

datum

2 mei

2017

## Bemalingsadvies

Afzinkkelder Bellamystraat 74, 76 en 78 te  
Amsterdam

**status :** definitief

**versie :** 5

### opdrachtgever

Buytenzorg B.V.  
Bellamystraat 80  
1053BP Amsterdam

### adviseur

ing. Erik Loots  
[erik@lootsgwt.com](mailto:erik@lootsgwt.com)  
+31 (0) 6 533 92 188

Loots Grondwatertechniek  
Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

kenmerk

10530215B.3



## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1    Inleiding.....	2
2    Situatieanalyse project .....	3
2.1    Project: afmetingen en fasering .....	3
2.2    Project: bodemopbouw .....	3
2.3    Project: grondwater.....	4
2.4    Project: omgeving .....	5
3    Maatregelen stabiliteit grondwater.....	7
3.1    Maatregelen: verticaal evenwicht .....	7
3.2    Maatregelen: hydraulische grondbreuk.....	7
3.3    Maatregelen: piping .....	8
4    Grondwaterbeheersing implementatie.....	9
4.1    Grondwaterbeheersing: methode .....	9
4.2    Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding .....	11
4.3    Grondwaterbeheersing: wetgeving, onttrekking en lozing .....	15
5    Aanbevelingen, actieprogramma .....	17
5.1    Risicocheck .....	17
5.2    Aanbevelingen: onderzoek en/of monitoring .....	17
5.3    Aanbevelingen: uitvoering .....	19
5.4    Actieprogramma .....	19
Gebruikte literatuur en bronnen.....	20
Bijlage 1 – Algemene voorwaarden rapport .....	21
Bijlage 2 – Methode van bepalen van benodigde data .....	22
Bijlage 3 – (input) Grondwaterberekeningen/-model.....	23
Bijlage 4 – Tekeningen project en omgeving .....	29
Bijlage 5 – Grondonderzoeken .....	30
Bijlage 6 – Grondwater eigenschappen.....	31

# 1 Inleiding

Een ontwerp voor het project “Afzinkkelder Bellamystraat 74, 76 en 78 te Amsterdam” is gemaakt door de Minke Wagenaar Architect bna en MBS Kelderbouw. Door het toepassen van een tijdelijke grondwaterstand verlaging wordt het mogelijk een nieuwe kelder met een goede fundering en levensduur aan te leggen.

Bij het toepassen van een bemaling wenst de opdrachtgever duidelijkheid op het gebied van geotechniek en grondwater: namelijk hoe de grondwaterstand verlaagd zou worden en welke consequenties dat zou hebben voor de omgeving en welke overheidsnormen van toepassing zijn bij deze werkwijze. Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst in juli dit jaar een verantwoorde beslissing over de aanleg van de kelder(s) te kunnen nemen.

Dit betreft rapportage versie 4, het rapport is herzien omdat de kelder in de tuin is vervallen en de maatvoering van de kelder onder het pand is gewijzigd.

## Doel van rapport

Het doel van dit rapport is het presenteren van de benodigde maatregelen om de grondwaterstand op de locatie te beheersen tijdens de bouw. Hierbij wordt rekening gehouden met de belangen van derden met oog op belendingen en schades in de nabije omgeving. Op basis van de uitgangspunten ontvangen van de opdrachtgever, algemeen gehanteerde normen zoals Eurocode (1) en SBR-richtlijnen (2) (3) en lokaal grondonderzoek zijn de mogelijkheden voor grondwater te beheersen onderzocht.

## Leeswijzer

Algemene lezer: Om de hoofdvraag van dit rapport te beantwoorden, wordt eerst in hoofdstuk 2 beschreven welke projectdimensies zijn gebruikt en welke bodemopbouw, grondwaterstanden en objecten in de omgeving zijn gevonden. Het derde hoofdstuk beschrijft de benodigde grondwater maatregelen voor een stabiele bouwput. Conclusies over de methode die het meest geschikt is om het grondwater te beheersen tijdens de bouw zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de aanbevelingen opgenomen om de risico's te beheersen tijdens de bouw.

Technische data voor specialisten: Voor uitgebreide details met betrekking tot rekenparameters wordt verwezen naar bijlage 2, 3, 4, 5 en 6. In bijlage 2 kunt u vinden hoe de parameters zijn gevonden of bepaald. In bijlage 3 staan de rekenparameters samengevat. In bijlage 4 kunt u tekeningen vinden van het project en omgeving. In bijlage 5 zijn de grondonderzoeken bijgevoegd en tot slot in bijlage 6 is de grondwaterstand data bijgevoegd.

De algemene voorwaarden van dit rapport zijn bijgevoegd in bijlage 1.

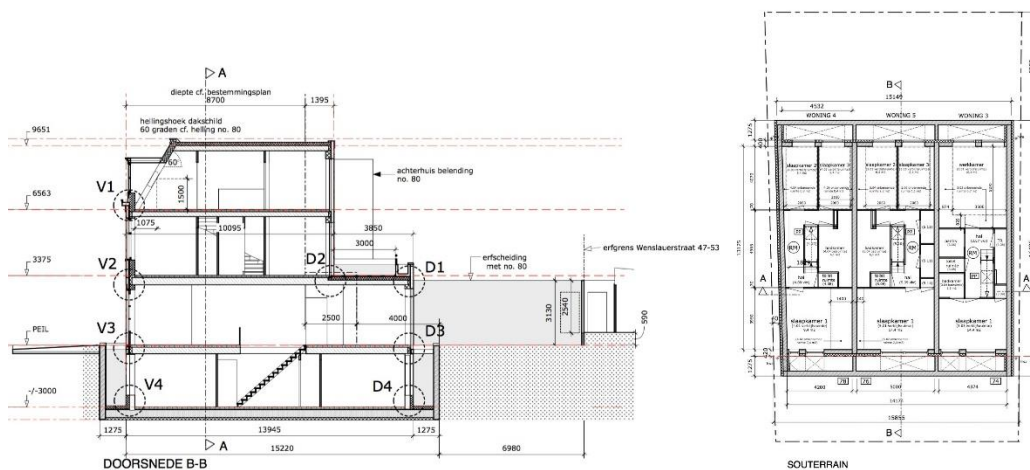
## 2 Situatieanalyse project

Voor een optimale beoordeling van grondwaterbeheersing maatregelen is de criteria een zo goed mogelijk begrip van de volgende parameters: de projectafmetingen, de fasering, de bodemopbouw, de grondwater eigenschappen en tot slot de aanwezige objecten en belendingen in de omgeving. Dit hoofdstuk geeft inzicht welke uitgangspunten zijn gebruikt, door deze vast te stellen kunnen berekeningen worden uitgevoerd.

In bijlage 2 is samengevat waar de data is afgeleid.

### 2.1 Project: afmetingen en fasering

Het project is opgedeeld in onderdelen met een verschillende bouwtijd en/of afmeting. De onderdelen zijn weergegeven in tabel 2.1 en de onderstaande figuur. Voor het gebruik van het bemalingsadvies dient worden gecontroleerd of deze uitgangspunten nog overeenkomen met de laatste uitgangspunten.



Figuur 1 – afzinkkelder

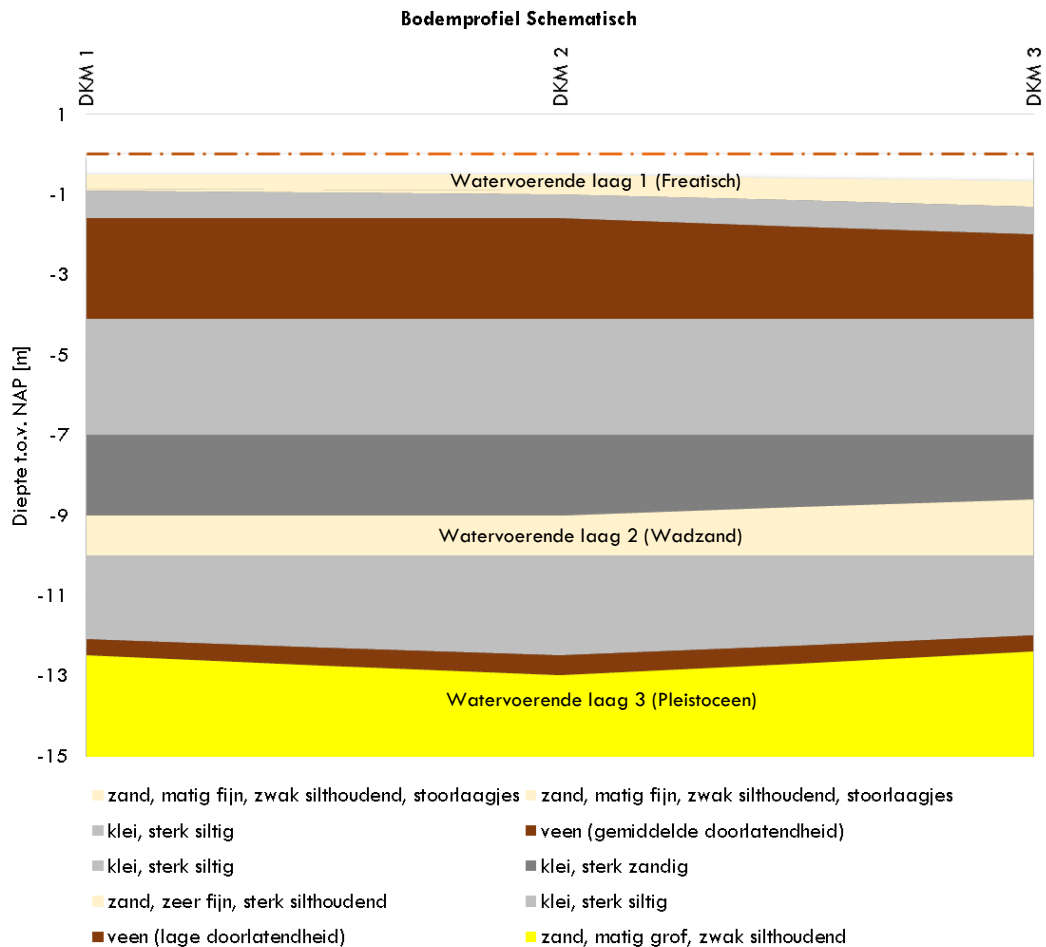
Tabel 2.1

objecten omschrijving	lengte [m]	breedte [m]	ontgravings- diepte [m+NAP]	damwand punt [m+NAP]
Kelder onder pand	16,5	15~15,5	-4,2	geen

In bijlage 4 is de tekening op origineel formaat bijgevoegd.

### 2.2 Project: bodemopbouw

De bodemopbouw is een parameter welke is ingeschat op basis van diverse onderzoeken. Zie de gebruikte literatuur en bronnen welke bodemonderzoeken gebruikt zijn voor deze analyse. De bodemopbouw betreft een schematisatie, ofwel een interpretatie van de data. Voor dit project is gekozen te rekenen met een conservatieve inschatting van bodemopbouw parameters. Dit betekent dat voor elke berekening de minst gunstige bodemprofiel is gehanteerd. In de onderstaande figuur is de schematische bodemopbouw weergegeven.



Aanvullend is een boring uitgevoerd om een peilbuis te plaatsen in het wadzand, bij de boring was er sprake van een sterk zandige kleilaag bovenop het wadzand, de bodemopbouw is aangepast in het model. In bijlage 5 zijn (enkele) bodemonderzoeken toegevoegd.

## 2.3 Project: grondwater

De grondwater eigenschappen bestaan uit grondwaterstanden en grondwaterkwaliteit. De grondwaterstanden zijn bepaald per watervoerende laag, de grondwaterstand kan namelijk verschillend zijn afhankelijk van de diepte op een locatie.

De grondwaterkwaliteit is (nog) niet bepaald, grondwaterkwaliteit bepaald in een deel van de bemalingskosten. Zo is grondwater met een hoge verontreinigingsgraad goed voor hoge verontreinigingsheffing en/of zuiveringsheffing. Daarnaast is bij een hoog ijzergehalte sprake van zuiveringskosten.





Figuur 2 - gemiddelde grondwaterstand t.o.v. NAP (wit = freatisch/watervoerende laag 1, blauw = watervoerende laag 3)

In figuur 2 zijn de gemiddelde grondwaterstanden bijgevoegd. Opgemerkt wordt het volgende:

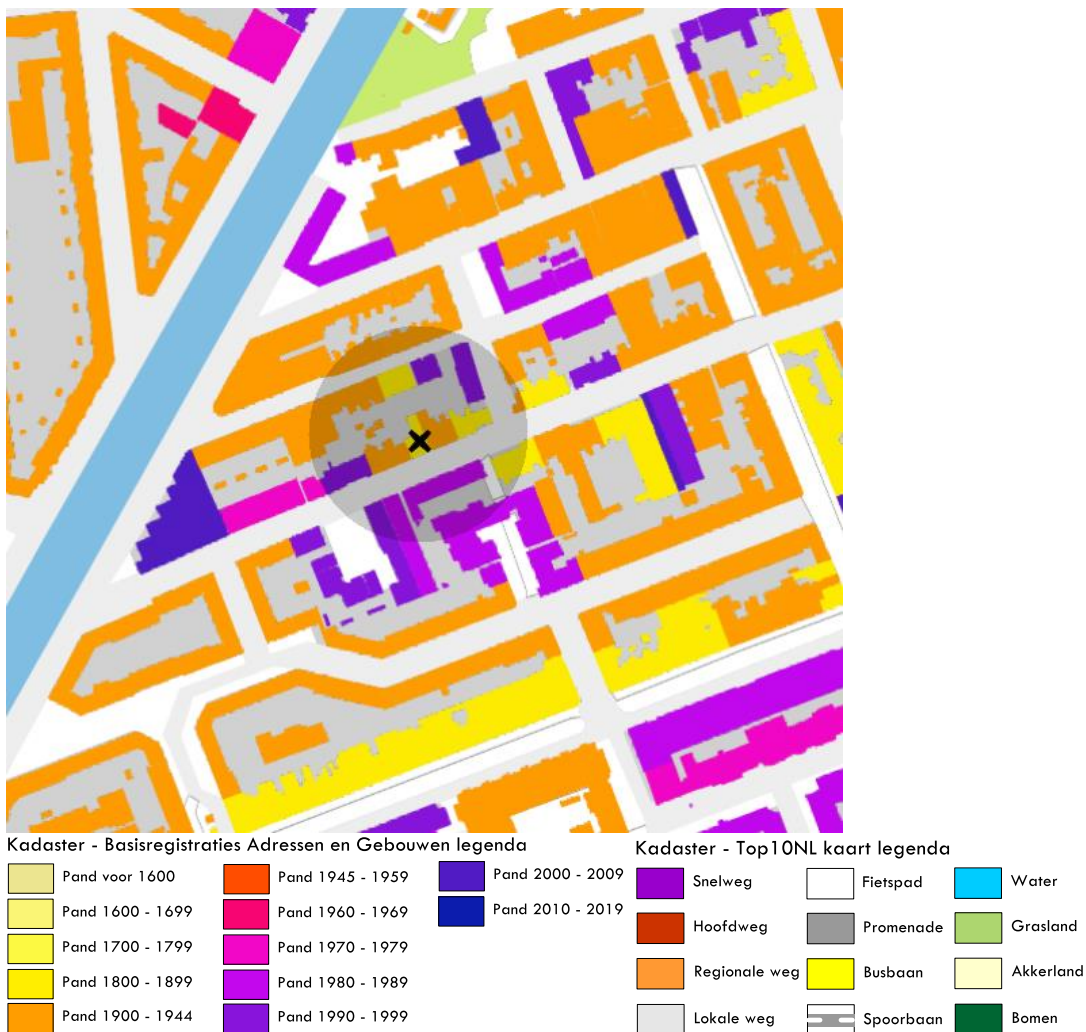
- Grondwaterstand watervoerende laag 1 is bepaald tijdens grondonderzoek, dit was NAP – 0,86 m. Deze meting past binnen de meetreeks van peilbuis D05212 A (waternet) min. Rekenwaarden: gemiddeld NAP – 0,99 m, hoog NAP- 0,71 m en laag NAP – 1,47 m;
- Grondwaterstand in watervoerende laag 2 is bepaald op 19 juni 2016, dit was 0,2 m – bovenkant peilbuis ofwel NAP – 1,2 m. Het freatisch peil was 0,2 m lager en het maaiveld was NAP – 0,94 m. Rekenwaarden: gemiddeld NAP – 1,18 m, hoog NAP- 0,9 m en laag NAP – 1,67 m;
- Grondwaterstand watervoerende laag 3 is bepaald met behulp van peilbuis E05624C (waternet). Rekenwaarden: gemiddeld NAP – 2,48 m, hoog NAP- 2,24 m en laag NAP – 2,87 m.

In bijlage 6 zijn de grondwater eigenschappen bijgevoegd.

## 2.4 Project: omgeving

Tot slot is de omgeving samengevat, met de omgeving wordt bedoeld de objecten en activiteiten welke beïnvloed kunnen worden door de bemaling maatregelen op de projectlocatie. Iedere watervoerende laag heeft een maatgevende reikwijdte, deze maat is de maximale theoretische afstand waar grondwater beïnvloed kan worden door een onttrekking.

De onderstaande figuur 3 geeft een overzicht van de omgevingsfactoren in de theoretische reikwijdte van 30 m in het freatisch pakket. Indien bemalen wordt in de wadzandlaag, dan is de reikwijdte > 100 m.



Figuur 3 – Alle objecten in de omgeving

In bijlage 4 zijn zeven tekeningen van de objecten in de omgeving bijgevoegd. Hieronder een korte samenvatting per onderdeel:

- Tekening 1 “Belendingen”: De belendingen aan de overkant van de weg zijn gebouwd of gerenoveerd na 1980, verder betreffen het belendingen welke voornamelijk zijn gebouwd voor de tweede wereldoorlog. De fundering van de belendingen is onderzocht, de volgende panden hebben een houten paalfundering: Bellamystraat 64-72, Bellamystraat 91-93 en Wenslauerstraat 57 de overige panden hebben funderingsherstel gehad;
- Tekening 2 “Grondwatergebruikers”: geen gebruikers vlakbij de locatie;
- Tekening 3 “Natuur (natura-2000)”: geen natura 2000 gebied, wel tuinen ten noorden van de projectlocatie;
- Tekening 4 “(Archeologische) monumenten”: volgens IKAW geen bijzonderheden in de bodem;
- Tekening 5 “Algemene kaart (top 10 NL)”: geen oppervlaktewater nabij de projectlocatie;
- Tekening 6 “Landbouw in omgeving”: geen;
- Tekening 7 “Bodemloket (verontreinigingen bodem)”: in de omgeving is onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek kan noodzakelijk zijn. Volgens bodemloket.nl betekent dit dat er mogelijk een verontreiniging aanwezig is, echter geen grote historische activiteit (bekende verontreiniging).

### 3 Maatregelen stabiliteit grondwater

Bij werkzaamheden beneden de grondwaterstand kunnen verschillende soorten faalmechanismen optreden. Er zijn drie faalmechanismen uitgewerkt in dit hoofdstuk, geconcludeerd wordt welke maatregelen in aanmerking komen. Tevens op basis daarvan vindt een keuze van grondwaterbeheersing methode plaats in hoofdstuk 4.

Voor de gedetailleerde berekeningen wordt gewezen naar bijlage 3.

#### 3.1 Maatregelen: verticaal evenwicht

Het verticaal evenwicht van een bouwput wordt verstoord door een ontgraving. Dit kan wanneer een slecht doorlatende laag gelegen is boven een watervoerende laag, in dit geval zal het verticaal evenwicht worden verstoord op het moment dat de grondwaterdruk in de watervoerende laag groter is dan de neerwaartse druk geleverd door de massa van de slecht doorlatende laag (en de lagen erboven). Door ontgraven neemt de massa snel af, bij een gelijke grondwaterdruk zal het verticaal evenwicht worden verstoord vanaf een bepaald ontgravingsniveau. Bij het verliezen van verticaal evenwicht kan een bodemlaag omhoog komen of de laag kan scheuren en vervolgens zal water in de ontgraving terecht komen.

##### **Conclusie eerste opbarstniveau wadzandlaag**

Het opbarstniveau is gelegen op circa NAP – 7,0 m. De conclusie is sterk afhankelijk van de werkelijke actuele grondwaterstand op de projectlocatie:

- Bij de kelder onder het pand is de kritieke grondwaterstand NAP – 2,07 m (veiligheidsfactor 1.1) en NAP – 1,34 m (geen veiligheidsfactor);

##### **Conclusie tweede opbarstniveau Pleistoceen**

Het opbarstniveau is gelegen op circa NAP – 12,4 m. Op dit niveau zijn geen maatregelen noodzakelijk voor een stabiele bouwput.

#### 3.2 Maatregelen: hydraulische grondbreuk

Hydraulische grondbreuk is vergelijkbaar met het verticaal evenwicht faalmechanisme, het verschil is dat hydraulische grondbreuk optreedt in een watervoerende laag. Hydraulische grondbreuk treedt op wanneer de grondwaterdruk hoger is dan de korrelspanning, in dit geval gaan korrels drijven (drijfzand) en in het geval van een bemaling en ontgraving stromen de korrels (drijfzand) de bouwput in met als gevolg gevaarlijke situaties en (lokaal) forse maaiveldaling.

##### **Conclusie**

Omdat verticale (dam)wanden worden toegepast is een controle op hydraulische grondbreuk uitgevoerd. Het is belangrijk de grondwaterstand beneden het ontgravingsniveau te houden in watervoerende laag 1 totdat de punt van de afzinkkelder op het niveau van NAP – 2,5 m is. Daarna is het uitgangspunt dat de grondwaterstand hersteld wordt in watervoerende laag 1 (eventueel met een infiltratiedrain). Opgemerkt wordt dat hydraulische grondbreuk kan optreden indien er ruimte aanwezig is tussen de bodem en buitenzijde van de afzinkkelder, in dit scenario zal het niet mogelijk zijn de grondwaterstand te herstellen buiten de kelder in watervoerende laag 1.

In geval van calamiteiten (wanneer de grondwaterstand hoger is dan het ontgravingsniveau) kan gekozen worden de sleuf stabiel te houden door water in de sleuf te laten lopen tot en met het grondwaterniveau



### 3.3 Maatregelen: piping

Tot slot is het faalmechanisme piping beschouwd, dit faalmechanisme ontstaat door de aanwezigheid van oppervlaktewater. Wanneer piping optreedt ontstaat een kanaal in de bodem “pijp” tussen de ontgraving en het oppervlaktewater. In dit geval zal het oppervlaktewater zeer snel de bouwput in stromen met vaak transport van gronddeeltjes.

#### **Conclusie**

Piping kan niet optreden door de afwezigheid van oppervlaktewater, zie tekening 5 in bijlage 4. Piping treedt alleen op bij oppervlaktewater welke in verbinding staat met de maatgevende watervoerende laag.

## 4 Grondwaterbeheersing implementatie

In dit hoofdstuk wordt de methode van uitvoering grondwaterbeheersing besproken. De risico's met betrekking tot de omgeving (faalkosten en -kans) zijn beschouwd in de tweede paragraaf. Tot slot wordt geconcludeerd of de grondwaterbeheersing vergunningsplichtig is en in welk termijn een formeel toestemming van de overheid verwacht kan worden.

Voor de gedetailleerde berekeningen en modelinput wordt gewezen naar bijlage 3.

### 4.1 Grondwaterbeheersing: methode

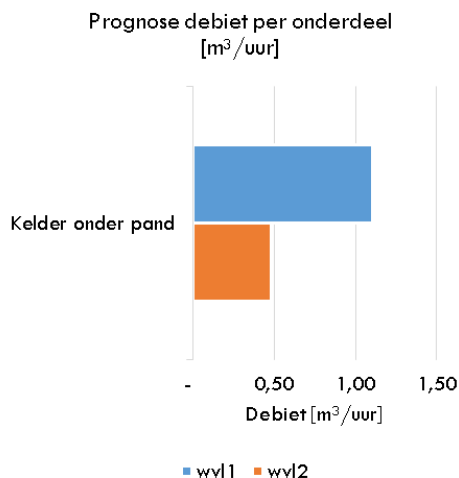
De methode om grondwater te beheersen is in deze paragraaf weergegeven per onderdeel en/of per watervoerende laag.

Bij bemaling is minimalisatie van de grondwateronttrekking door het toepassen van aangepaste bouwtechnieken en zorgvuldige planning van de uitvoering van werkzaamheden een absolute noodzaak. Iedere aanvraag voor bemaling wordt hierop getoetst door Waterschap, deze paragraaf onderbouwd de gekozen methodes.

#### Debiet

Er wordt benadrukt dat de berekende debieten (onttrekking en retour) prognoses betreffen op basis van geschatte parameters.

Het debiet is ingeschat op circa  $1 \sim 2 \text{ m}^3/\text{uur}$  tijdens de werkzaamheden. Bij een uitvoeringsperiode van totaal 60 dagen resulteert dit in een totaalvolume van circa  $1.400 \text{ m}^3$  à  $2.200 \text{ m}^3$ . In de onderstaande figuren kan worden afgelezen welke hoeveelheden verwacht worden per onderdeel. Zie bijlage 3 voor berekening details.



#### Planning

Uitgangspunt is 7 dagen bronbemaling in watervoerende laag 1 (tot het moment wanneer de afzinkkelder op NAP – 2,5 m is). Vervolgens wordt de bemaling gewijzigd: namelijk de bronbemaling in watervoerende laag 1 wordt afgebouwd of gestopt en indien noodzakelijk als retourbemaling gebruikt (de open bemaling binnen de kelder moet wel blijven functioneren). De open bemaling in watervoerende laag 1 wordt wel doorgezet op kwel/regenwater in de bouwphase af te voeren.

#### Methode

De bemaling bestaat uit een bronbemaling + open bemaling (in grondverbetering) in watervoerende laag 1 en een monitoring + ontlastbemaling van de grondwaterdruk in watervoerende laag 2. Een ontlastbemaling moet zorgvuldig worden aangelegd (perforatie NAP – 9 m tot NAP – 10 m, bronnen in boorgaten afdichten met zwelklei van NAP – 8 m tot en

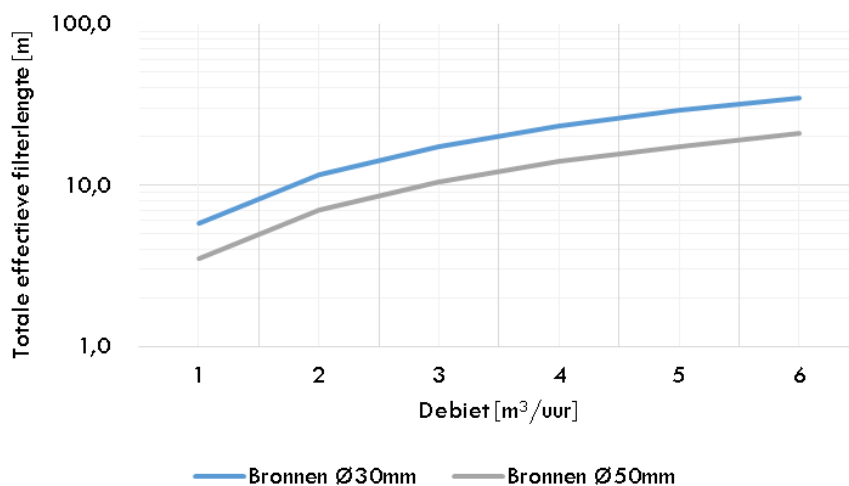
met NAP – 3 m, zonder een juiste omstorting zal de grondwaterstand ongecontroleerd zakken in omgeving (met oncontroleerbare maaiveldddaling tot gevolg). De ontlastbronnen worden afgezaagd op NAP – 2,1 m). Bij een ontlastbemaling worden geen pompen toegepast (het betreft alleen het uitstromen van grondwaterdruk).

Ten aanzien van het afzaagniveau van de ontlastbronnen geldt het volgende:

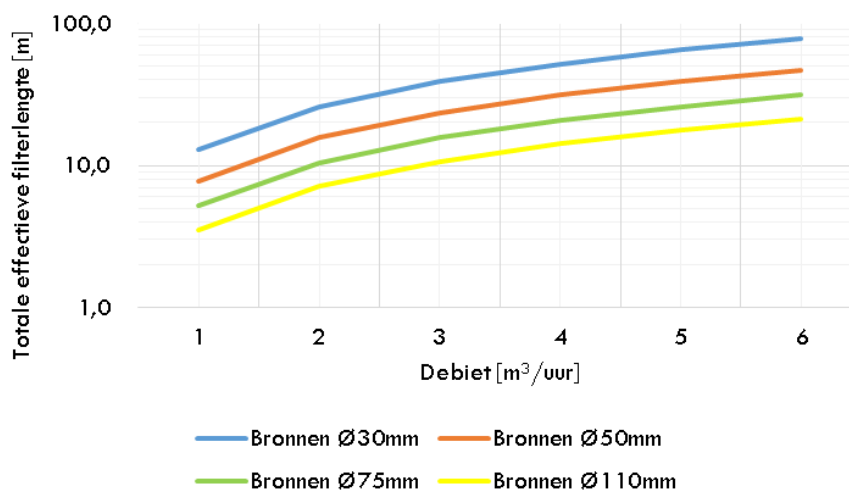
- NAP – 2,1 m, kleinste risico opbarsten → hoogste risico maaiveldddaling bij omgeving;
- NAP – 1,7 m, matig risico opbarsten → laag risico maaiveldddaling bij omgeving;
- NAP – 1,4 m, hoog risico opbarsten → kleinste risico maaiveldddaling (mits niet opbarst).

De bemalingsmethode is afhankelijk van de bemaler, deze kan bestaan uit verticale of horizontale filterelementen, waarbij alleen het filteroppervlak (perforatie) geteld wordt beneden de grondwaterstand (effectieve filteroppervlak). In de onderstaande figuur is per watervoerende laag de benodigde totale filterlengte (van alle bronnen) weergegeven. Lozing van het grondwater op het riool.

Watervoerende laag 1: Benodigde effectieve filterlengte



Watervoerende laag 2: Benodigde effectieve filterlengte



Opgemerkt wordt dat de verliezen/winsten ten aanzien van bemalingsmethoden niet zijn meegewogen in dit hoofdstuk. Een systeem met zeer vlakke verhanglijn (bijvoorbeeld horizontale drains) zal resulteren in een lager debiet terwijl enkele grote verticale bronnen (diepwells) resulteren in een hoger debiet.

## 4.2 Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding

Deze paragraaf geeft een beeld van de verwachte grondwatersituatie tijdens de werkzaamheden. De minimalisatie van de grondwateronttrekking betekent dat invloed op de omgeving voor zover mogelijk beperkt is (binnen de projectgrenzen besproken in de inleiding). In de onderstaande figuren zijn contourlijnen weergegeven, de contourlijnen betreffen locaties met een gelijke grondwaterstand tijdens bemalen. De contourlijnen met driehoeken zijn de 5cm verlaginglijnen, dit is de berekende reikwijdte van de bemaling.

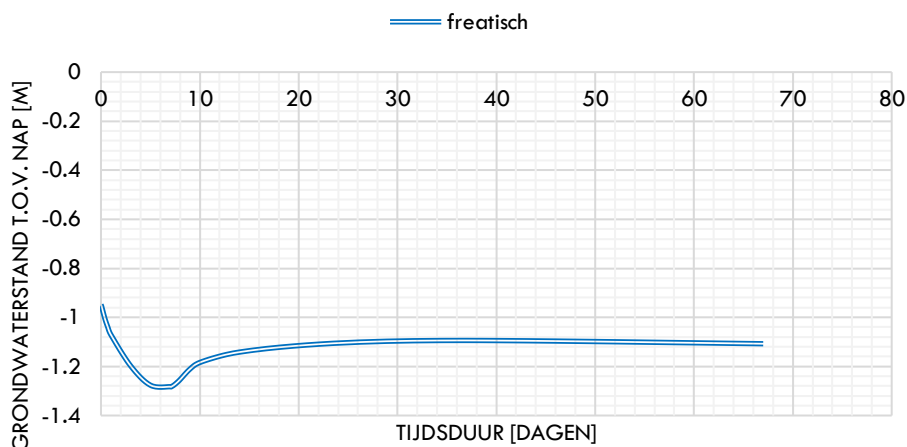
### Verwachte verlaging in watervoerende laag 1



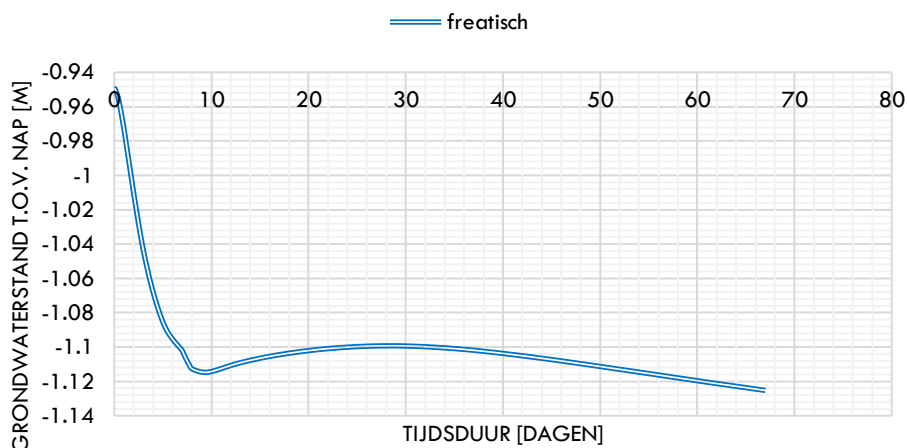
Figuur 4 - watervoerende laag 1 (stationair) [m+NAP]

Voor een aantal afstanden haaks op de projectlocatie is een grafiek geplot. Op de horizontale as is de tijdsduur weergegeven en de verticale as is de grondwaterstand t.o.v. NAP. In elke grafiek is de grondwaterstand in watervoerende laag 1 weergegeven. De grondwaterstand in watervoerende laag 3 wordt niet beïnvloed door de werkzaamheden (gecontroleerd).

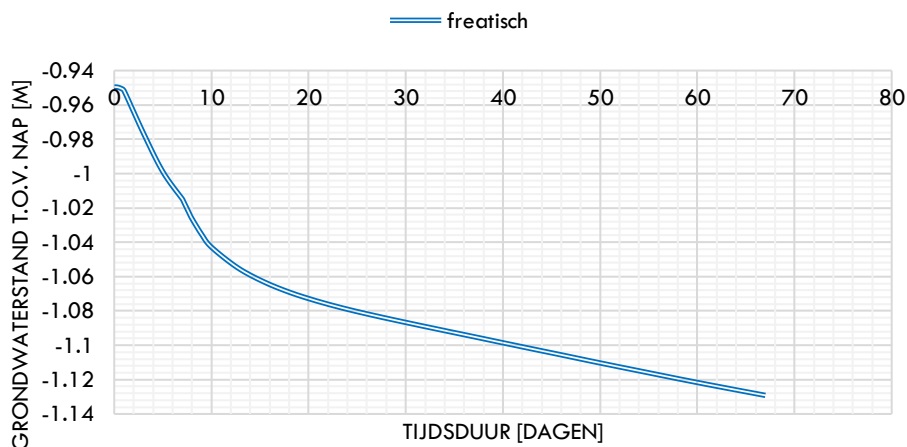
## 1,0 m afstand



## 5 m afstand

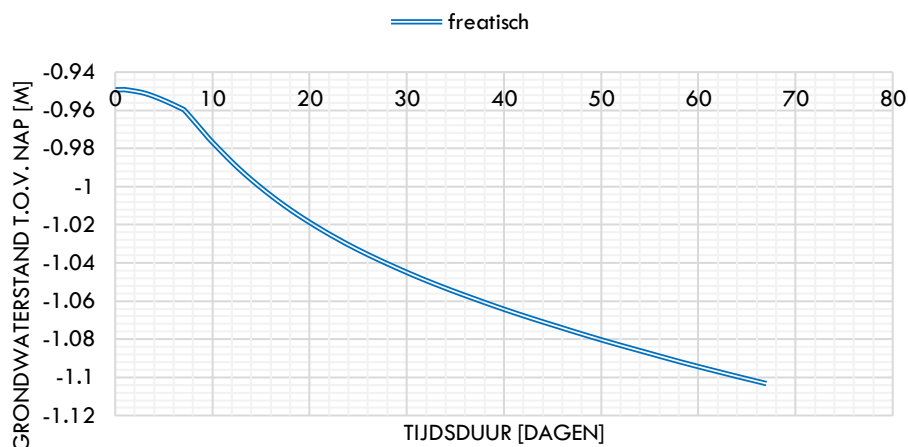


## 10 m afstand

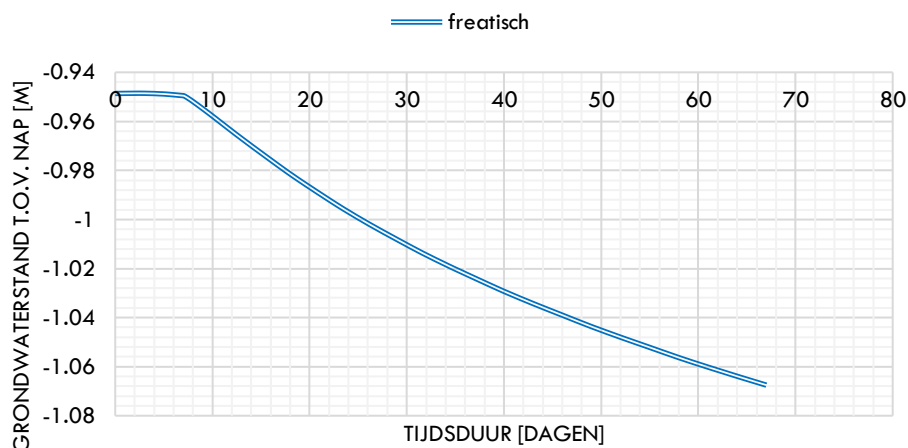




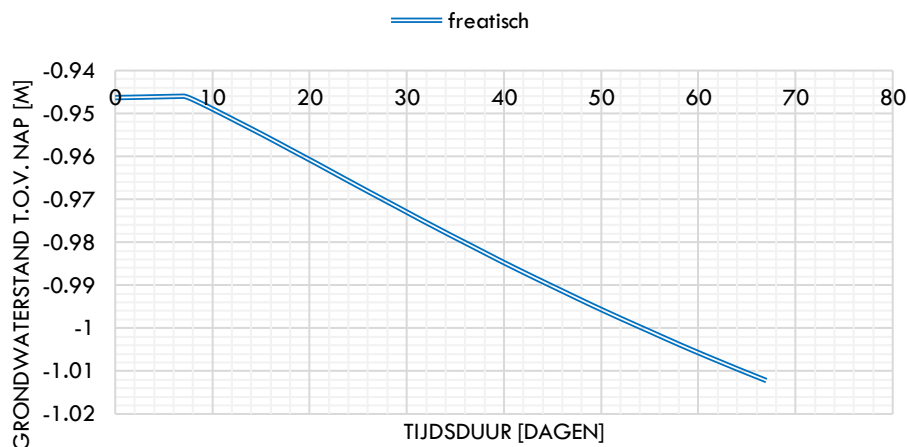
## 20 m afstand



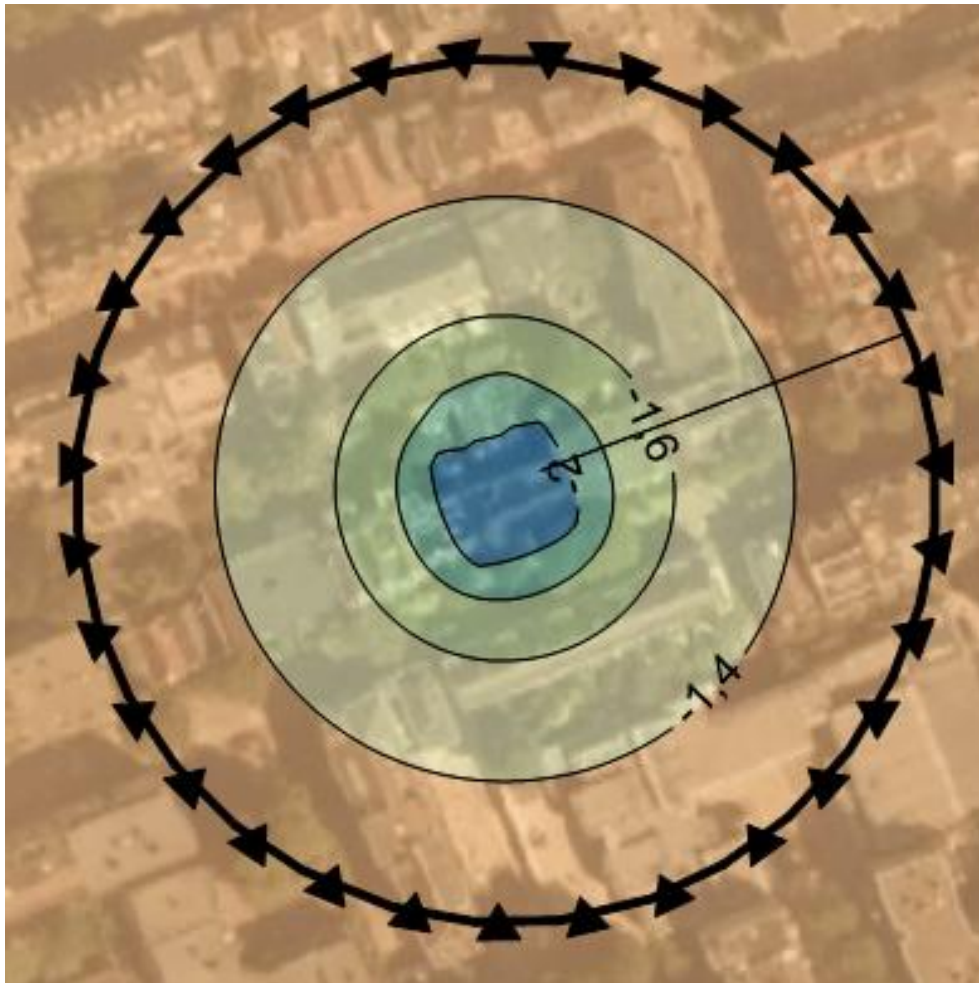
## 30 m afstand



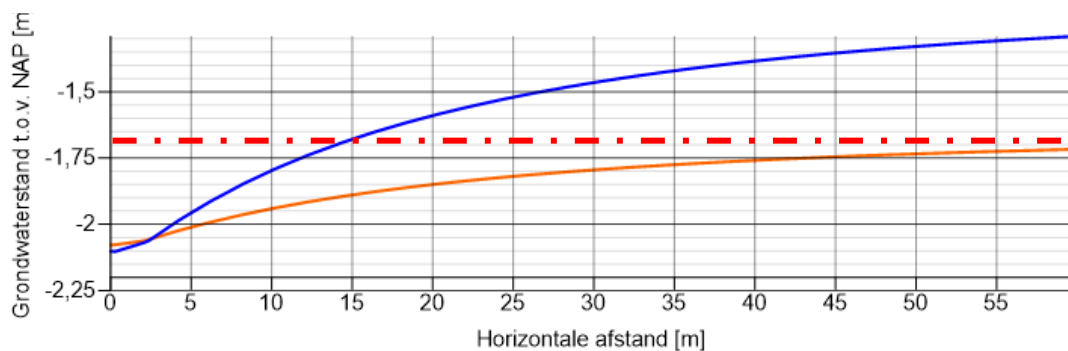
## 50 m afstand



### Verwachte grondwaterstand verlaging in watervoerende laag 2



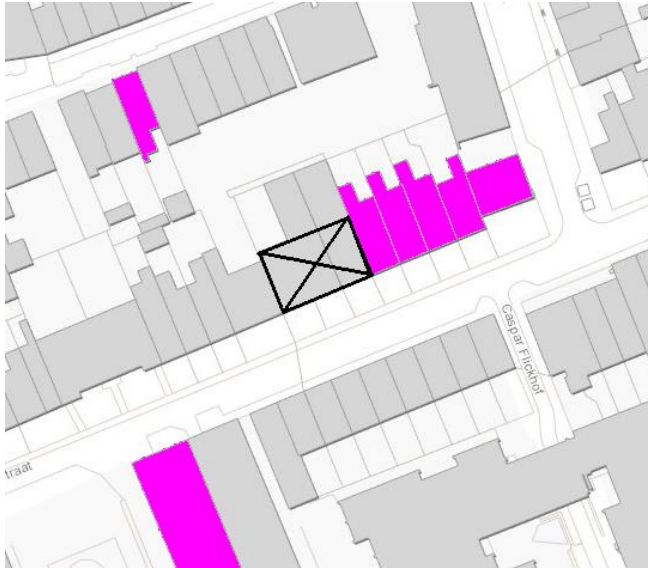
Figuur 5 - verwachte grondwaterstand t.o.v. NAP in watervoerende laag 2 na 10 weken ontlastbemaling



In de bovenstaande grafiek staat de grondwaterstand in watervoerende laag 2 van de bemaling weergegeven. De blauwe lijn betreft de verwachte verlaging na 10 weken bemalen en de oranje lijn betreft de verlaging na 10 weken bemalen in een extreem droge periode. De rode lijn NAP – 1,67 m is de gemiddeld laagste grondwaterstand (glg. Gesteld wordt dat verlagingen kleiner dan 0,05 m in figuur 5 en boven de glg niet schadelijk zijn bij de korte bemalingsperiode.

### Conclusie omgevingsbeïnvloeding

In figuur 6 zijn de belendingen zonder funderingsherstel en/of met een moderne fundering. Naast deze belendingen zijn er geen risicofactoren gevonden in de nabije omgeving van de projectlocatie. Zowel de freatische (watervoerende laag 1) als de wadzand (watervoerende laag 2) grondwaterstand zal wel tijdelijk verlaagd worden beneden de glg. De invloedssfeer is daarbij tot 15 à 25 m afstand.



Figuur 6 - belendingen zonder funderingsherstel (paars)

#### Bellamystraat 72-70

Dit pand is op 1 m tot 12 m afstand van de projectlocatie gelegen. Een verlaging beneden de glg van 10 dagen wordt verwacht bij deze belending, hiervoor moet wel een retourdrain worden toegepast. Dit wordt ten aanzien van droogstand van houten palen als acceptabel gezien, echter zonder een retourdrain is de verlaging te groot voor een lange periode (10 weken). Ten aanzien van zetting en zettingsverhang wordt aanbevolen deformatiemetingen uit te voeren met afstanden van de meetbouten van circa 6 m. Een vooropname (interieur en exterieur) wordt aanbevolen.

#### Bellamystraat 68-66

Dit pand is op 12 m tot 24 m afstand van de projectlocatie gelegen. Alleen in een (extreem) droge periode is een verlaging beneden de glg mogelijk, echter indien een retourdrain wordt toegepast bij Bellamystraat 72-70 kan de verlaging worden gereduceerd. Dit wordt ten aanzien van droogstand van houten palen als acceptabel gezien. Ten aanzien van zetting en zettingsverhang wordt aanbevolen deformatiemetingen uit te voeren met afstanden van de meetbouten van circa 6 m. Een vooropname (interieur en exterieur) wordt aanbevolen.

#### Overige belendingen met houten paalfundering

Deze panden zijn op >24 m afstand van de projectlocatie gelegen. Alleen in een zeer droge periode is een verlaging beneden de glg mogelijk (maximaal 3 dagen achtereenvolgend). Dit wordt ten aanzien van droogstand van houten palen als acceptabel gezien. Een vooropname (exterieur) wordt aanbevolen.

#### Overige belendingen binnen 10 m straal

Een vooropname (exterieur) wordt aanbevolen. Ten aanzien van zetting en zettingsverhang wordt aanbevolen deformatiemetingen uit te voeren met afstanden van de meetbouten van circa 6 m. Een vooropname (exterieur) wordt aanbevolen.

#### Overige belendingen binnen 25 m straal

Een vooropname (exterieur) wordt aanbevolen.

### 4.3 Grondwaterbeheersing: wetgeving, onttrekking en lozing

Tot slot zijn in dit hoofdstuk de grondwaterbeheersing maatregelen getoetst aan de geldende wetgeving (ten tijde van opstellen rapport). Het is opgedeeld in twee onderdelen het onttrekken van grondwater uit de bodem en het lozen van (grond)water.

#### Onttrekking

Onttrekking wetgeving houdt in de wetten welke van toepassing zijn bij het oppompen van grondwater uit de bodem voor een bouwput. Het project is meldingsplichtig bij het Waterschap, verwacht is een debiet gelijk of kleiner dan 10 m<sup>3</sup>/uur en bemalingsperiode korter dan 6 maanden. Dit proces kan worden opgestart door het project in te voeren op [omgevingsloket.nl](https://omgevingsloket.nl), u dient dit bemalingsadvies bij te voegen als bijlage.

Bij bronbemaling in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht de bemaling te melden bij een debiet dat hoger is dan 5 m<sup>3</sup>/uur en een bemalingsperiode langer dan 7 weken. De melding voor bemaling moet tenminste 4 weken voor start bemaling worden ingediend. Ten aanzien van de bronbemaling vergunningsplicht in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht een vergunning aan te vragen bij een debiet dat hoger is dan 50 m<sup>3</sup>/uur, een debiet dat hoger is dan 15000m<sup>3</sup>/maand en/of een bemalingsperiode langer dan 6 maanden. Indien de bemaling vergunningsplichtig is dient rekening gehouden worden met het aanvraagtermijn van 10 tot 26 weken voor de onttrekkingsvergunning. De provinciale grondwaterheffing in Noord-Holland is € 0.0085 per onttrokken m<sup>3</sup>. Onttrekkingen tot 12000 m<sup>3</sup> zijn heffingsvrij, per m<sup>3</sup> welke is geretourneerd mag -50% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking.

#### Lozing

Lozing wetgeving houdt in de wetten welke van toepassing zijn bij het lozen van grondwater uit de bodem voor een bouwput. De wetgeving is sterk afhankelijk van de locatie en lozingsroute, de melding en/of vergunning kan worden aangevraagd via [omgevingsloket.nl](https://omgevingsloket.nl).

Bij lozingen op het riool en/of oppervlaktewater moet rekening gehouden worden met de zuiveringsheffing en/of verontreinigingsheffing, deze wordt verrekend door middel van vervuilingseenheden. De kosten per vervuilingseenheid zijn € 53.76

## 5 Aanbevelingen, actieprogramma

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gesommeerd welke bijdragen aan het bereiken van de doelstelling. Ten eerste worden de zwakke punten welke geïdentificeerd zijn opgesomd in de risicocheck, opgevolgd in de tweede paragraaf met aanbevelingen om deze zwakke punten te beheersen.

In de derde paragraaf worden aanbevelingen gegeven van algemene aard tijdens en vooraf de uitvoering. Het betreffen praktische aanbevelingen welke grondwater en omgevingsbeïnvloeding zo goed mogelijk beheersbaar maken.

Tot slot is het actieprogramma met daarin een overzichtelijk stappenplan voor het vervolg van het project.

### 5.1 Risicocheck

Bij het uitvoeren van berekeningen van maatregelen ten behoeve van grondwater beheersing wordt gewerkt met ingeschatte parameters. Deze parameters zijn met de grootst mogelijke nauwkeurigheid bepaald, het gevolg is dat gerekend wordt met conservatieve inschattingen en veiligheidsfactoren (1). In deze paragraaf zijn belangrijkste risico's (zwakke punten) samengevat welke geïdentificeerd zijn tijdens dit onderzoek:

- Geen veiligheid ten aanzien van opbarsten watervoerende laag 2 bij kelder onder gebouw zonder ontlastbemaling, toepassen ontlastbemaling kan resulteren in maaiveld daling (en kans schade belendingen). Het toepassen van ontlastbemaling moet zorgvuldig gebeuren, indien dit niet het geval is doet de ontlastbemaling meer schade dan goed;
- Retourdrain is waarschijnlijk noodzakelijk om panden binnen 25 m straal met houten fundering te beschermen. Retourdrain kan pas worden toegepast na het afzinken (enkele dagen bemaling), bij een retourdrain is onzekerheid ten aanzien van functioneren (verstopping en hydraulische grondbreuk);
- Werkwijze heeft invloed op de omgevingsbeïnvloeding van de bemaling. Een langere sleuflengte en/of bemalingsduur zal in de omgeving een groter effect op grondwaterstand verlaging veroorzaken.

### 5.2 Aanbevelingen: onderzoek en/of monitoring

In deze paragraaf worden de aanbevelingen uiteengezet welke worden geadviseerd op basis van de risicocheck in de vorige paragraaf. De aanbevelingen zijn bedoeld om de risico's te beheersen welke zijn toegewezen aan dit project.

#### Onderzoek

Aanbevelingen welke risico's beheersen door middel van onderzoek:

- Dit onderzoek is met de hoogste nauwkeurigheid uitgevoerd op basis van de huidige wetenschap, in het bouwproces is er vaak sprake van wijzigingen en nieuwe inzichten tijdens de uitvoeringsfase. Aanbevolen wordt tijdens de start van de (aanleg van) bemaling de adviseur van dit plan op werkbezoek uit te nodigen en te laten controleren of hierbij de gestelde conclusie nog van toepassing is;

#### Monitoring bouwput

Aanbevelingen welke risico's beheersen door middel van monitoring op de projectlocatie:

- Aanbevolen wordt het toepassen van een geijkte debietmeter. Met de inwerkingtreding van de Waterwet is het voor alle grondwateronttrekkingen verplicht om de onttrokken hoeveelheid grondwater of geïnfiltreerd water met een nauwkeurigheid van maximaal 5% afwijking te meten;
- Aanbevolen wordt om dagelijks de grondwaterstand op de projectlocatie controleren, met behulp van een peilbuis op de projectlocatie. Grondwaterstand in de bouwput of ontgraving moet in verband met een goede preparatie van de funderingslaag en een goede begaanbaarheid van de bouwputbodem niet hoger reiken dan 0,3 m beneden het lokale



ontgravingsniveau. Ten aanzien van eisen in de Waterwet mag de grondwaterstand ten hoogste 0,5 m onder ontgravingsniveau worden verlaagd;

- Aanbevolen wordt het debiet en grondwaterstand meting dagelijks en in later stadium wekelijks te registreren (verplicht) EN na het verzamelen van één week aan debiet en grondwaterstanden meetdata deze meterstanden te verzenden naar [info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com) met als vermelding "metingen 10530215B.1". Het controleren van deze bouwputmetingen wordt als service uitgevoerd.

### Monitoring omgeving

Aanbevelingen welke risico's beheersen door middel van monitoring in de omgeving:



- Aanbevolen wordt om peilbuizen te plaatsen tussen de bouwput en de risicovolle objecten bij elke bemaling. In de bovenstaande figuur zijn de driehoeken peilbuislocaties. Daarbij worden de volgende alarmwaarden geadviseerd
  - Zwarte peilbuis (freatisch): alarmwaarde lager dan NAP -1,6 m en stopwaarde lager dan NAP - 1,7 m (10 dagen gemiddelde);
  - Groene peilbuis (freatisch): alarmwaarde NAP -1,4 m en stopwaarde NAP - 1,5 m (10 dagen gemiddelde);
  - Blauwe peilbuis (wadzand): alarmwaarde hoger dan NAP -1,18 m of lager dan NAP - 2,0 m en stopwaarde hoger dan NAP -1,08 m of lager dan NAP - 2,1 m;
- Bij alle belendingen/infrastructuur binnen de reikwijdte dient een vooropname worden uitgevoerd (straal 45 m), paars is interieur + exterieur opname en rood is alleen exterieur opname in de bovenstaande figuur;
- Bij bebouwing welke mogelijk zal zakken een hoogtebout geplaatst de gevels zijn blauw in de bovenstaande figuur, wordt aanbevolen deformatiemetingen uit te voeren met afstanden van de meetbouden van circa 6 m. Het uitvoeren van deformatiemetingen op de volgende momenten:
  - Tweemaal voor werkzaamheden;
  - Na één dag bemalen en vervolgens om de twee dagen meten zolang de freatische bemaling noodzakelijk is;
  - Één dag nadat de kelder is afgezonken en/of de freatische bemaling is beëindigd;
  - Nadat de werkzaamheden zijn afgerond.

- Voor de monitoring van de zakking van panden dient voor alle beschouwde situaties een signaleringswaarde van 3 mm en een interventiewaarde van 5 mm te worden aangehouden voor de absolute zakkingen.

### 5.3 Aanbevelingen: uitvoering

De aannemer/bemaler is vrij om te kiezen voor specifieke boor-/plaatsing methode, wijze van omgaan met lokale afwijkingen in de bodem, type materieel. De vrije keuze is omdat materieel om te bemalen zeer divers is en varieert per bemaler. Wel moet rekening gehouden worden dat het plan mogelijk niet kan voldoen bij bepaalde (combinaties) van uitvoeringstechnische werkwijzen en materieel.

De volgende aanbevelingen zijn om het bemalingsresultaat te halen, omgevingsbeïnvloeding te beheersen en te voldoen aan wetgeving:

- Het wordt aanbevolen het bemalingsplan en het uitvoeringsontwerp te overleggen met de bemalingsadviseur, daarbij zal de invloed op de omgeving worden gecontroleerd en/of (indien wenselijk) met monitoring de bemaling geoptimaliseerd tijdens uitvoering;
- Tenslotte wordt aanbevolen een bemalingsinstallatie toe te passen met voldoende capaciteit en welke (lokaal) instelbaar is. De bemalingsinstallatie dient voldoende instelbaar te zijn om een te grote onttrekking/verlaging te voorkomen. Aanbevolen wordt te overleggen wie dit zal controleren/instellen en welke controle frequentie toegepast zal worden;
- Aanbevolen wordt een plan en materieel en mensen klaar te hebben om ten alle tijden de bemaling/bouwputstabiliteit te kunnen herstellen binnen de responstijd. Responstijd is de verwachte tijdsduur tussen uitval bemaling en grote problemen in de bouwput.

### 5.4 Actieprogramma

In het actieprogramma wordt beschreven welke stappen genomen moeten worden voor uitvoering bemaling:

1. Indienen formulieren en documenten conform H4.3 bij bevoegd gezag;
2. Peilbuizen plaatsen in de watervoerende lagen ten behoeve van monitoring;
3. Start bemaling, opschrijven beginstand debietmeter;
4. Controle bemaling op locatie Loots Grondwatertechniek en/of debietmetingen en grondwaterstandmetingen na één week verzenden naar [info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com) met als vermelding "metingen 10530215B.1";
5. Een monstername van het grondwater genomen vanuit het lozingswater. Dit monster dient te worden geanalyseerd op de parameters welke Waterschap zal vragen (mogelijks moet dit worden herhaald per week).

De bovenstaande onderstreepte punten kunnen door Loots Grondwatertechniek worden uitgevoerd, neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. E.J. Loots (06-53392188)

Loots Grondwatertechniek

2 mei 2017

## Gebruikte literatuur en bronnen

1. **Nederlands Normalisatie-instituut.** *NEN 9997-1+C1-2012*. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2012. ICS 91.080.01; 93.020.
2. **SBR.** *190.03 Bemaling van bouwputten*. Rotterdam : SBR, 2003.
3. —. *273.98 Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsaling op de bebouwing*. Rotterdam : SBR, 1998.
4. **Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu.** Bodemloket. [Online] 2013. <http://www.bodemloket.nl>.
5. **Google.** *Google Earth*. 2012. 7010101888.
6. **Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.** *IKAW - Archeologische Monumentenkaart*. [Autocad] 2011.
7. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens*.
8. **Dienst Regelingen.** *Basisregistratie Percelen*.
9. **GBO Provincies.** *Grondwaterbescherming en -onttrekking*.
10. **Publieke Deinstverlening op kaart.** *Natura 2000 gebieden*.
11. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen*.
12. —. *Top10NL kaart nederland*. 2012.
13. **Minke Wagenaar Architect bna.** *15-04-28 Buytenzorg Bellamystraat 74-76-78 nieuwe situatie*. 28 april 2015.
14. **Kadaster.** *Kadestrale kaart B70*. 26-11-2007.
15. **Geosupporting.** *444.01.174415\_CF Sonderingen Bellamystraat 74-76-78*. 8-5-2015.
16. **MBS.** *JK-19225 tekeningen voorlopig*. 27-5-2016.

## Bijlage 1 – Algemene voorwaarden rapport

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de DNR 2011 <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/dnr-2011/> van toepassing.

Het advies en de berekeningen zijn opgesteld conform de onderstaande wetgeving, normen, richtlijnen en protocollen:



**Eurocode 7: Geotechniek**  
NEN 9997-1+C1:2012



**Wetgeving Rijksoverheid**  
Waterwet



**SBR190.03** Bemaling van  
bouwputten

**SBR273.98** Leidraad voor het  
onderzoek naar de invloed van  
een grondwaterstandsaling op  
de bebouwing

De onderstaande beperkingen en voorwaarden in dit hoofdstuk zijn van toepassing op dit document:

Algehele stabiliteit, stabiliteit ophogingen en stabiliteit taluds, belastingen, stabiliteit, sterkte grondkerende constructies en verankeringen worden niet beschouwd;

© 2014 Loots Grondwatertechniek - Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, gecommuniceerd, aangepast, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. De rekenwaarden zijn uitsluitend voor berekening van bemaling(effecten) en worden geenszins met het oog op enig specifiek gebruik ter beschikking gesteld;

## Bijlage 2 – Methode van bepalen van benodigde data

De aangeleverde data zijn gedeeltelijk consistent met data van voorgaande projecten/archiefdata. De interpretatie is gebaseerd op beperkte informatie van het project en aangenomen wordt dat de waarden welke opdrachtgever beschikbaar heeft gesteld op lange termijn representatief zijn.

### [A] Vastgestelde parameters projectlocatie

De volgende parameters zijn afgeleid uit aangeleverde informatie en het archiefonderzoek:

- Projectafmeting, projectlocatie;
- Geotechnische bodemopbouw en geotechnische categorie;
- Aanwezigheid van grondwaterbeschermingsgebied, openbaar groen/natuur, landbouw, natura 2000 gebied.

### [B] Geraamde parameters op basis van meerdere gegevensbronnen

De volgende parameters zijn bepaald aan de hand van meerdere gegevensbronnen, dit zijn vaak ervaringen in de nabijheid van de projectlocatie. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij voor elke parameter de minst gunstige waarde wordt gehanteerd. Er valt vaak winst te halen door deze parameters nader te bepalen. De volgende parameters zijn geraamd:

- Geotechnische bodemonderzoeken;
- Geohydrologische parameters, geraamd op basis van Dinoloket, grondwaterkaart, boorbeschrijving;
- De maatgevende (gemiddeld hoogste/laagste) grondwaterstand watervoerende laag 1;
- Aanwezigheid van archeologische objecten, grondwaterverontreinigingen, infrastructuur.

### [C] Geraamde parameters op basis van ervaring

De parameters in dit hoofdstuk zijn niet direct af te leiden uit beschikbare gegevensbronnen. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij elke parameter wordt bepaald conform Eurocode (1) en ervaring. De volgende parameters zijn geraamd:

- Bemalingsperiode;
- Ontgravingsdiepten;
- Grondwateraanvulling is ingeschat op 250mm/jaar;
- Oppervlaktewater, diepte en verbinding met watervoerende lagen;
- De volumieke gewichten betreffen een raming op basis van ervaring. Om meer inzicht te verkrijgen in de volumieke gewichten kunnen grondmonsters worden gestoken waarvan in het laboratorium de volumieke gewichten worden bepaald. Belastingen worden beschouwd als blijvend, dit betekent dat de maatgevende grondwaterstand bepaald moet zijn (worst-case) en/of maatregelen ten aanzien van monitoring moet worden toegepast voor en/of tijdens bemalen.

### [D] Ontbrekende parameters

Na het opstellen is gebleken dat de volgende parameters niet of slecht zijn te bepalen:

- Aanwezigheid van kritieke belendingen;
- De maatgevende (gemiddeld hoogste/laagste) grondwaterstand watervoerende laag 2;
- De actuele grondwaterstand t.o.v. NAP;
- Grondwaterkwaliteit.



## **Bijlage 3 – (input) Grondwaterberekeningen/-model**

Deze bijlage bestaat uit de volgende onderdelen:

- Projectdimensies;
- Overzicht geotechnische parameters op projectlocatie en binnen reikwijdte;
- Overzicht geohydrologische parameters op projectlocatie;
- Overzicht eigenschappen grondwater op projectlocatie per onderdeel;
- Berekening(en) verticaal evenwicht per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening(en) hydraulische grondbreuk per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening(en) piping per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening debiet per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening omgevingsbeïnvloeding (of de maatgevende).

## Projectdimensies:

objecten omschrijving	lengte [m]	breedte [m]	ontgravings- diepte [m+NAP]	damwand punt [m+NAP]
Kelder onder pand	16,5	15~15,5	-4,2	geen

Geotechnische bodemparameters:

$\gamma$  is de volumieke massa van de bodemlaag, dit is het gewicht wat gebruikt wordt voor het verticaal evenwicht.

$K_h$  of  $k_v$  zijn de doorlatendheid eigenschappen (hogere waarde is meer doorlatend)

geotechnische omschrijving op locatie	top laag [m+NAP]	Dikte gemiddeld [m]	Dikte minimaal en maximaal [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	richtlijn
zand, los (onverzadigd)	-0.51 ~ -0.68	0.3	0.2 ~ 0.4	17	NEN 9997-1+C1:2012
zand, los (verzadigd)	-0.86 ~ -0.9	0.2	0 ~ 0.4	19	NEN 9997-1+C1:2012
klei, slap	-0.9 ~ -1.3	0.7	0.6 ~ 0.7	14	NEN 9997-1+C1:2012
veen, matig slap (matig voorbelast)	-1.6 ~ -2	2.4	2.1 ~ 2.5	11	NEN 9997-1+C1:2012
klei, slap	-4.1	2.9	2.9	14	NEN 9997-1+C1:2012
klei, zwak zandig, matig	-7	1.9	1.6 ~ 2	18	NEN 9997-1+C1:2012
zand, zwak siltig/kleiig (verzadigd)	-8.6 ~ -9	1.1	1 ~ 1.4	20	NEN 9997-1+C1:2012
klei, matig	-10	2.2	2 ~ 2.5	17	NEN 9997-1+C1:2012
veen, matig (matig voorbelast)	-12 ~ -12.5	0.4	0.4 ~ 0.5	12	NEN 9997-1+C1:2012
zand, matig (verzadigd)	-12.4 ~ -13	17.4	17 ~ 17.6	20	NEN 9997-1+C1:2012

geohydrologische laag omschrijving	type	top [m+NAP]	$k_h$ [m/d]	$k_v$ [m/d]	Reikwijdte [m]	gemiddelde porositeit	bron of richtlijn
zand, matig fijn, zwak silthoudend, stoorlaagjes	DKL	-0.51 ~ -0.68	5	1		0.3	Grondwaterzakboekje
zand, matig fijn, zwak silthoudend, stoorlaagjes	WVL1	-0.86 ~ -0.9	5	1	13.0	0.3	Grondwaterzakboekje
klei, sterk siltig	SDL1	-0.9 ~ -1.3	0.005	0.001	0.9	0.1	SBR 190.03
veen (gemiddelde doorlatendheid)	SDL1	-1.6 ~ -2	0.5	0.003	0.9	0.3	SBR 190.03
klei, sterk siltig	SDL1	-4.1	0.005	0.001	0.9	0.1	SBR 190.03
klei, sterk zandig	SDL1	-7	0.1	0.01	0.9	0.1	SBR 190.03
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	WVL2	-8.6 ~ -9	1	0.5	89.4	0.25	Grondwaterzakboekje
klei, sterk siltig	SDL2	-10	0.005	0.001	0.5	0.1	SBR 190.03
veen (lage doorlatendheid)	SDL2	-12 ~ -12.5	0.1	0.003	0.5	0.3	SBR 190.03
zand, matig grof, zwak silthoudend	WVL3	-12.4 ~ -13	20	10	1081.7	0.3	Grondwaterzakboekje

Maatgevende grondwaterstand per onderdeel:

Ghg is Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand, een representatieve bovengrens van de te verwachten grondwaterstanden.

Act is de actuele grondwaterstand een representatieve actuele waarde, ofwel een recente meting, danwel een representatieve waarde voor maan waar de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd.

Glg is Gemiddeld Laagste Grondwaterstand, een representatieve ondergrens van de te verwachten grondwaterstanden. Deze natuurlijke ondergrens wordt ook maatgevend beschouwd als waarde vanaf wanneer maaiveld daling ontstaat.

Afstand<sub>pb</sub>/R is de afstand tussen project en peilbuis gedeeld door de reikwijdte van de desbetreffende laag. Als dit kleiner is dan 1 is de meting representatief. Bij een hogere waarde moet het geohydrologisch worden beschouwd of er aanvullend onderzoek nodig is.

Grondwaterstand wvl1	ghg [m+NAP]	act [m+NAP]	glg [m+NAP]	meetperiode [jaren]	laatste [jaar]	factor afstand <sub>pb</sub> /R	peilbuis
Kelder onder pand	-0.71	-0.98	-1.47	35.4	2015	11.83	D05212 A

Grondwaterstand wvl2	ghg [m+NAP]	act [m+NAP]	glg [m+NAP]	meetperiode [jaren]	laatste [jaar]	factor afstand <sub>pb</sub> /R	peilbuis
Kelder onder pand	-0.91	-1.18	-1.67	35.4	2015	1.78	D05212 A

Grondwaterstand wvl3	ghg [m+NAP]	act [m+NAP]	glg [m+NAP]	meetperiode [jaren]	laatste [jaar]	factor afstand <sub>pb</sub> /R	peilbuis
Kelder onder pand	-2.24	-2.48	-2.87	13.5	2015	0.66	D05624 C

## Grondwatertechnische maatregelen per onderdeel

verticaal evenwicht 1	bodemprofiel	diepte [m+NAP]	talud	bodem-breedte	opbarst-niveau [m+NAP]	kritieke gws [m+NAP]	ghg [m+NAP]	verwachte gws [m+NAP]	maatregel conclusie
Kelder onder pand	DKM 3	van -0.7 tot -4.2	1:0	14	-8.6	-2.07	-0.91	-1.18	ja

verticaal evenwicht 2	bodemprofiel	diepte [m+NAP]	talud	bodem-breedte	opbarst-niveau [m+NAP]	kritieke gws [m+NAP]	ghg [m+NAP]	verwachte gws [m+NAP]	maatregel conclusie
Kelder onder pand	DKM 3	van -0.7 tot -4.2	1:0	14	-12.4	0.95	-2.24	-2.48	nee



Bemalingsberekening per onderdeel:

Debiet en volume	periode [dagen]	wvl bemalen	reken-methode	$Q_{\text{prognose}}$ [m <sup>3</sup> /uur]	$Q_{\text{hoogst}}$ [m <sup>3</sup> /uur]	$Q_{\text{laagst}}$ [m <sup>3</sup> /uur]	$V_{\text{prognose}}$ [m <sup>3</sup> ]	$V_{\text{hoogst}}$ [m <sup>3</sup> ]	$V_{\text{laagst}}$ [m <sup>3</sup> ]
Kelder onder pand	60	1   2	3D-model	1.0	1.6	0.2	1397	2288	239



**Project** : Bellamystraat 74-78 te Amsterdam  
**Projectnummer** : 105302151  
**Bemaling** : Kelder onder pand  
**Bodemprofiel** : DKM 3  
**Datum** : 28-10-2016  
**Bemalingsduur** : 60 dagen

input bodemopbouw	top [m+NAP]	k <sub>h</sub> [m/dag]	k <sub>v</sub> [m/dag]	type	S of μ	kD [m <sup>2</sup> /dag]	R of λ
deklaag	-0.68	5	1	onverzadigd	0.3		
<b>watervoerende laag 1</b>	<b>-0.9</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>freatisch</b>	<b>0.3</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
slecht doorlatende laag 1	-1.3	0.005~0.5	0.001~0.01	slecht doorlatend	0.000516		
<b>watervoerende laag 2</b>	<b>-8.6</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>spanningswater</b>	<b>0.000737</b>	<b>1.4</b>	<b>80</b>
slecht doorlatende laag 2	-10	0.005~0.1	0.001~0.003	slecht doorlatend	0.00012		
<b>watervoerende laag 3</b>	<b>-12.4</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>spanningswater</b>	<b>0.000164</b>	<b>352</b>	<b>966</b>
slecht doorlatende laag 3	-30	#N/B	#N/B	slecht doorlatend			

input grondwaterstanden	peilbuis	h <sub>ghg</sub> [m+NAP]	h <sub>act</sub> [m+NAP]	h <sub>glg</sub> [m+NAP]	Δh <sub>ghg</sub> [m]	Δh <sub>act</sub> [m]	Δh <sub>glg</sub> [m]
watervoerende laag 1	D05212 A	-0.71	-0.98	-1.47	0.59	0.32	0
<b>watervoerende laag 2</b>	<b>D05212 A</b>	<b>-0.91</b>	<b>-1.18</b>	<b>-1.67</b>	<b>1.16</b>	<b>0.89</b>	<b>0.4</b>
watervoerende laag 3	D05624 C	-2.24	-2.48	-2.87	0	0	0

input afmeting	minimaal	maximaal
lengte bouwput [m]	13.6	14.6
breedte bouwput [m]	14.4	14.4
diepte bouwput [m+NAP]	-4.2	-4.2

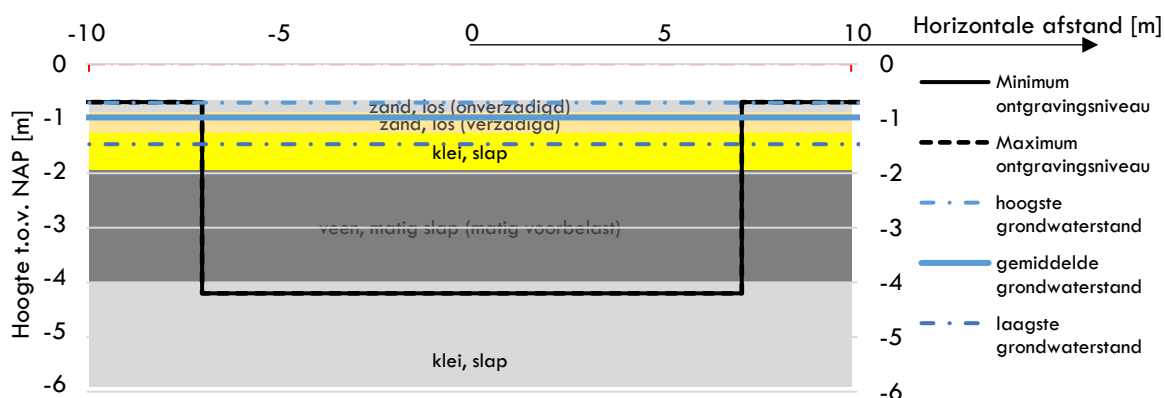
$$(1) \Delta h_w = \frac{Q_0}{2\pi \times k \times D} \times \ln \frac{R}{r}$$

$$(2) \Delta h_w = \frac{Q_0}{2\pi \times k \times D} \times K_0 \left( \frac{r}{\lambda} \right)$$

Formule 1 van Thiem, analytische benadering voor verlaging in stationaire toestand bij freatisch grondwater. Formule 2 van De Glee, analytische benadering voor verlaging in stationaire toestand bij semi-spanningswater.

output prognose debiet [m <sup>3</sup> /dag]	formule	analytisch Q <sub>ghg</sub>	analytisch Q <sub>act</sub>	analytisch Q <sub>glg</sub>	remmende objecten in model	model Q <sub>ghg</sub>	model Q <sub>act</sub>	model Q <sub>glg</sub>
watervoerende laag 1	Thiem	15	8		nee	27	14	
watervoerende laag 2	De Glee	7	6	2	nee	12	9	4
watervoerende laag 3								

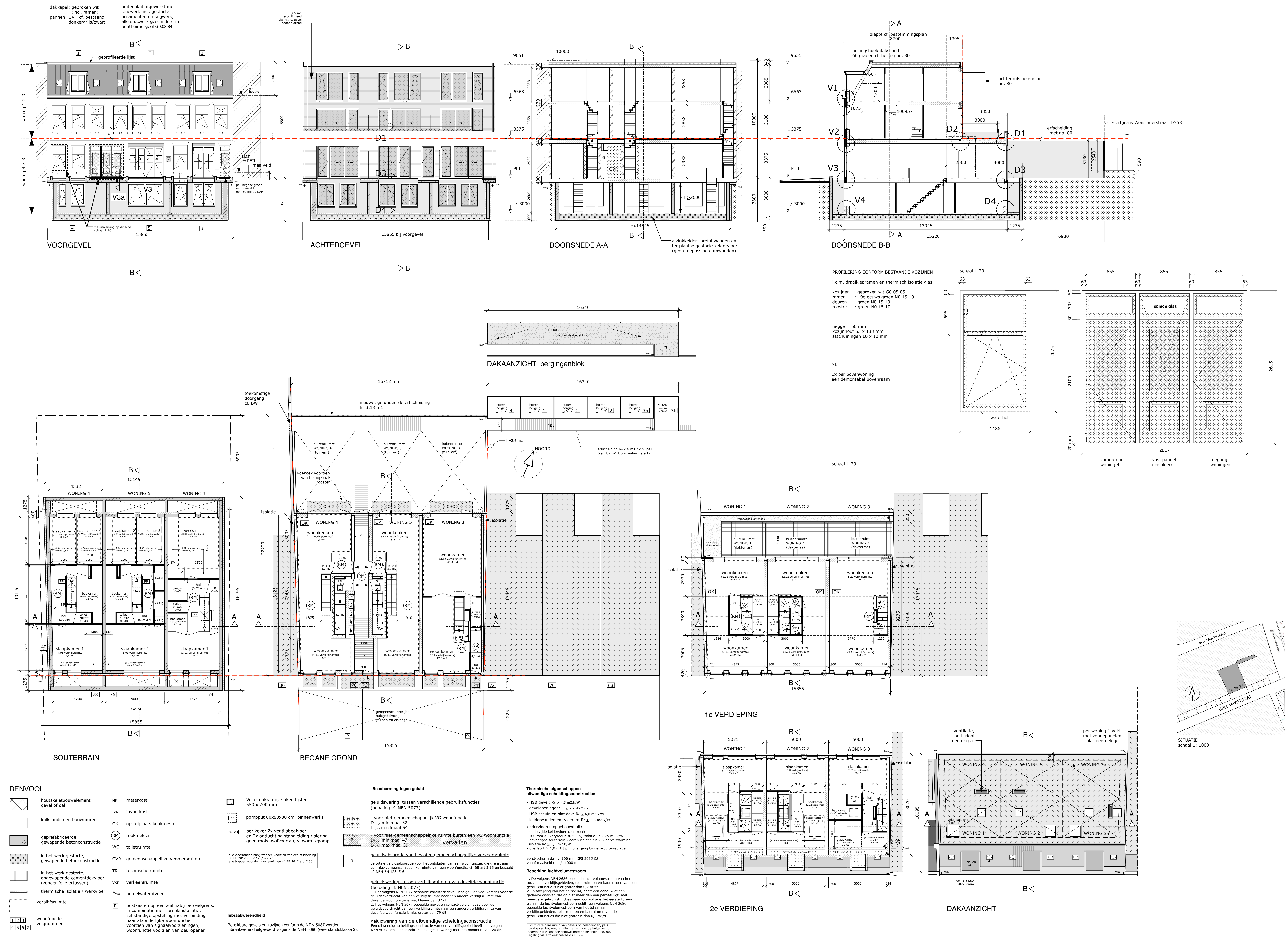
output debiet	Q <sub>watervergunning</sub>		Q <sub>bemalingsinstallatie</sub>		Totale hoeveelheid onttrokken grondwater bij 60 dagen	
	[m <sup>3</sup> /uur]	[m <sup>3</sup> /dag]	[m <sup>3</sup> /uur]	[m <sup>3</sup> /dag]	maximaal [m <sup>3</sup> ]	minimaal [m <sup>3</sup> ]
watervoerende laag 1	1	14	1	27	1620	
watervoerende laag 2	0	9	1	12	720	120
watervoerende laag 3						



k<sub>h</sub>=horizontale doorlatendheid, k<sub>v</sub>=verticale doorlatendheid, S=elastische bergingscoëfficiënt, μ=freatische bergingscoëfficiënt, h<sub>act</sub>=actuele of verwachte grondwaterstand, h<sub>glg</sub>=gemiddeld laagste grondwaterstand, h<sub>ghg</sub>=gemiddeld hoogste grondwaterstand, R=reikwijdte, λ=spreidingslengte, Δh<sub>act</sub>=verlaging bij actuele grondwaterstand, Δh<sub>glg</sub>=verlaging bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Δh<sub>ghg</sub>=verlaging bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q<sub>ghg</sub>=debiet bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q<sub>act</sub>=debiet bij actuele grondwaterstand, Q<sub>glg</sub>=debiet bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Q<sub>watervergunning</sub>=debiet opgave bij vergunning, Q<sub>bemalingsinstallatie</sub>=debiet ontwerpwaarde bemaling

## **Bijlage 4 – Tekeningen project en omgeving**





**MINKE WAGENAAR**  
architect bna

Bellamystraat 80  
1053 BP AMSTERDAM  
020 - 612 5286  
06 - 2508 0816  
architect@minke-wagenaar.nl  
www.minke-wagenaar.nl

**Buytenzorg**  
- Bellamystraat 74-76-78 -

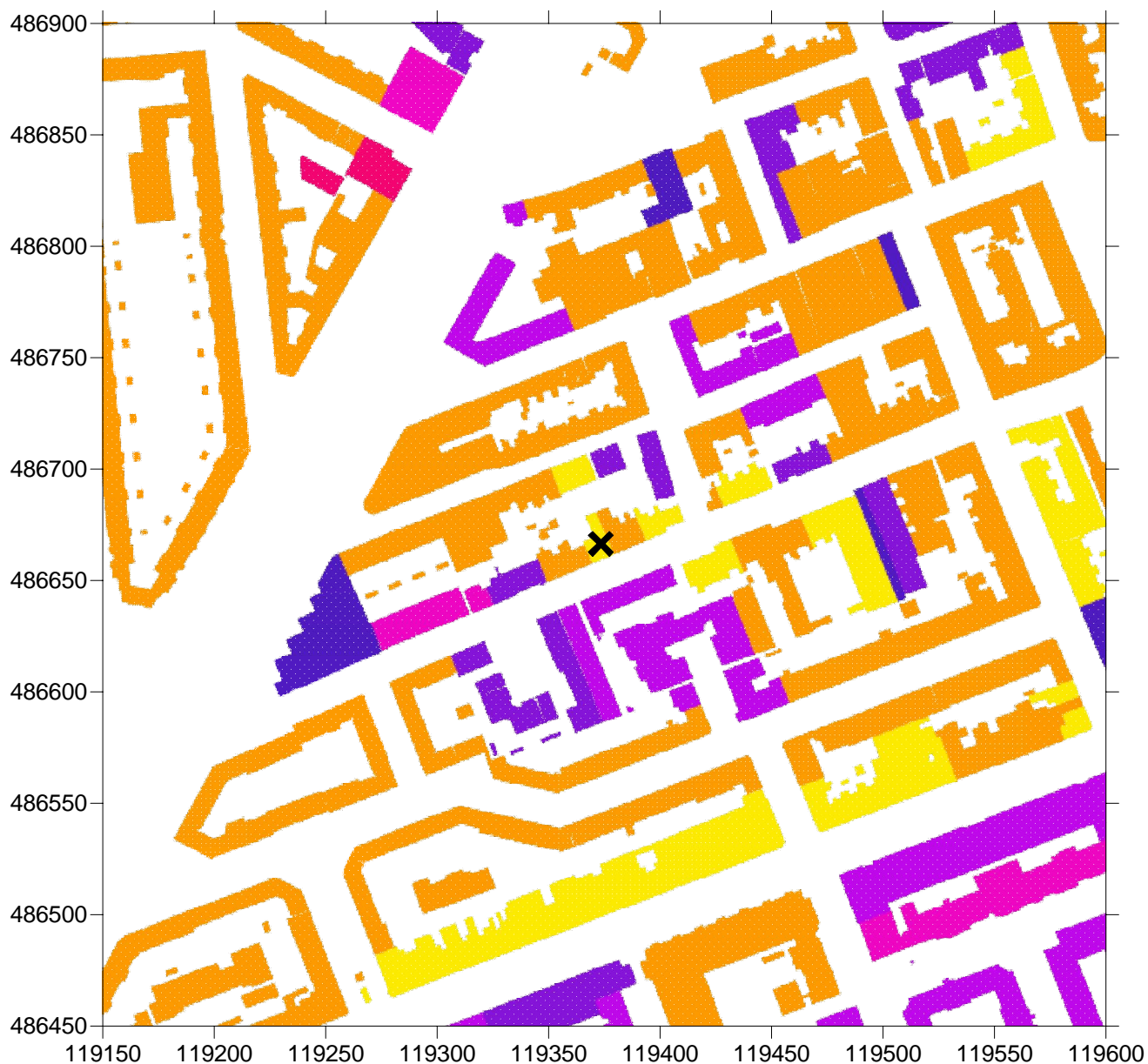
in opdracht van  
Buytenzorg B.V.  
Bellamystraat 80  
1053 BP Amsterdam

tekeningnummer: **102**  
schaal : 1: 100  
formaat : A0  
datum : 10 maart 2017

gewijzigd:  
- A 30 maart 2017  
- B 4 april 2017  
- C 11 april 2017  
- D  
- E  
- F  
- H

**NIEUWE TOESTAND**





#### Kadaster - Basisregistraties Adressen en Gebouwen legenda

Pand voor 1600	Pand 1945 - 1959	Pand 2000 - 2009
Pand 1600 - 1699	Pand 1960 - 1969	Pand 2010 - 2019
Pand 1700 - 1799	Pand 1970 - 1979	
Pand 1800 - 1899	Pand 1980 - 1989	
Pand 1900 - 1944	Pand 1990 - 1999	

omschrijving:

**BELLAMYSTRAAT 74-78**

opdrachtgever:

**DE VLUCHT**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
**1**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**07-07-2015**

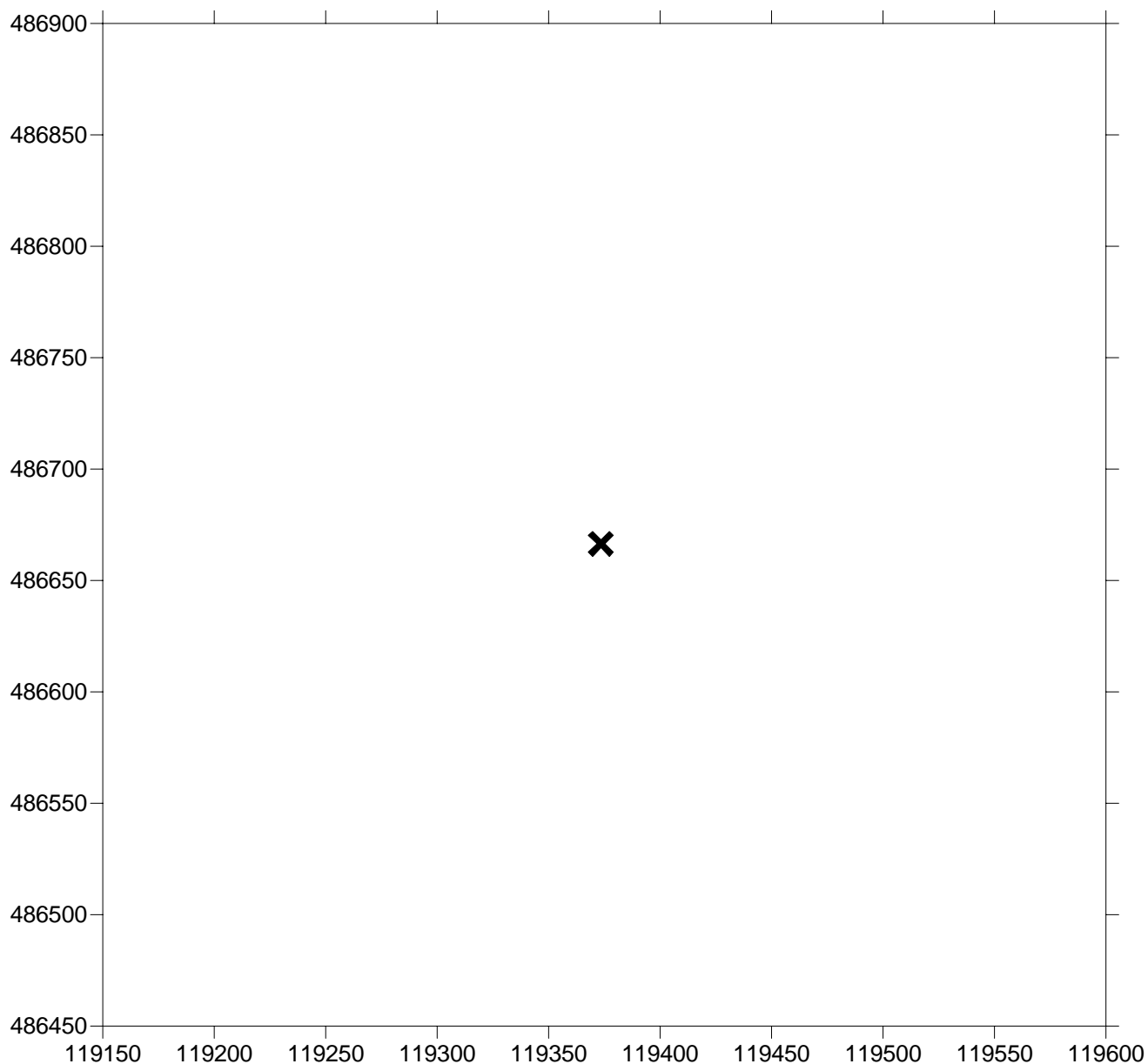


**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)





Grondwaterbescherming en -onttrekking (GBO Provincies) legenda

- Grondwateronttrekking
- Grondwaterbescherming gebied
- Boringvrije zone

omschrijving:  
**BELLAMYSTRAAT 74-78**  
 opdrachtgever:  
**DE VLUCHT**

schaal:  
 N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
 2

formaat:  
 A4

getekend:  
 EL

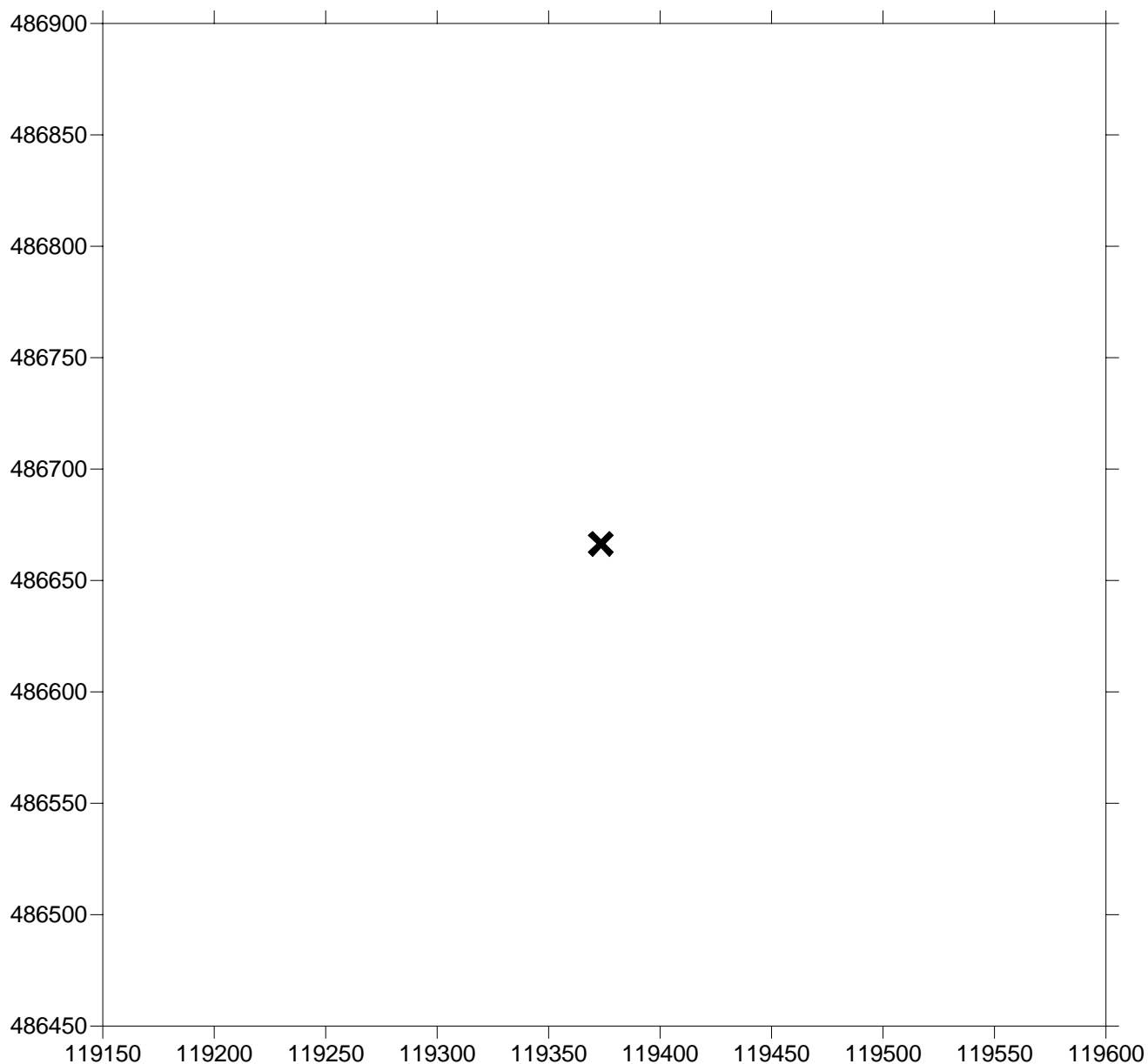
datum:  
**07-07-2015**









**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
 1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

	Habitatrichtlijn		Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
	Vogelrichtlijn		Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet
	Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet		
	Vogelrichtlijn en Natuurbeschermingswet		

omschrijving:

**BELLAMYSTRAAT 74-78**

opdrachtgever:

**DE VLUCHT**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
**3**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

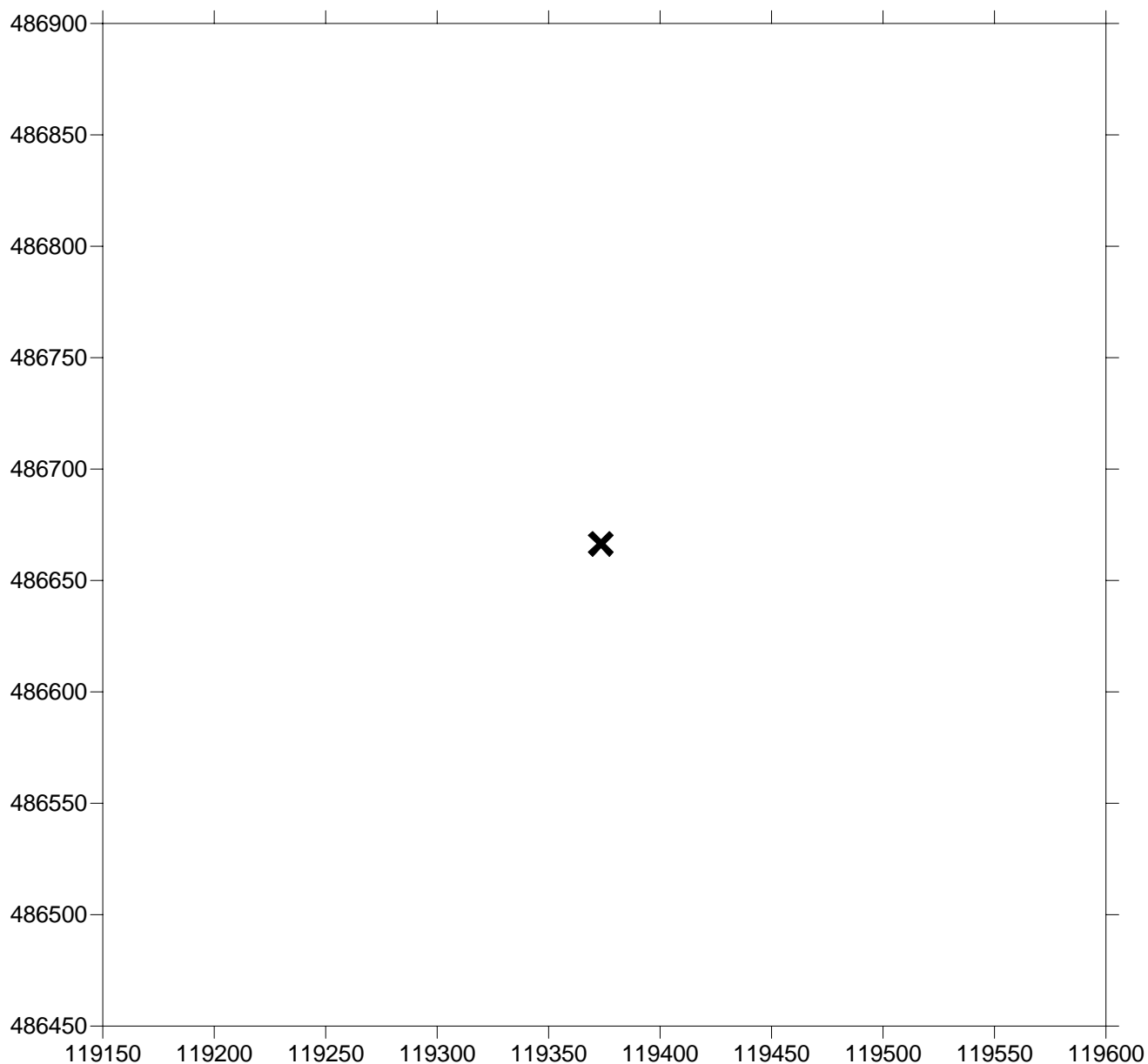
datum:  
**07-07-2015**



**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

■ Locatie Rijksmonument

□ Omtrek locatie archeologie (IKAW)

schaal:  
N.V.T.

order:  
10530215

tekeningnummer:  
4

omschrijving:  
**BELLAMYSTRAAT 74-78**  
opdrachtgever:  
**DE VLUCHT**

formaat:  
A4

getekend:  
EL

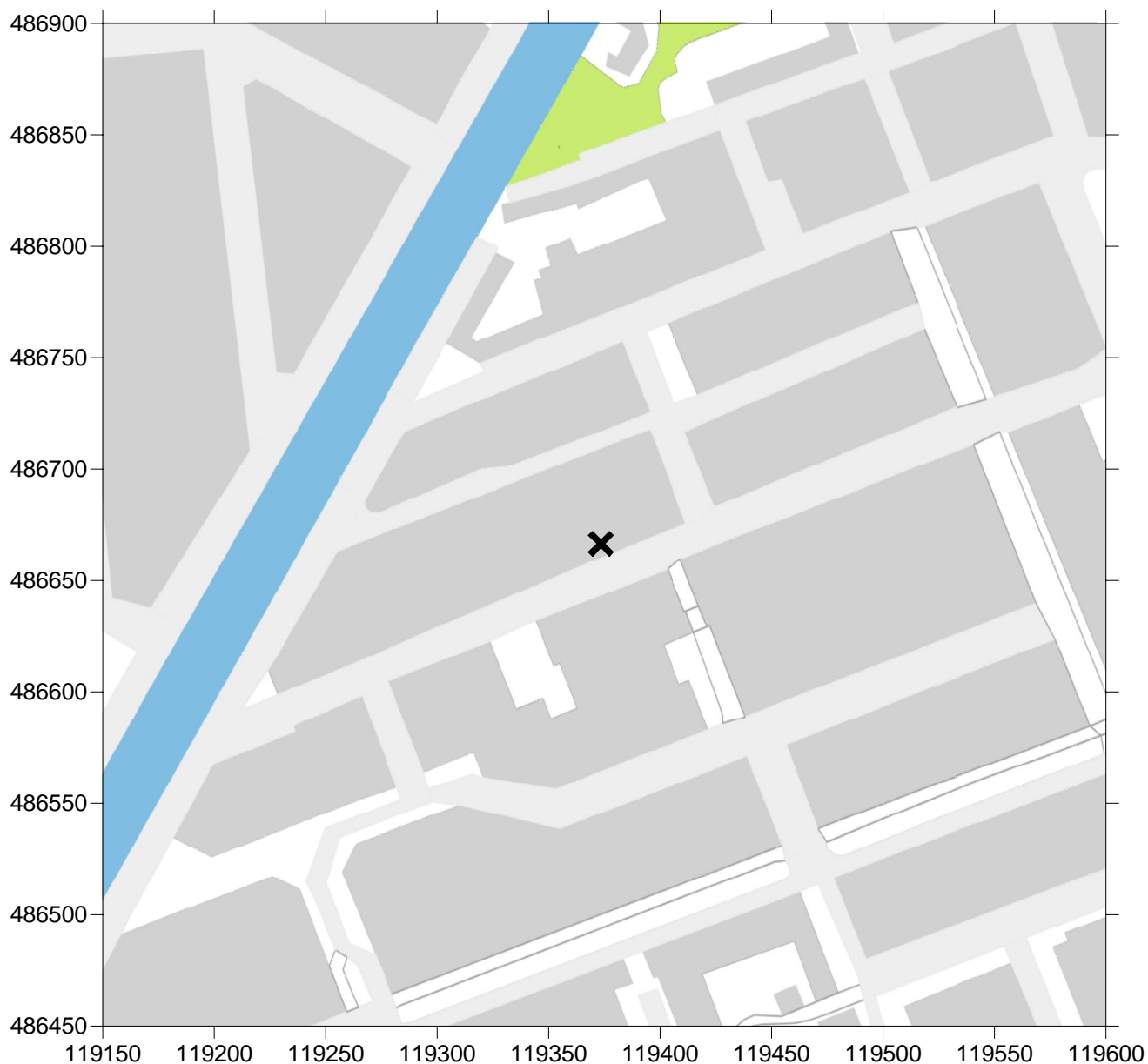
datum:  
07-07-2015










**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



#### Kadaster - Top10NL kaart legenda

	Snelweg		Fietspad		Water
	Hoofdweg		Promenade		Grasland
	Regionale weg		Busbaan		Akkerland
	Lokale weg		Spoorbaan		Bomen

omschrijving:

**BELLAMYSTRAAT 74-78**

opdrachtgever:

**DE VLUCHT**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
**5**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

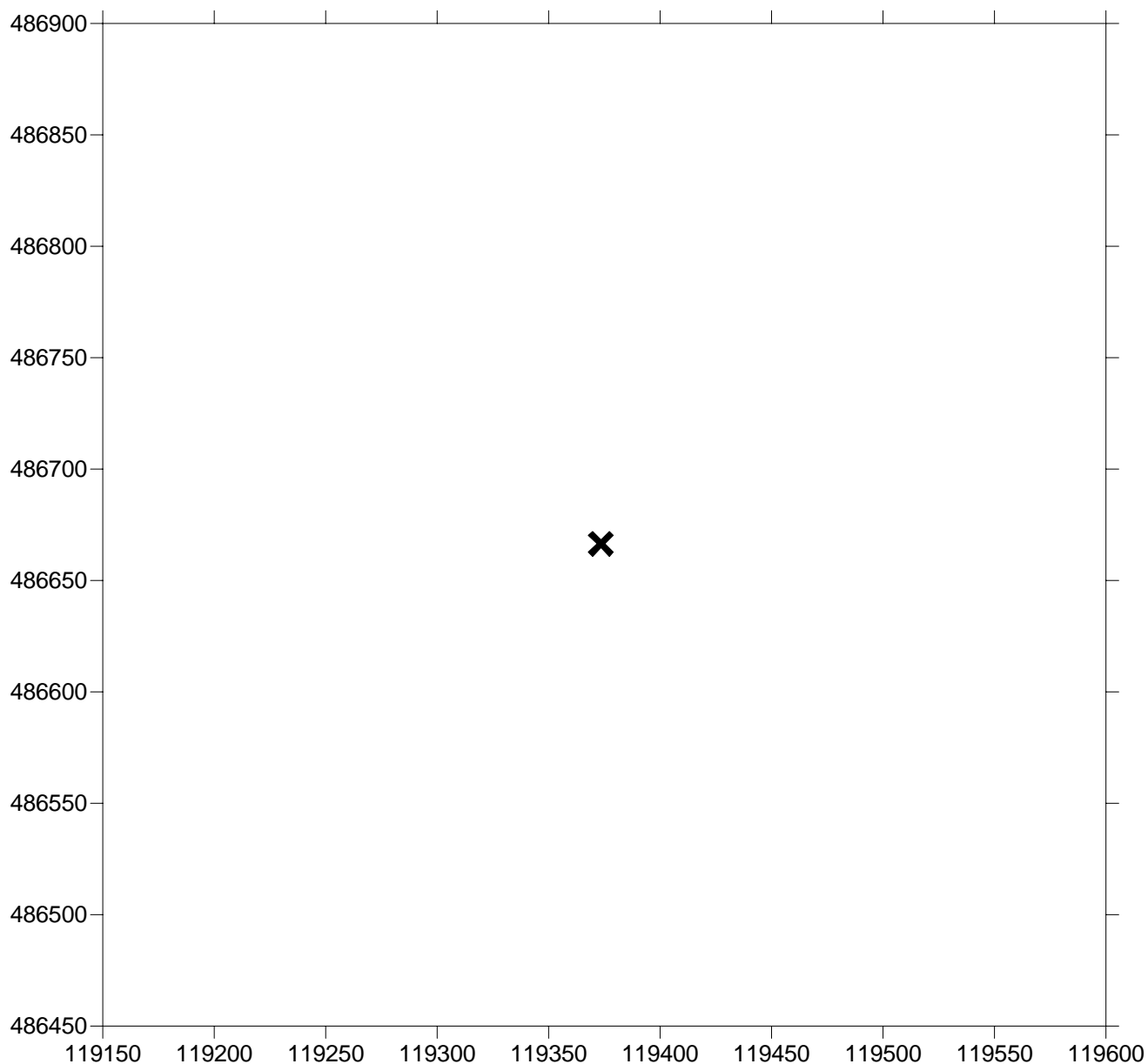
datum:  
**07-07-2015**



**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

omschrijving:  
**BELLAMYSTRAAT 74-78**  
 opdrachtgever:  
**DE VLUCHT**

schaal:  
 N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
**6**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**07-07-2015**



**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*





Pedro de Medinalaan 1B  
 1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)





#### Rijkswaterstaat bodemloket legenda

-  Gesaneerd
-  Onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering
-  Onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek kan noodzakelijk zijn
-  Historische activiteit bekend

omschrijving:

**BELLAMYSTRAAT 74-78**

opdrachtgever:

**DE VLUCHT**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**10530215**

tekeningnummer:  
**7**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**07-07-2015**



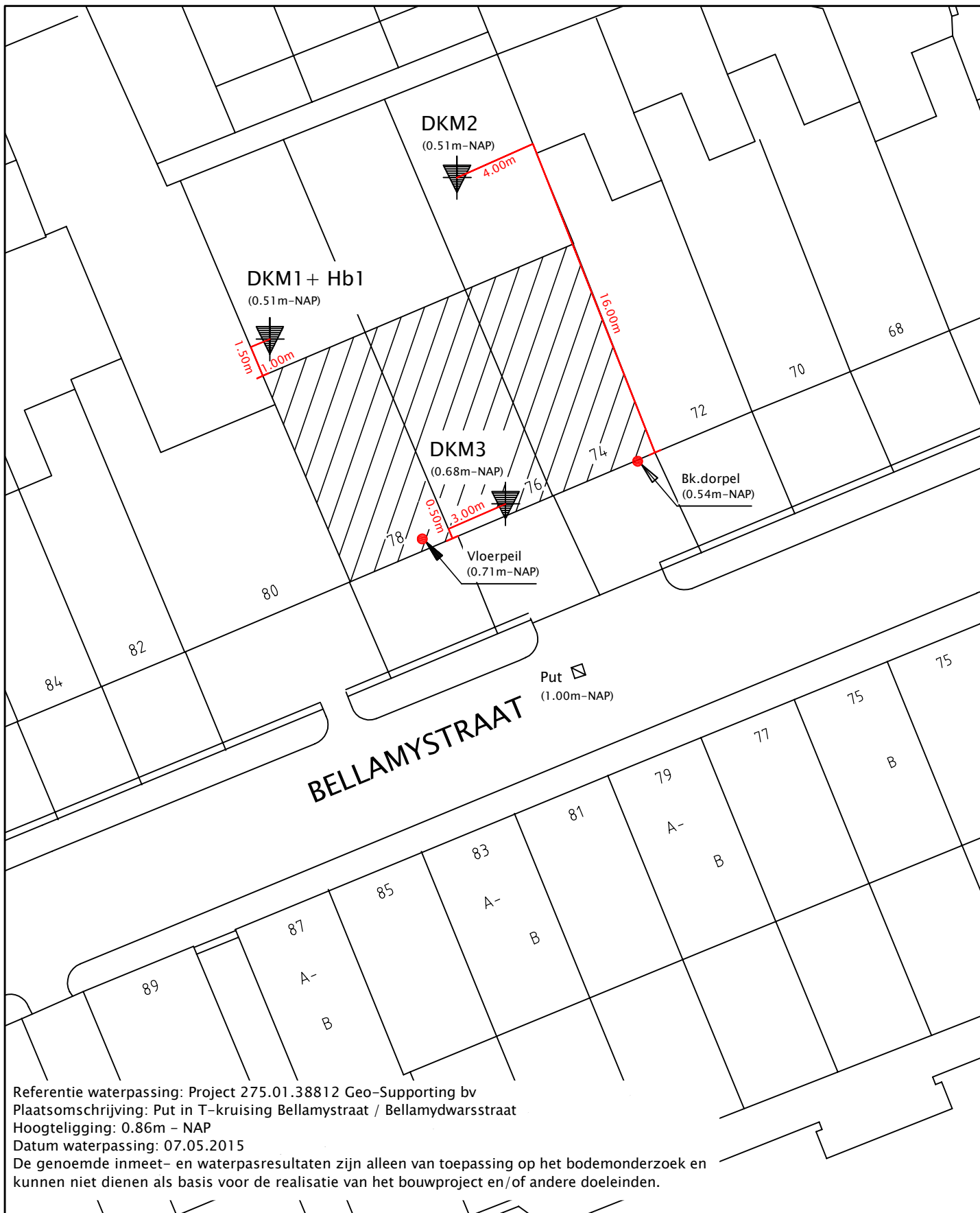
**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Pedro de Medinalaan 1B  
1086XK Amsterdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



## Bijlage 5 – Grondonderzoeken



# SITUATIETEKENING:

Bellamystraat 74 - 76 - 78

Amsterdam

OPDRACHT: 444.01.174415

BIJLAGE: 1

SCHAAL: 1:250 (A4)



Adres: Lisserweg 712  
 Postcode: 2165 AV  
 Plaats: Lissersbroek

Telefoon: 0252-416132  
 Fax: 0252-416624  
 Email: info@geosupporting.nl

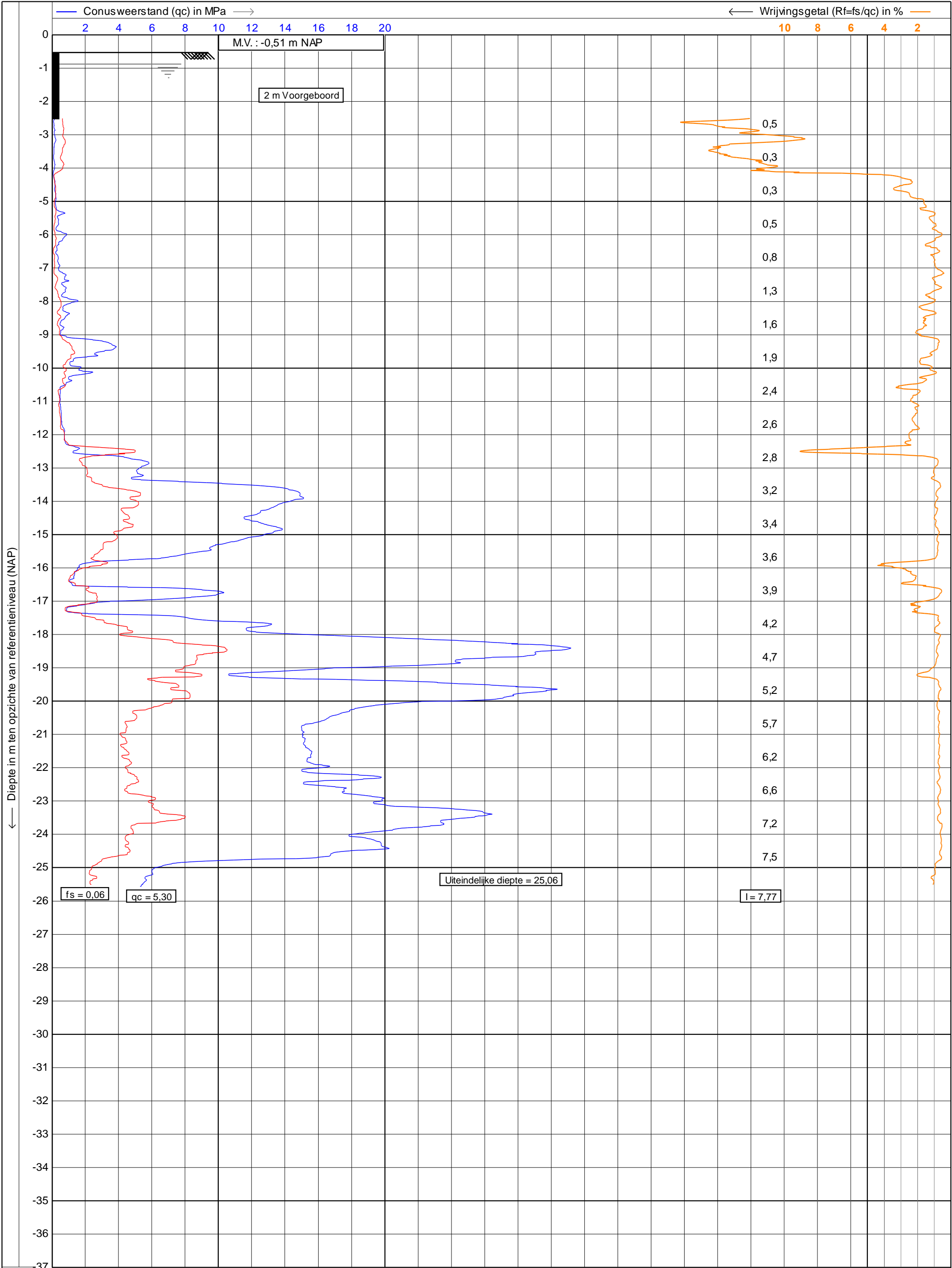
Opdracht : 444.01.174415  
Project : Bellamystraat 74 - 76 - 78 te Amsterdam

---

## WATERPASSTAAT

Referentiepunt : Project 275.01.38812 Geo-Supporting bv  
Plaatsomschrijving : Put in de weg voor Bellamystraat 59  
Hoogteligging : 0.86m - NAP  
Datum waterpassing : 08.05.2015

DKM1 + Hb1	0.51m - NAP
DKM2	0.51m - NAP
DKM3	0.68m - NAP
Vloerpeil pand Bellamystraat 78	0.71m - NAP
Bovenkant dorpel pand Bellamystraat 74	0.54m - NAP
Put in de weg voor Bellamystraat 76	1.00m - NAP
Grondwaterstand in boorgat na uitvoering Hb1	0.86m - NAP 0.35m - Mv



☒ Helling (I) in graden



Test volgens NEN-EN-ISO 22476-1

Project : **Bellamystraat 74 - 76 - 78**

Locatie : **Amsterdam**

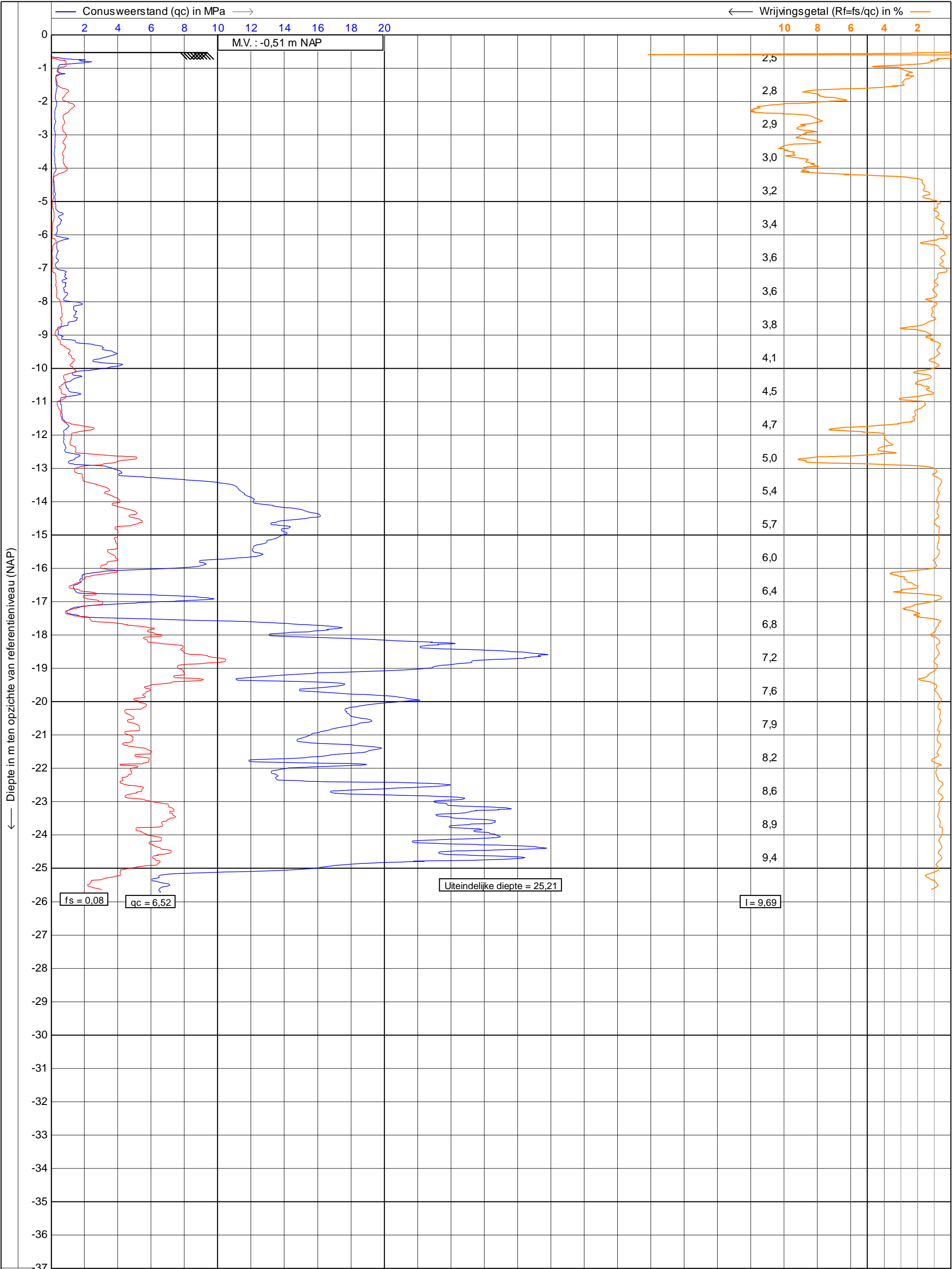
Datum : **7-5-2015**

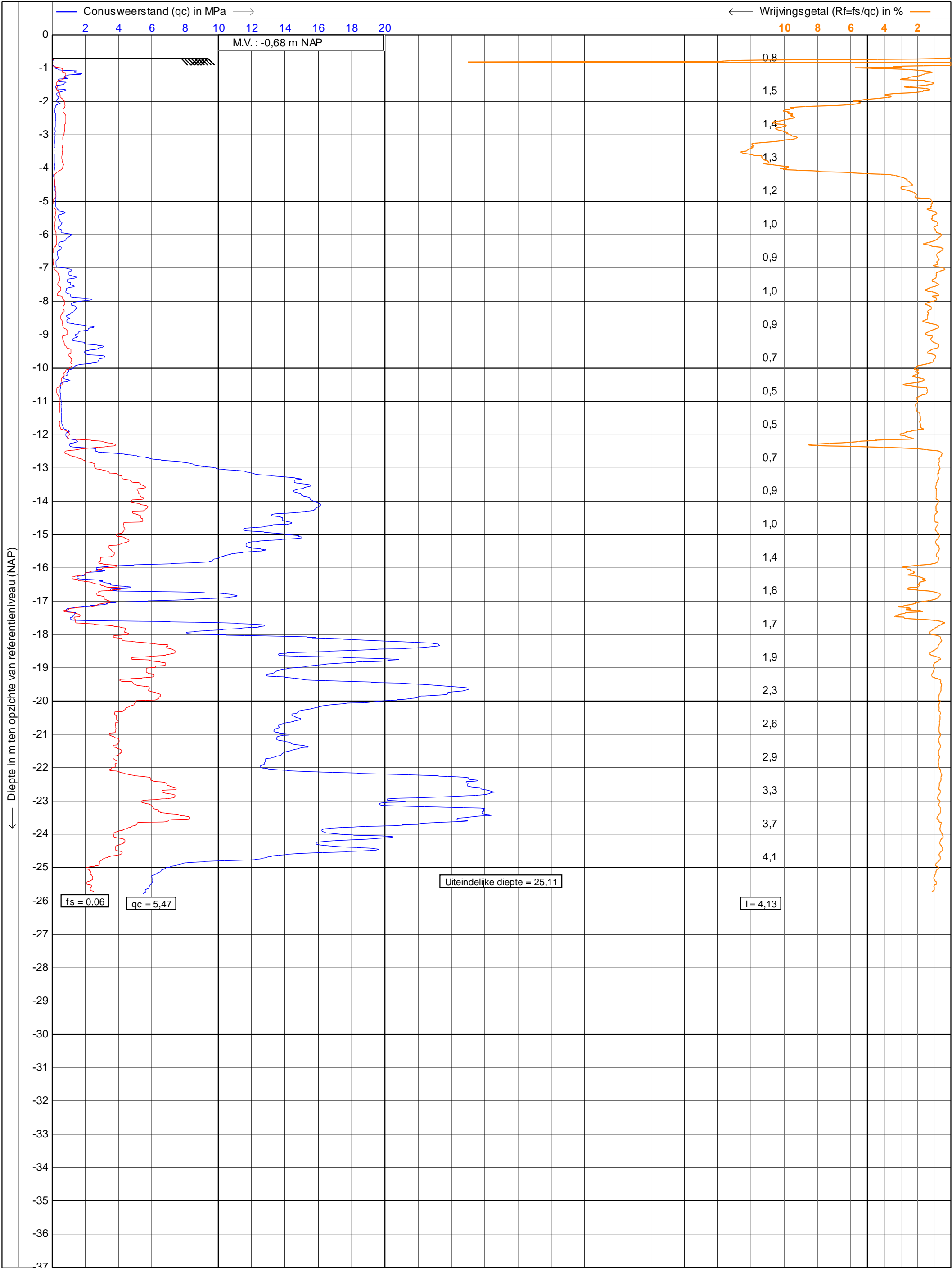
Conusnr. : **S15CFIL.S15030**

Projectnr. : **444.01.174415**

Sondeernr.: **01**

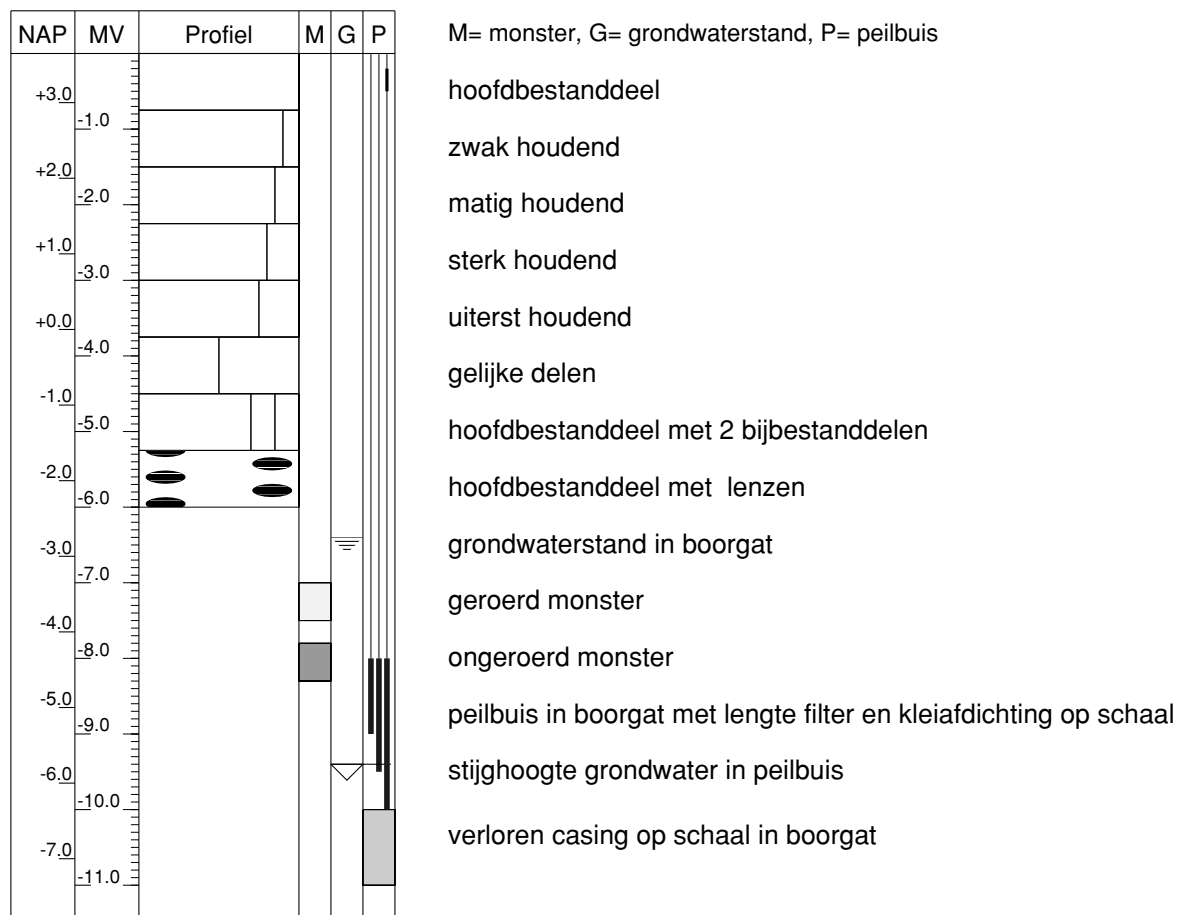
1/1



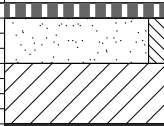



## Aanduiding grondsoorten en gelaagdheid op boorstaat

	Zand		Mergel		Baggerspecie
	Klei		Kalk/kalksteen		Schelpen
	Veen		Stol		Schelpenbank
	Grind		Mijnssteen		Verharding
	Zandsteen		Graszode		Kruipruimte
	Silt		Teelaarde		Puin
	Leem		Humus		Sintels
	Loss		Plantenresten		Huisvuil
	Keileem		Hout/houtresten		Kunststofresten
	Leisteen		Bruinkool		Onbekend
	Schalie		Slib		Diversen





Hb1 07.05.2015 Handboring			Maaiveldhoogte: -0.51 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -0.86 t.o.v. NAP				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
-1.0						0.00m Verharding, (beton).	
	0.10m Zand, matig fijn grijs, zwak silthoudend.						
	0.40m Klei, grijs/bruin.						
-1.0	0.80m Veen, bruin.						
-2.0							
-2.0							
-3.0						2.00m Einde boring.	
-3.0							

GEO-SUPPORTING BV Lisserbroek	Project: Bellamystraat 74 - 76 - 78 Locatie: Amsterdam	Rapportnr: 444.01.174415 Proj. datum: 07.05.2015
----------------------------------	---	---

## Bijlage 6 – Grondwater eigenschappen

Deze bijlage bestaat uit de volgende onderdelen:

- Overzicht van de gebruikte peilbuismetingen en locaties, berekende maatgevende grondwaterstanden over lange termijn in een tabel;
- Overzicht van de gebruikte peilbuismetingen en locaties, berekende maatgevende grondwaterstanden per seizoen (maand);
- Meetgrafieken grondwaterstanden.

[illegible]

laag=(dichtstbijzijnde) watervoerende laag, GHG= gemiddeld hoogste grondwaterstand (maatgevend als hoogste waarde voor diverse berekeningen), GEM=gemiddelde grondwaterstand, GLG=gemiddeld laagste grondwaterstand (maatgevend als laagste waarde voor diverse berekeningen), MH= maatgevend hoogste (grondwaterstand plus 2x standaarddeviatie), ML= maatgevend laagste (grondwaterstand minus 2x

[illegible]

bovenstaande grondwaterstanden zijn gemiddelden per maand en gemeten t.o.v. NAP in m

