o.v. NAP]	-1.64
Straatpot	ja
Beschermkap	nee
Schoongemaakt	nee
Geplaatst door / met	DSB 1/5
Plaatsing (methode)	pulsboren
Opmerking	

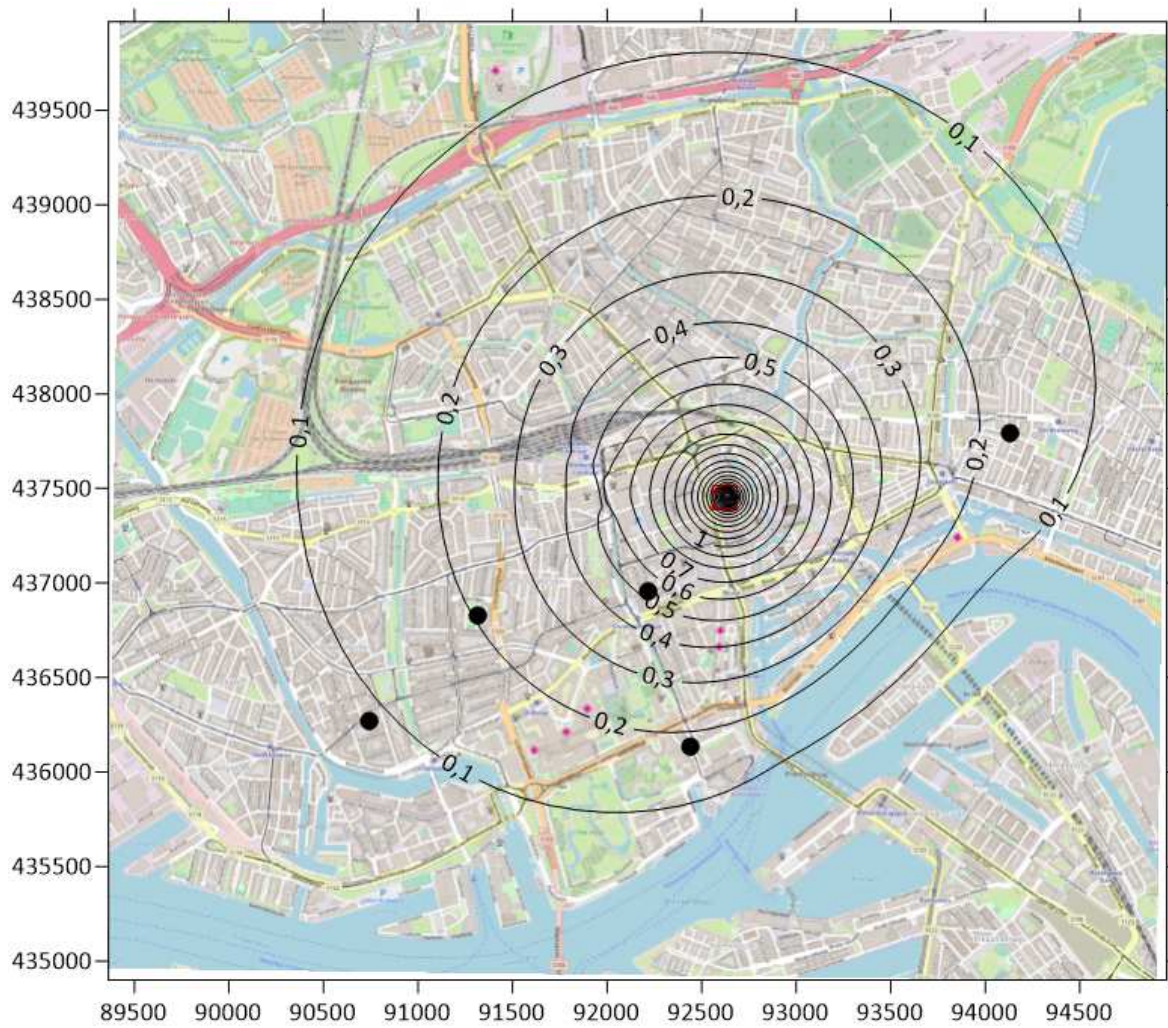
Bijlage C

Verlagingslijnen

Verlagingslijnen [m] voor het freatische pakket, elke 0,05

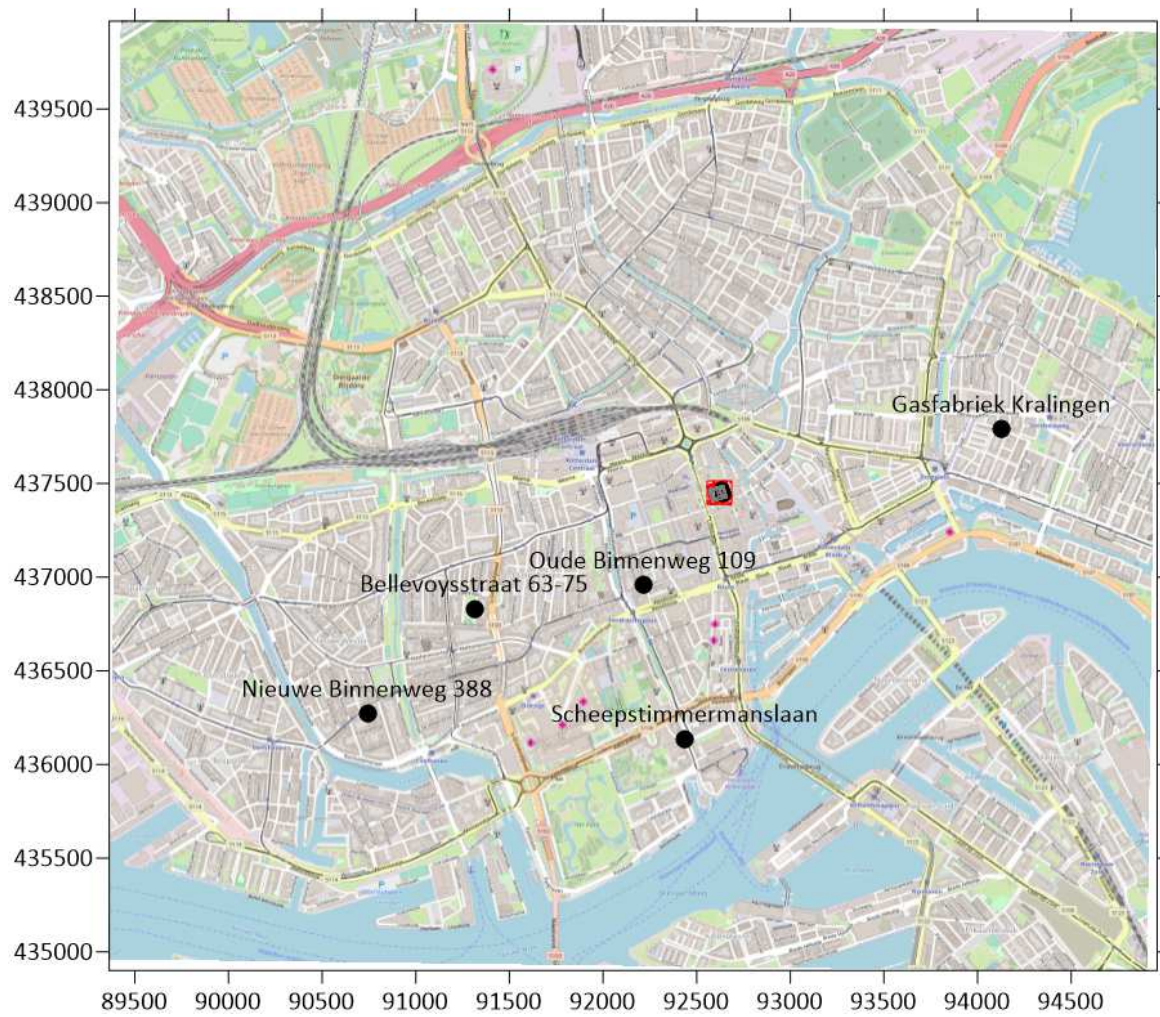


Verlagingslijnen [m], watervoerende pakket, elke 0,1 m



Bijlage D

Locaties met (mogelijke) verontreinigingen in watervoerend pakket



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, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Sonisch boren

Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen

X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen

Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven

In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)

Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)

Triaxiaalproeven

DS en DSS-proeven

Doorlatenheidsproeven

Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)

Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)

(Grond)waterspanningsmeting

Zettingsmonitoring

Trillingsmonitoring (SBR)

Akoestische doormeten van palen (CUR 109)

Online meetgegevens via portal

Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek

Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.

Vergunning aanvragen.

2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Vragen?

Mail ons op info@mosgeo.com

Offerte aanvragen?

Mail ons op offerte@mosgeo.com

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

Warmte Koude Opslag

Omgekeerde Osmose.

Barrierewerking

Drainage

Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling

Ondergrondse energie-opslag

Pomp- en leidingsystemen

Brandputten

OVERIG

Funderingsonderzoek (F30), Heitoezicht,

Uitvoeringsbegeleiding

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. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres : Postbus 801, 3160 AA Rhoon

Centraal telefoonnummer : +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rhoon Kleidijk 35

3161 EK Rhoon

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. Kleidijk 35

3161 EK Rhoon

Vestiging Suriname Ds Martin Luther Kingweg 150

District Wanica Suriname Tel. +597-488188

