

AAN Rode Kasteel B.V.  
Jacob Obrechtstraat 2  
1017KL Amsterdam

CONTACTPERSOON Dhr. R. Hessing

DATUM 14 juni 2018

PROJECTNUMMER 18169

DOCUMENTNUMMER NT18169c1

VERSIE 1

PAGINA'S 10

ONDERWERP Geohydrologische beschouwing tijdelijke situatie;  
Bemalingsadvies Parkeerkelder aan de Van Eeghenstraat  
80-82 te Amsterdam

OPGESTELD ing. H.J. Honing

GECONTROLEERD drs. G.W. Winters

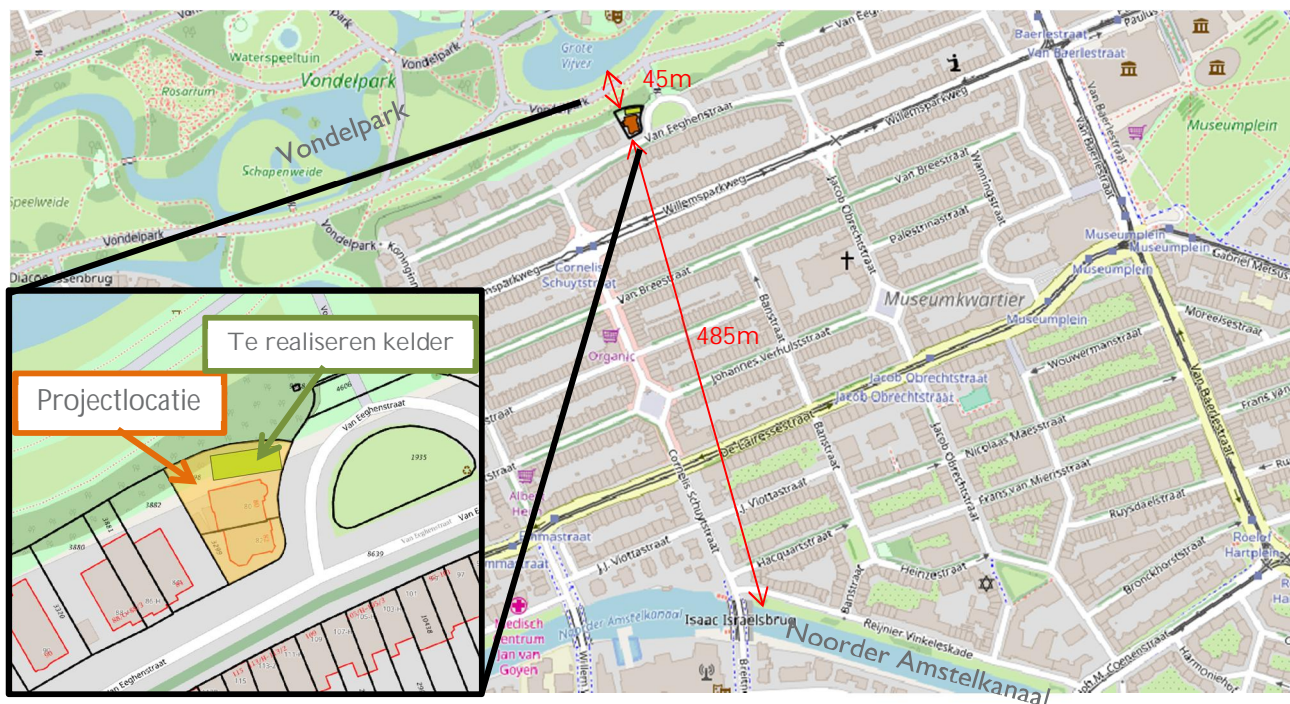
VRIJGAVE ing. A.T. Balder

BIJLAGEN Bijlage 1 Grondonderzoek, ref[1]  
Bijlage 2 Maaiveldhoogte, drainage en peilbuizen t.o.v. NAP  
Bijlage 3 Drainage, ref[4]

VERSIE	DATUM	OPMERKING
1	13-06-2018	-

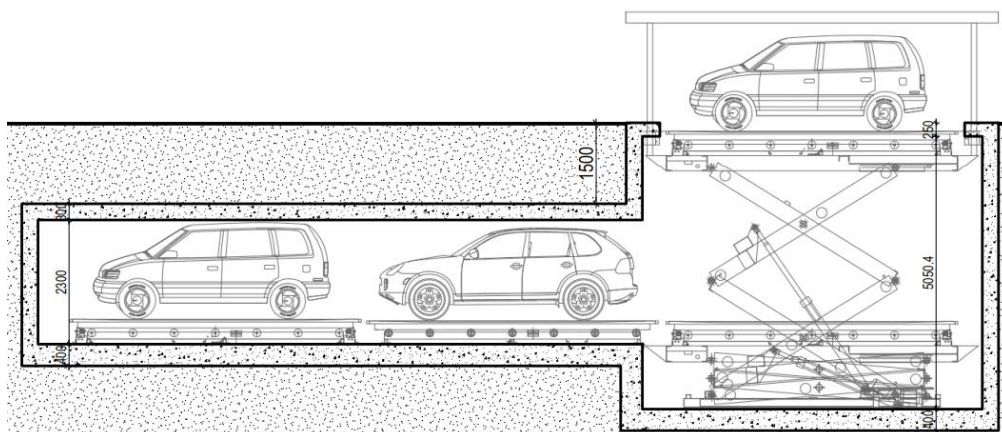
## 1 INLEIDING

In opdracht van Rode Kasteel B.V. heeft CRUX Engineering BV een bemalingsadvies opgesteld voor de realisatie van de parkeerkelder aan de Van Eeghenstraat 80-82 te Amsterdam, zoals aangeboden in offerte OF18169a1 van 14 februari 2018. In dit bemalingsadvies zijn de effecten ten gevolge van de bemaling en de tijdelijke bouwkuip ten behoeve van de realisatie van de parkeerkelder op de omgeving onderzocht. In Figuur 1 is de locatie van de te realiseren kelder weergegeven.

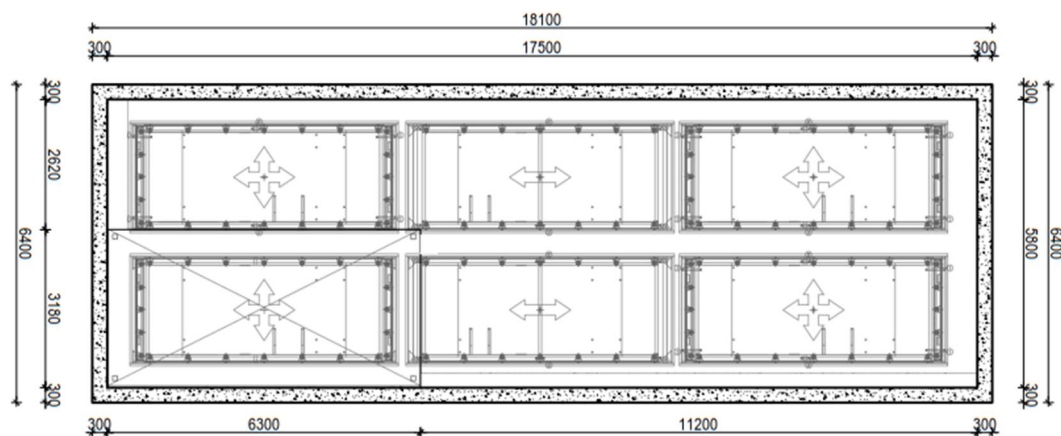


Figuur 1 Projectlocatie, bron Open Street Maps

De ondergrondse automatische parkeerkelder bestaat uit een 1-laags parkeergarage waar 5 auto's in geparkeerd kunnen worden. In Figuur 2 en Figuur 3 is de te realiseren kelder weergegeven. De onderzijde van de kelder bevindt zich op NAP-5,6m en de onderzijde van de liftput is op NAP-6,8m, ref[2].



Figuur 2 Parkeerkelder langsdoorsnede, ref[2]



Figuur 3 Parkeerkelder bovenaanzicht, ref[2]

## 2 UITGANGSPUNTEN

### 2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gebruikt voor de berekeningen:

- [1] Geo-Supporting bv; rapport *Geotechnisch onderzoek Van Eeghenstraat 80 Amsterdam*; Opdrachtnummer 410.02.114913; d.d. 27 februari 2014;
- [2] Duyts bouwconstructies bv; e-mail *RE18169 van eeghenstraat 80-82*; verzonden 23 maart 2018;
- [3] Dik smeding b.v.; tekening *Nieuwbouw Garage*; blad-werknummer 01.04.11.01; d.d. 31 mei 2018;
- [4] Tauw, notitie *Beschrijving geohydrologische situatie Vondelpark en Willemsparkbuurt te Amsterdam*, kenmerk N001-1217942AJA-vvv-V01-NL, d.d. 19 november 2013;
- [5] Waternet; website <https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html>; geraadpleegd op 4 april 2018;
- [6] CRUX; notitie *Geohydrologisch onderzoek: Parkeerkelder van Eeghenstraat 80-82 te Amsterdam*; NT18169a1; d.d. 8 juni 2018;
- [7] CRUX; rapport *Bouwkuipadvies en Risicoanalyse Parkeerkelder Van Eeghenstraat 80-82 te Amsterdam*; RA18169a1; d.d. 13 juni 2018.

*CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.*

### 2.2 Programmatuur

Voor de beschouwing van de bemaling ten behoeve van de te realiseren parkeerkelder is gebruik gemaakt van het programma Groundwater Vistas, versie: 7.15 build29. Van dit programma wordt het model Modflow 2005 gebruikt.

### 2.3 Omgeving en perceel

In Figuur 1 is de projectlocatie weergegeven. De locatie bevindt zich aan de noordzijde op ca. 45 meter uit de watergang van het Vondelpark. Aan de zuidzijde van het perceel bevindt zich op ca. 485m het Noorder Amstelkanaal. In de omgeving van het perceel bevindt zich aan de noordzijde het Vondelpark en aan de zuidzijde een woonwijk.

### 2.4 Bodemopbouw

Op 20 januari 2014 is door GeoSupporting [1] op locatie grondonderzoek uitgevoerd, zie Bijlage 1. Dit grondonderzoek bestaat uit 2 sonderingen en 1 handboring. Daarnaast is voor de bodemopbouw in de omgeving grondonderzoek uit de database van TNO gebruikt. Op basis van al het grondonderzoek is in Tabel 1 de globale bodemopbouw en grondparameters ter plaatse van de kelder gegeven. De gehanteerde doorlatendheden (K) en bergingscoëfficiënt (S) zijn per grondlaag gelijk gehouden aan de eigenschappen zoals in Tabel 1 is weergegeven.

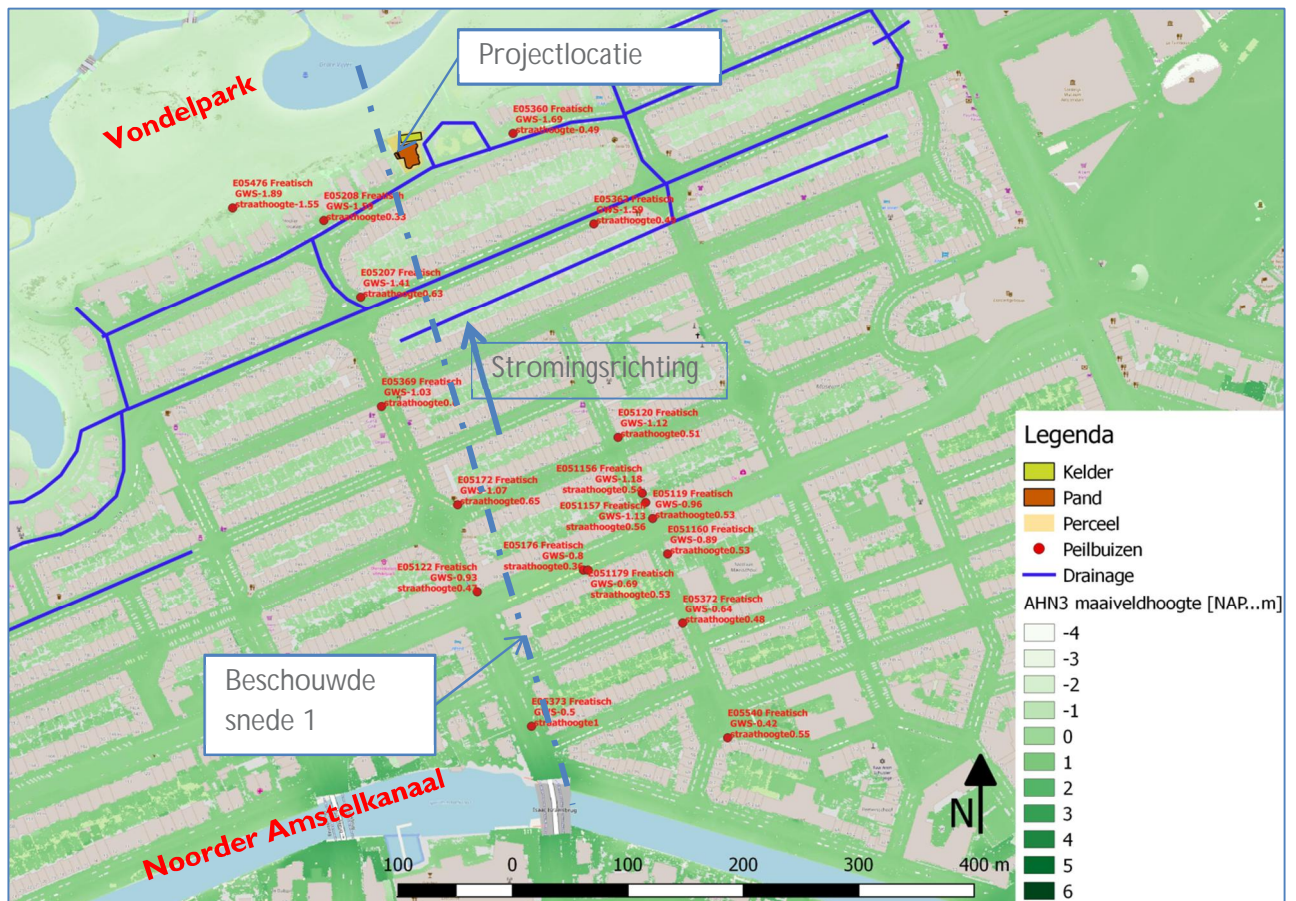
Tabel 1 Bodemopbouw en grondparameters

Grondsoort [-]	Bovenzijde laag [NAP...m]	$K_h$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_v$ [kN/m <sup>3</sup> ]	S [-]
Topzandlaag	-1,0	5	5	0,25
Hollandveen	-2,0 à -3,0	0,8	0,4	0,25
Oude Zeeklei	-4,5 à -5,5	0,1	0,05	0,25
Wadzand	-7,6 à -8,0	1,0	0,05	0,25
Wadzand kleiig	-8,7 à -9,2	0,2	0,1	0,25
Hydrobiaklei	-9,5 à -10,0	0,002	0,001	0,25
Basisveen	-12,0 à -13,2	0,4	0,02	0,25
Eerste Zandlaag	-12,2 à -13,5	13	13	0,0001



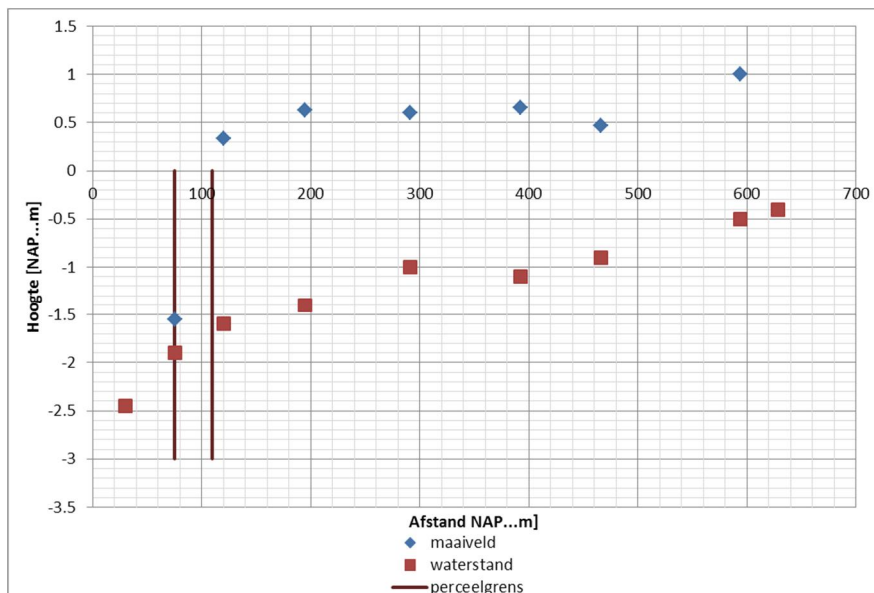
## 2.5 (Grond)waterstand

Op de projectlocatie is een verhang aanwezig van het grondwater waarbij het freatische grondwater vanaf het Noorder Amstelkanaal, ten zuiden van de projectlocatie, richting het Vondelpark wat ten noorden ligt van de projectlocatie stroomt. De waterstand in het Vondelpark bevindt zich op NAP-2,5m en de waterstand in het Noorder Amstelkanaal bevindt zich op NAP-0,4m. Door dit potentiaalverschil verloopt de freatische grondwaterstand tussen deze watergangen. Het verhang van de freatische grondwaterstand is bepaald aan de hand van de peilbuizenmeetdata van Waternet, ref[5]. De locatie van de peilbuizen en de gemiddeld gemeten waterstand per peilbuis zijn in Figuur 4 en Bijlage 2 weergegeven. Tevens is in Figuur 4 het maaiveldniveau in de omgeving conform Actueel Hoogtebestand Nederland versie 3 (AHN3) weergegeven.



Figuur 4 Hoogtekaart en locatie peilbuizen, niveaus t.o.v. NAP (bron: AHN3 en Waternet)

Voor de beschouwing van de hydrologische effecten is een langsdoorsnede gemaakt over de projectlocatie in de stromingsrichting van het freatische grondwater. De langsdoorsnede met de gemeten gemiddelde freatische grondwaterstand en de maaiveldniveaus conform de peilbuizenmeetdata van Waternet[5] en Figuur 4 zijn in Figuur 5 weergegeven. In de grafiek is de watergang van het Vondelpark op 30 meter breed aangehouden en begint de watergang op de x-as bij 0.

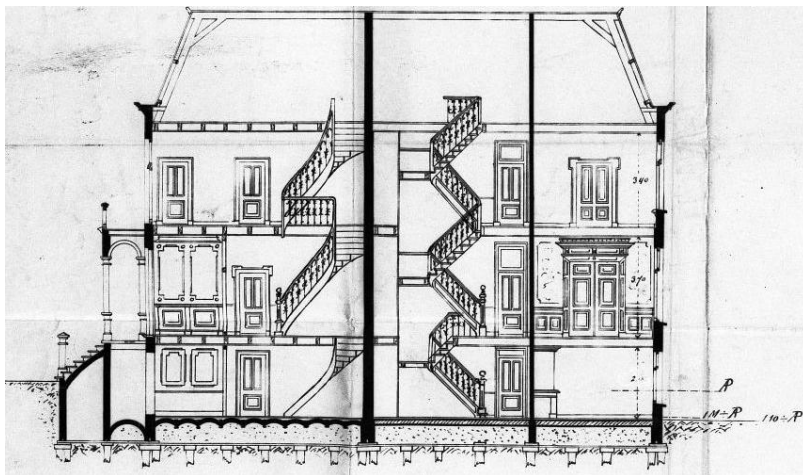


Figuur 5 Aangehouden Maaiveldniveau en Freatische grondwaterstand, doorsnede 1

Uit Figuur 4 en Figuur 5 volgt dat het maaiveldniveau net als de freatische grondwaterstand verloopt met een hoog niveau vanaf het kanaal naar het lager gelegen Vondelpark. Opvallend is een sterke maaiveld daling en grondwaterstands daling ter plaatse van de drainage, ref[4]. De kaart van de locatie van de drainage is in Figuur 4 verwerkt en is tevens als Bijlage 3 toegevoegd.

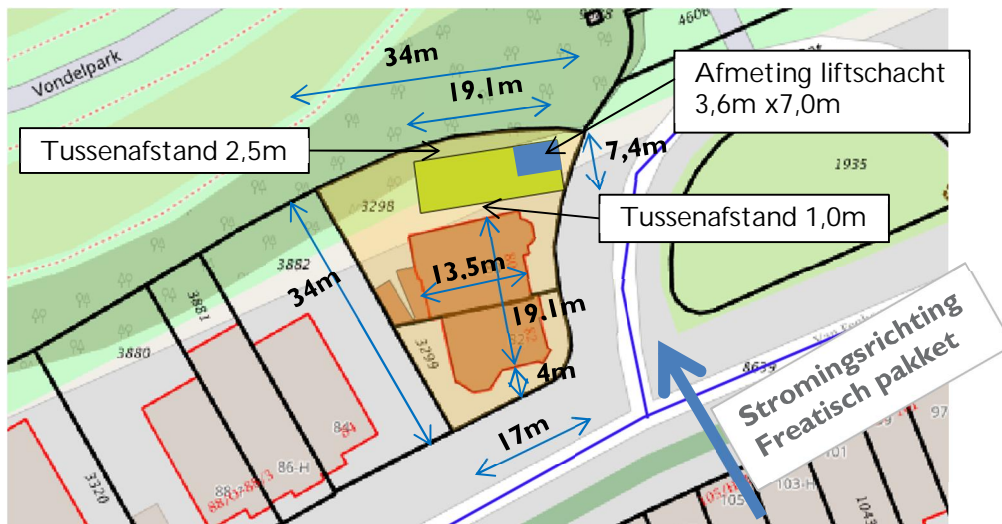
## 2.6 Verticale belendingen in de ondergrond

Het bestaande pand heeft een fundering op ca. 1,1 meter beneden het maaiveld van de achtertuin en is hiermee gelijk aan ca. NAP-2,25m, zie Figuur 6. De fundering is een gesloten ruimte gevuld met grond, waardoor dit tevens als barrière werkt in de ondergrond.



Figuur 6 Doorsnede huidige situatie Van Eeghenstraat 80-82, ref[2]

De afmetingen van de te realiseren kelder in de achtertuin is 18,1m bij 6,4m en de onderzijde bevindt zich op NAP-5,6m, ref[2]. Liftschacht heeft een verdiepte ligging en is ca. 3,6m bij 7,0m met de onderzijde op NAP-6,8m, ref[2]. Als uitgangspunt is aangehouden dat de te realiseren parkeerkelder zich op 1,5m uit het bestaande pand bevindt. Voor de realisatie van de kelder wordt een bouwkuip toegepast die rondom 0,5m ruimer wordt ontgraven dan de afmetingen van de kelder. In Figuur 7 is een bovenaanzicht van de situatie weergegeven.



Figuur 7 Bovenanzicht bouwkuip t.b.v. realisatie parkeerkelder

### 3 BEREKENINGEN GRONDWATERSTANDEN

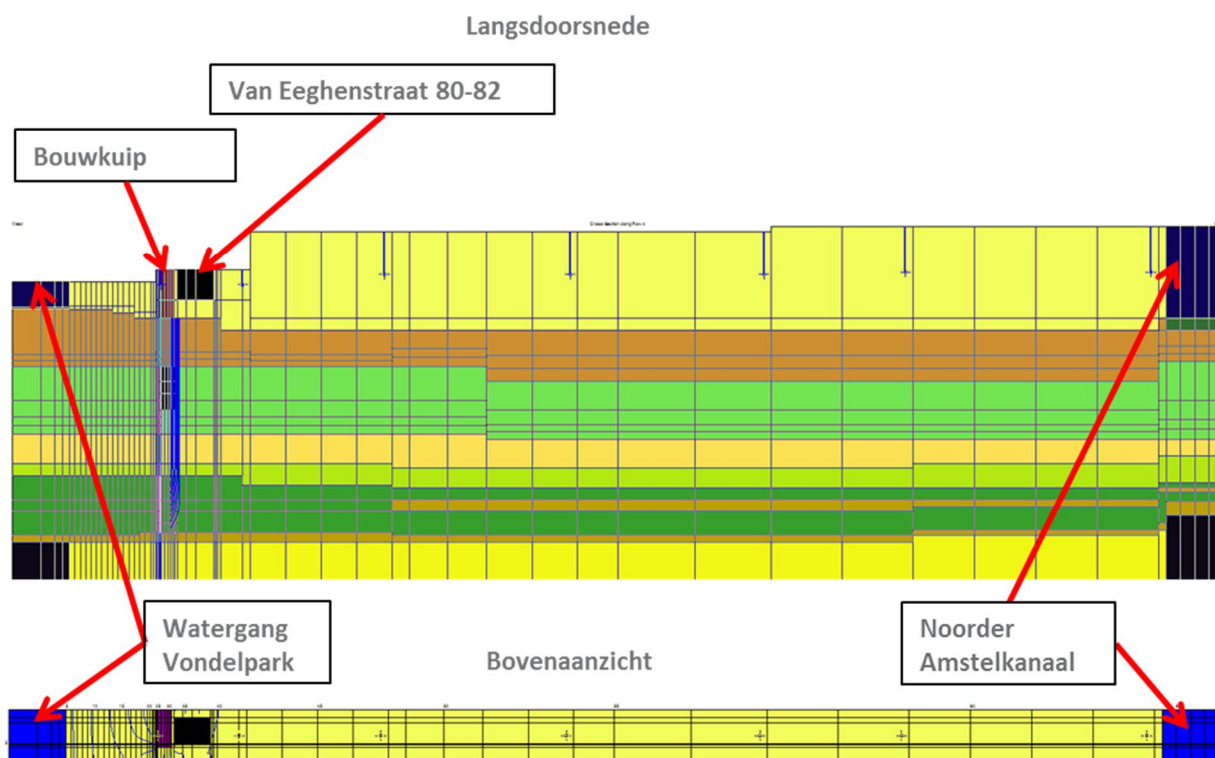
#### 3.1 Inleiding

Tijdens de realisatie van de parkeerkelder aan de Van Eeghenstraat 80-82 worden damwanden geplaatst voor de ontgraving. De parkeerkelder komt op een diepte van NAP-5,6m te liggen en de liftput op NAP-6,8m. Het ontgravningsniveau is NAP-6,1m en NAP-6,8. De damwanden worden geplaatst tot een diepte van NAP-13m ter plaatse van de liftput en voor het overige deel tot NAP-12,0m. Hiermee bevindt de damwand voet zich overal boven de Eerste Zandlaag. Daarnaast betekent dit dat het grondwater nagenoeg alleen via de Eerste Zandlaag door de waterremmende veen- en kleilaag de bouwkuip in kan stromen. De stijghoogte in de Eerste Zandlaag is NAP-2,8m.

#### 3.2 Modelering bemaling en tijdelijke bouwkuip

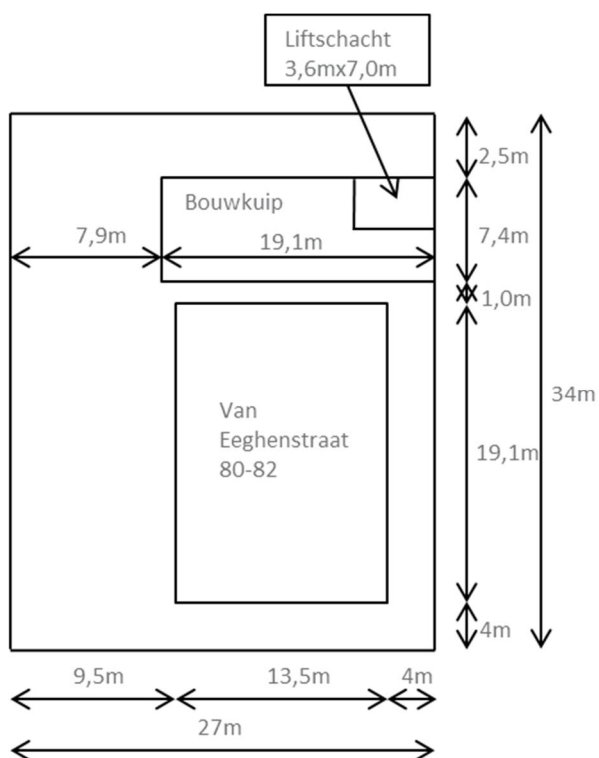
Met behulp van het programma GWVistas model Modflow zijn de effecten van de invloed van de kelder in de huidige situatie en de tijdelijke situatie tijdens de aanwezigheid van de bouwkuip en het bemalen bepaald. Hierbij is gekeken naar het te de invloed van de grondwater onttrekking, het te onttrekken debiet en de invloed op van de bouwkuip als barrière. Om geen positieve effecten mee te nemen van de naastliggende grond van het perceel is de doorstroombreedte van het model gelijk gehouden aan de breedte van het perceel. Het toegepaste model waarin de beschouwing van de hydrologische effecten is uitgevoerd is in Figuur 8 weergegeven.





Figuur 8 Modelschematisering GWVistas, Modflow met model nieuw te realiseren kelder

In het model is de oppervlakte van het perceel vereenvoudigd. Hierbij is aangenomen dat het perceel nagenoeg een rechthoek is met de afmetingen 27m bij 34meter, waarbij het doorstroomoppervlakte ca. 5m smaller is ter plaatse van de kelder en gemiddeld gelijk is gehouden aan de doorstroomoppervlakte ter plaatse van de Van Eeghenstraat 80 en 82. Daarnaast is in het model geen rekening gehouden met de aanwezige drainage ten oosten van het perceel. Beiden wijzigingen ten opzichte van de realiteit zijn conservatieve aannames. In Figuur 9 is een bovenaanzicht weergegeven van de aangehouden afmetingen van het perceel, het bestaande pand en de afmetingen van de bouwkuip.



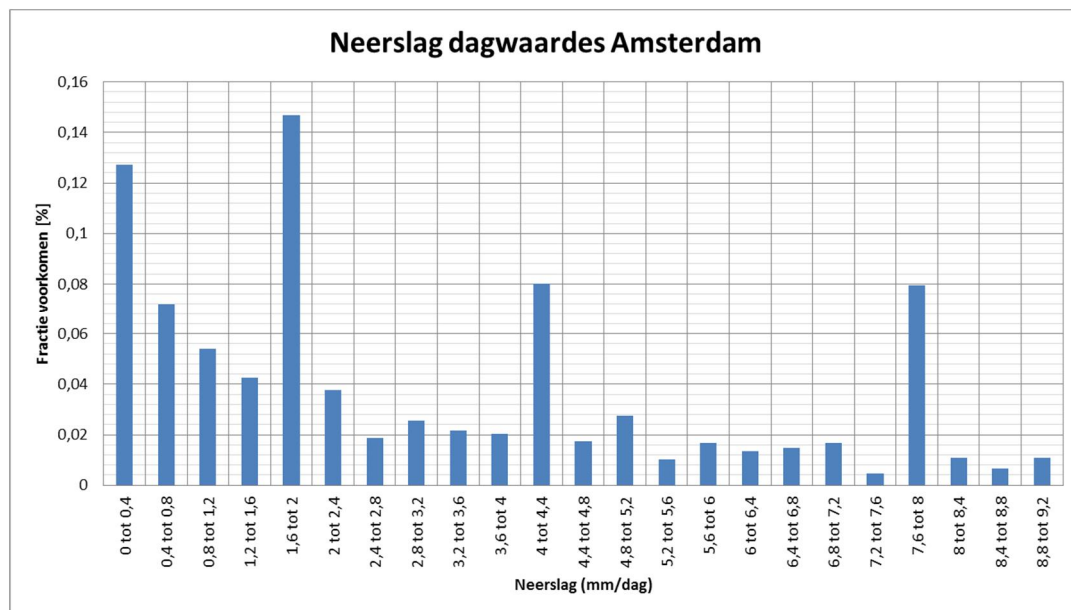
Figuur 9 Bovenaanzicht: Schematisatie bouwkuip in het perceel perceel

### 3.3 Resultaten

#### 3.3.1 Kwel en neerslagdebiet

De kwel vanaf de onderzijde van de bouwkuip door de klei- en veenlaag is relatief laag, namelijk  $0,42\text{m}^3/\text{dag}$ .

Het debiet dat rechtstreeks in de bouwkuip valt door neerslag is hoger. Om een schatting van deze eventuele neerslag is het debiet berekend aan de hand van dagwaardes gerapporteerd door het KNMI meetstation te Amsterdam, zie Figuur 10. De gemiddelde neerslag is in het geval dat droge dagen niet meegenomen worden  $2,2\text{mm}/\text{dag}$ . Een extreem natte dag komt 1:20 keer voor ten opzichte van het aantal natte dagen en levert een neerslag van  $9,2\text{mm}/\text{dag}$ . De oppervlakte van de bouwkuip is ca.  $150\text{m}^2$ . Dit resulteert in een debiet van  $0,35\text{ m}^3/\text{dag}$  tot maximaal  $1,4\text{m}^3/\text{dag}$ . Deze hoeveelheid dient toegevoegd te worden aan het kweldebiet.



Figuur 10 Voorkomen van fractie neerslag van 1951 tot 2014 tot  $9,2\text{mm}/\text{dag}$  (Bron: KNMI)

#### 3.3.2 Risico op lekkende damwanden

Tijdens de werkzaamheden is een risico aanwezig dat de damwanden grondwater lekken en dat hierdoor extra grondwater de bouwkuip instroomt. Dit debiet is niet goed in te schatten. Geadviseerd wordt om het onttrekkingsdebiet ruim te schatten bij de vergunningaanvraag bij het bevoegd gezag.

#### 3.3.3 Ontgraven van de bouwkuip

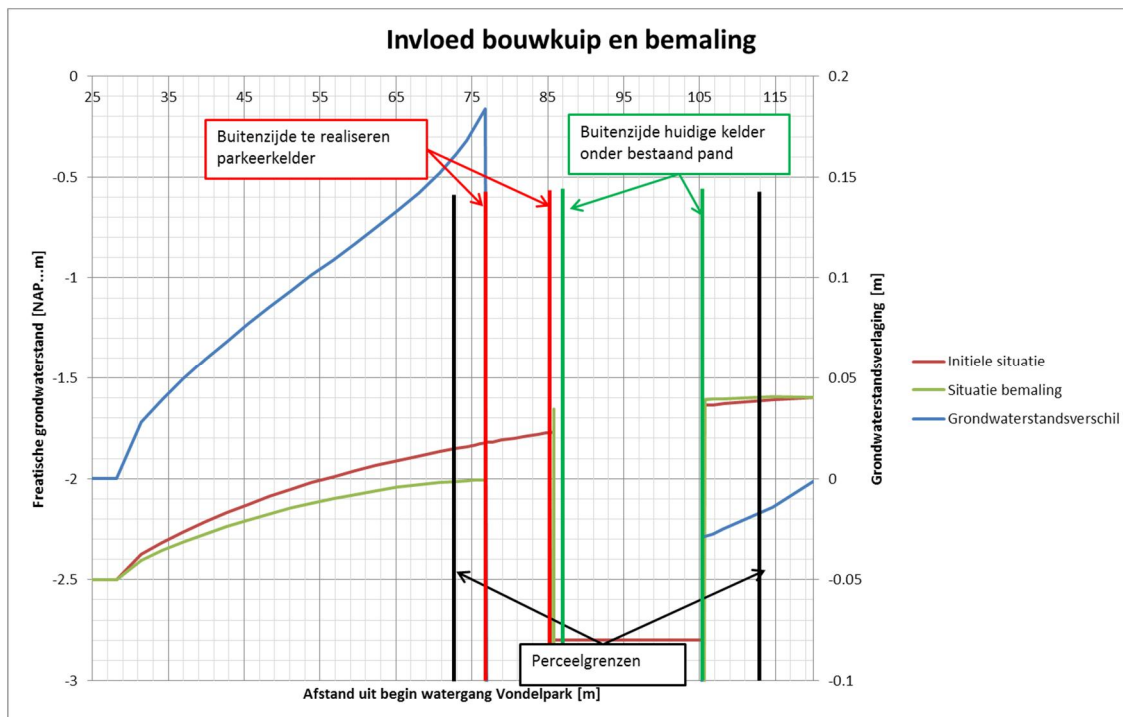
Tijdens het ontgraven van de bouwkuip wordt het water lokaal onttrokken. De onderzijde van de liftput bevindt zich op NAP-6,8m. Het waterpeil wordt tot 40cm onder de te ontgraven diepte gehouden. Hiermee dient de grondwaterstand van NAP-1,6m à NAP-1,8m tot NAP-7,2m verlaagd te worden, ref[7]. Het waterbezwaar dat hiervoor onttrokken dient te worden is  $210\text{m}^3$ , gebaseerd op een te ontgraven oppervlakte van  $150\text{m}^2$  en een porositeit van 0,25. Het bijbehorende debiet is afhankelijk van de tijd waarin het grondwater onttrokken moet worden.

## 4 OMGEVINGSEFFECT

### 4.1 Verandering in grondwaterstanden

Het realiseren van de parkeerkelder wordt uitgevoerd binnen een bouwkuip. Deze bouwkuip resulteert in een barrière in de grondwaterstroming. Uit de berekening volgt dat de freatische grondwaterstand aan de zuidelijke perceelgrens maximaal 16cm lager wordt en aan de noordelijke perceelgrens maximaal 3cm hoger wordt. De damwanden van de bouwkuip beïnvloeden dit effect het sterkst, doordat de damwanden van de bouwkuip die als barrière werken in de grondwaterstroming. De invloed naast de bouwkuip op de perceelgrens in het westen is beperkt aangezien de verlaging hier kleiner is dan 5cm.





Figuur 11 Invloed bouwkuip en bemaling op de freatische grondwaterstand

## 4.2 Zettingen

Het veranderen van grondwaterstanden t.o.v. de initiële situatie kan leiden tot zettingen van de ondergrond. Echter valt de grondwaterstandsverlaging van 16cm ruim binnen de natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie, zoals gemeten is bij de nabij gelegen peilbuis E05360. Deze peilbuis bevindt zich voor de Van Eeghenstraat 92 en heeft een hoogwaterpeil (95% waarde) van NAP-1,34m en een laag waterpeil (5% waarde) van NAP-1,88m en een gemiddeld waterpeil van NAP-1,59m. Daarnaast is deze verlaging alleen aanwezig tussen het park en de bouwkuip. Grondwaterstandsverhogingen leiden niet tot zettingen.

## 4.3 Kans op opbarsten

De kans op instabiliteit van de waterremmende lagen in de bouwkuip is bepaald in RA18169a1, waar geconcludeerd wordt dat er voldoende verticaal evenwicht aanwezig is tijdens de ontgraving tot NAP-6,1m en NAP-6,9m. Daarnaast is er ook nog voldoende draagvermogen om ter plaatse van de liftput in stroken van beperkte breedte (maximaal 2 meter), maximaal 30cm te ontgraven ten behoeve van het aanbrengen van een grondverbetering.

# 5 CONCEPT BEMALING

## 5.1 Bemalingstechniek

De werkzaamheden worden middels een ontgraving binnen damwanden uitgevoerd. Voor het ontgraven van de bouwkuip is een bemaling benodigd aan de binnenzijde van de damwanden. Daarnaast zijn ontlastfilters benodigd om de stijghoogte in de Wadzandlaag te verlagen. Na het ontgraven kan een open bemaling nodig zijn om kwel vanuit de onderliggende waterremmende lagen en neerslag af te voeren.

## 5.2 Lozen van bemalingswater

Het lozen van bemalingswater zal plaats vinden op het open water of in de riolering. Naar verwachting is de riolering het meest geschikt in deze situatie. In het geval dat geloosd wordt op het open water dient dit in samenspraak met het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet plaats te vinden. Wanneer geloosd wordt op het riool dient dit in samenspraak gedaan te worden met de rioleringsbeheerder/Waternet.

## 6 VERGUNNING/MELDINGEN

### 6.1 Grondwateronttrekking

Bij bronbemalingen in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht de bemaling te melden bij een debiet hoger dan  $5\text{m}^3/\text{uur}$  en/of een bemalingsperiode langer dan 1 week. Vanaf een looptijd langer dan 6 maanden en/of debieten vanaf  $50\text{m}^3/\text{uur}$  en/of  $15.000\text{m}^3/\text{maand}$  is de bemaling vergunningplichtig.

De bemaling duurt langer dan 1 week, maar blijft onder de grens van de eisen voor het aanvragen van een vergunning. Hiermee dient een melding gedaan te worden bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet. De melding dient tenminste 4 weken voor de start van de bemaling ingediend te worden.

### 6.2 Lozing van het bemalingswater

Het lozen van grondwater op het oppervlaktewater geldt dat de lozing vooraf aangevraagd dient te worden bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet. De lozing dient minimaal te voldoen aan het besluit lozen buiten inrichtingen. Dit houdt in dat geen verkleuring van het waterlichaam waarin wordt geloosd op mag treden en de concentratie van de onopgeloste bestanddelen lager is dan  $50\text{mg/l}$ . Indien geloosd wordt op de riolering dienen de lozingseisen afgestemd te worden met de beheerder (Waternet) van de riolering.

## 7 CONCLUSIE

Voor de realisatie van een parkeerkelder in de tuin van de Van Eeghenstraat 80-82 is een bouwkuip met bemaling benodigd. De effecten van de bouwkuip en de bemaling op de grondwaterstand en de omgeving zijn in deze notitie beschouwd. Naast het bepalen van de effecten zijn de te onttrekken hoeveelheden grondwater en de debieten berekend.

Voor de ontgraving van de bouwkuip dient  $210\text{m}^3$  grondwater onttrokken te worden. Het bijbehorende debiet is afhankelijk van de tijdspanne waarin het grondwater onttrokken moet worden.

Na het verlagen van de grondwaterstand tot NAP-7,2m in de bouwkuip zal een kweldebiet plaatsvinden van  $0,42\text{m}^3/\text{dag}$ . Dit debiet komt voort uit kwel door de onderliggende klei- en veenlaag. Uit de horizontale grondlagen naast de bouwkuip wordt geen voeding verwacht aangezien de parkeerkelder binnen damwanden die in de kleilaag staan ontgraven wordt. Er worden geen negatieve invloeden verwacht door deze onttrekking, omdat het onttrokken debiet laag is.

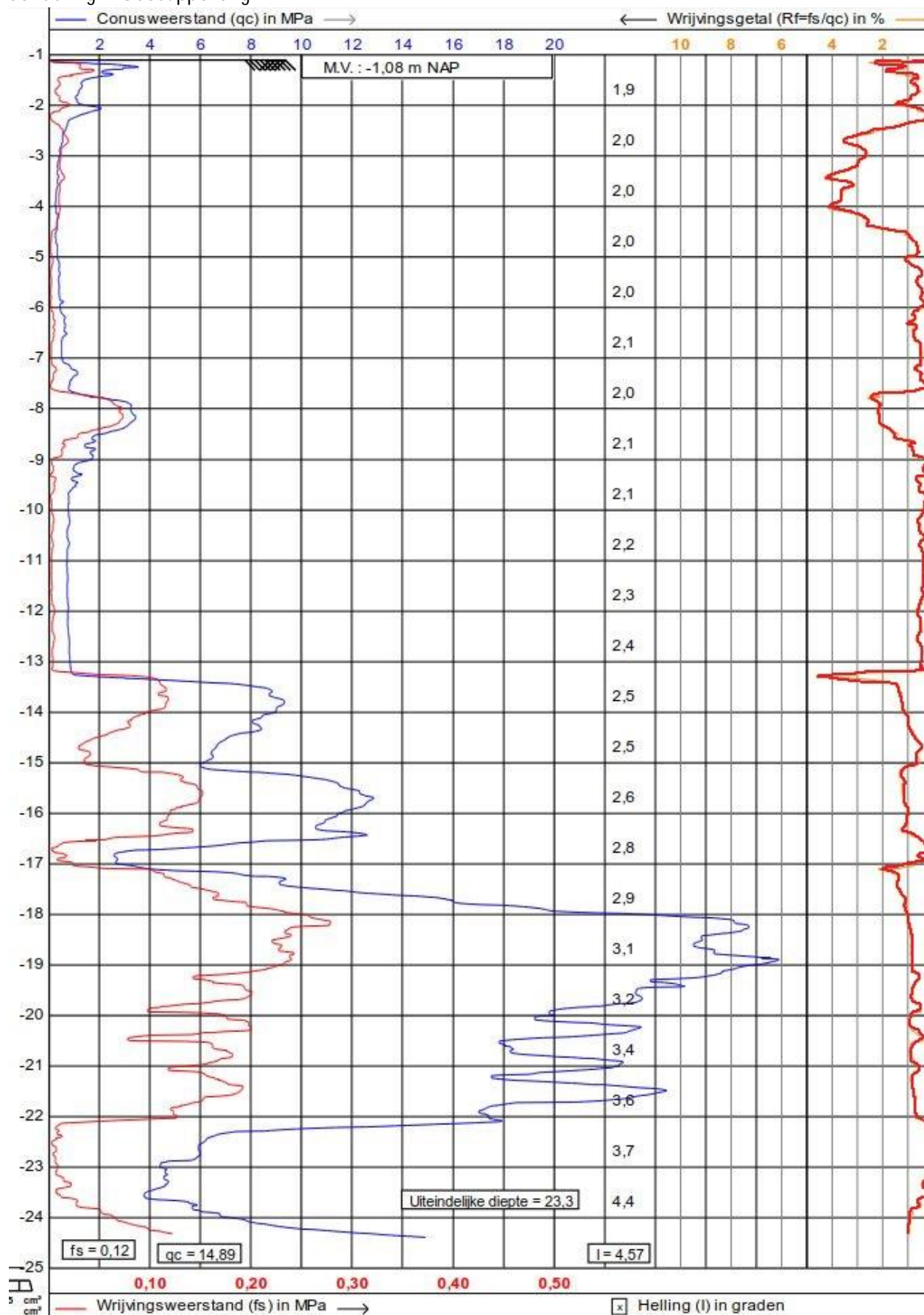
Geadviseerd wordt om een melding bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet te doen voor het onttrekken van het grondwater. Het passend debiet is nog onbekend vanwege het ontbreken van de planning van de werkzaamheden. Echter is het minimale debiet dat aangehouden moet worden  $5\text{m}^3/\text{uur}$ . Dit is gebaseerd op  $0,42\text{m}^3/\text{dag}$  aan kweldebiet, het risico van lekkende damwanden en het afvoeren van neerslag. Deze melding dient tenminste 4 weken voor de start van de bemaling ingediend te worden.

In het geval dat het onttrekkingsdebiet gedurende de opstartfase hoger is dan  $50\text{m}^3/\text{uur}$  of als de werkzaamheden langer duren dan 6 maanden dient een vergunning aangevraagd te worden bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet.

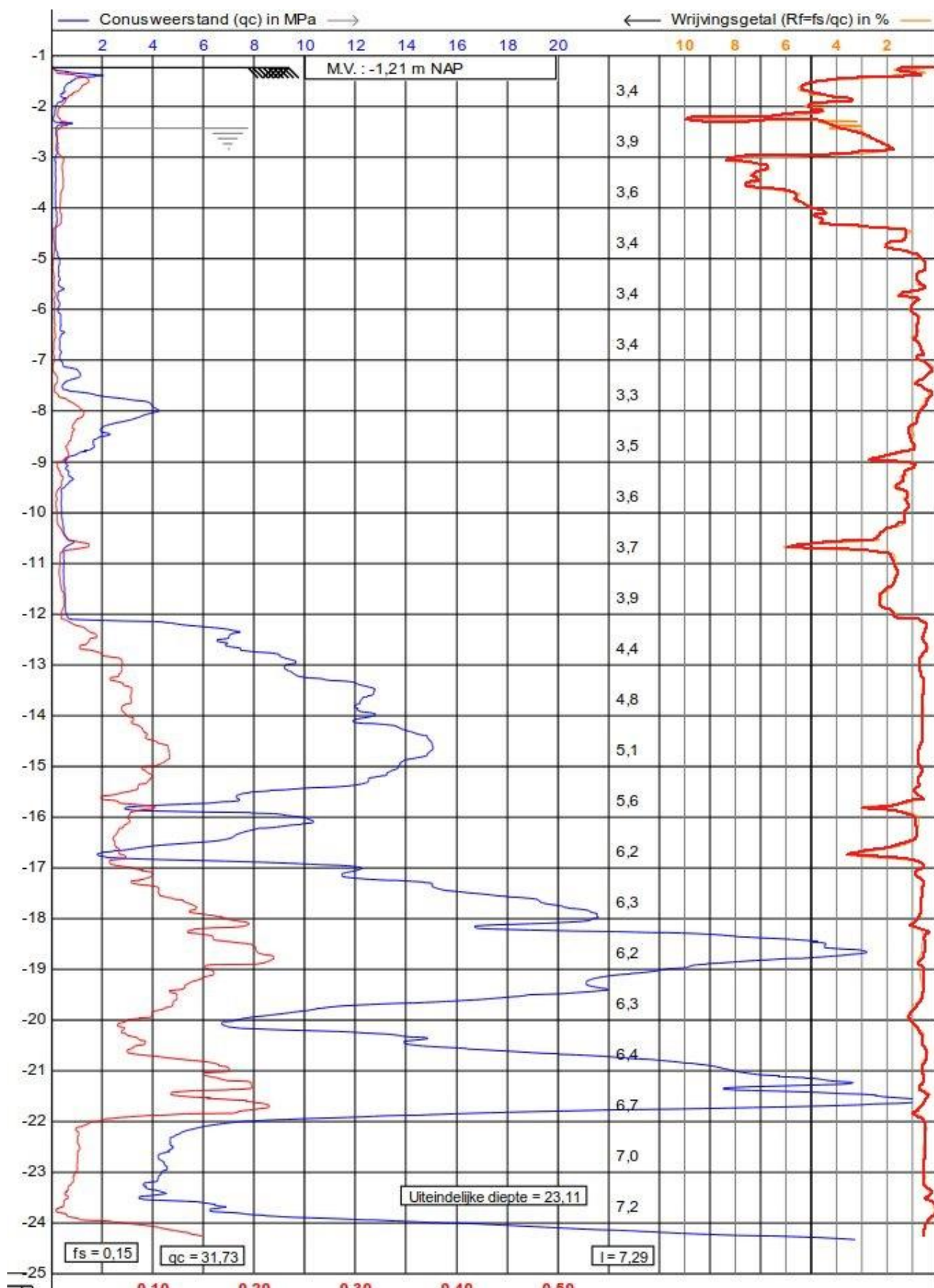
Het lozen van het grondwater en de neerslag dient in samenspraak met het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet plaats te vinden indien geloosd wordt op open water. In het geval dat geloosd wordt op het riool dient dit in samenspraak gedaan te worden met de rioleringsbeheerder/Waternet.

Mocht u naar aanleiding van deze notitie nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met ing. H.J. Honing.

Bijlage 1 Grondonderzoek, ref[1]  
 Sondering 1 Geosupporting:

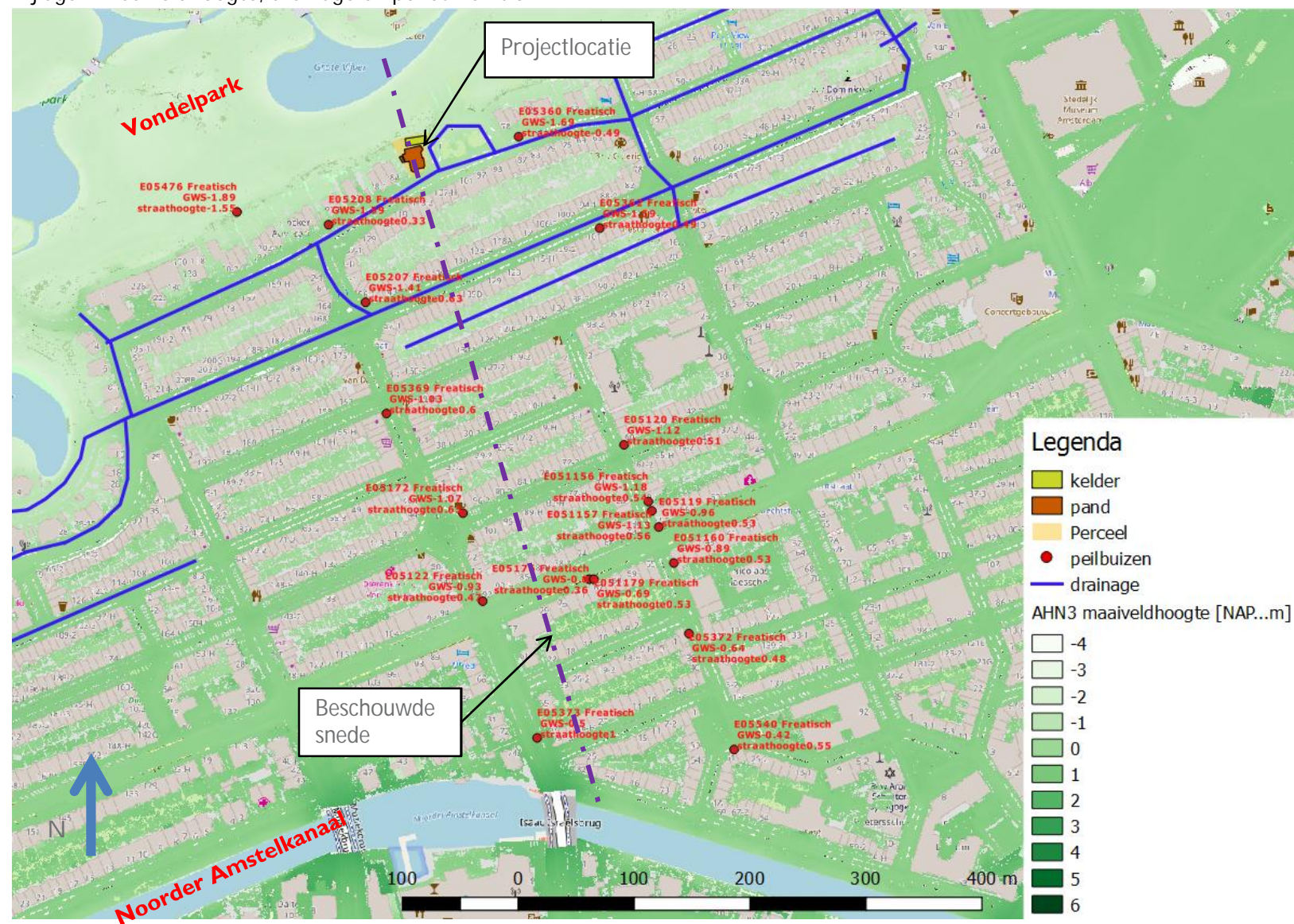


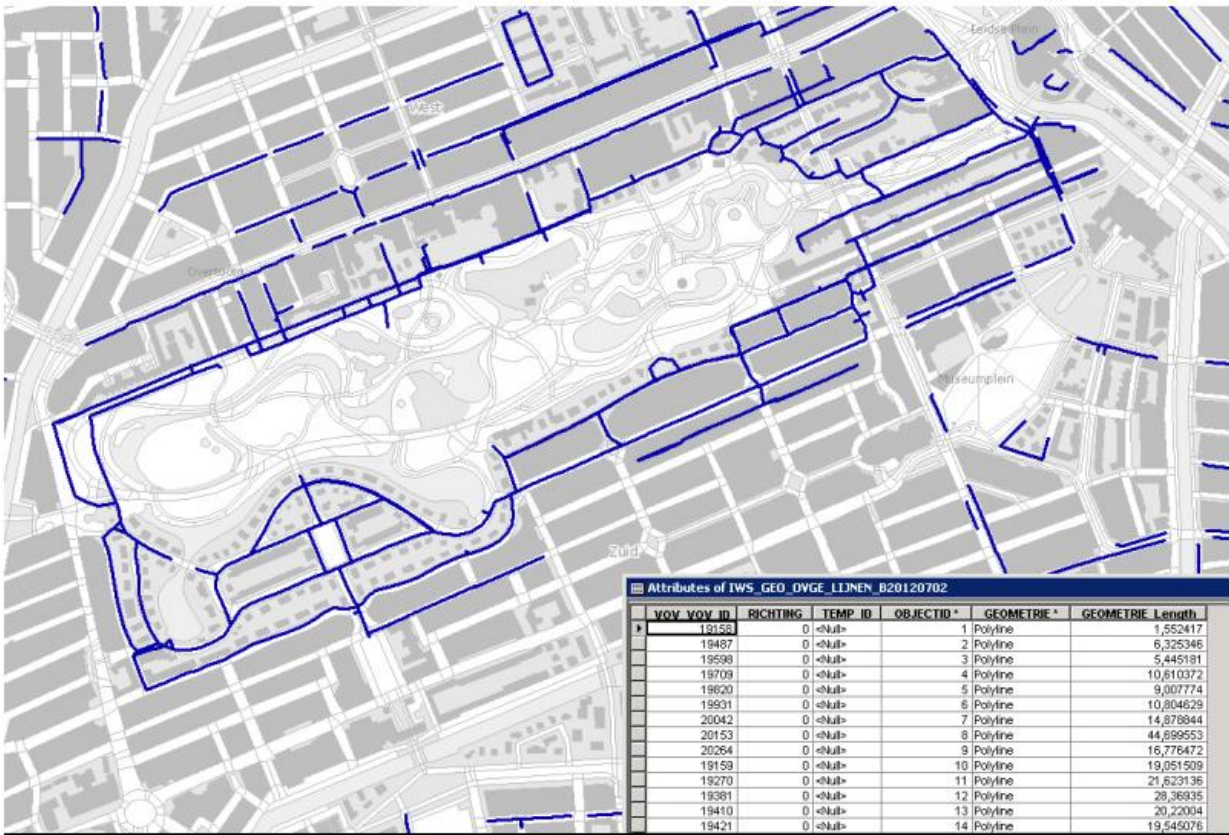
Sondering 2 GeoSupporting:





Bijlage 2 Maaiveldhoogte, drainage en peilbuizen t.o.v. NAP





Figuur 2.4 Drainage binnen het plangebied