

datum

22 mei

2018

Bemalingsadvies

Oostenburg sanering deel 3 te Amsterdam

status : definitief

versie : 1

opdrachtgever

Oostenburg SGN B.V.

Sarphatistraat 410

1018GW Amsterdam

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. Erik Loots

erik@lootsgwt.com

+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

10180117B.4



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1 Inleiding.....	2
2 Situatieanalyse project	3
2.1 Project: afmetingen en fasering	3
2.2 Project: bodemopbouw	4
2.3 Project: grondwater.....	5
2.4 Project: omgeving	6
3 Maatregelen stabiliteit grondwater.....	8
3.1 Maatregelen: verticaal evenwicht	8
3.2 Maatregelen: hydraulische grondbreuk.....	8
3.3 Maatregelen: piping	8
4 Grondwaterbeheersing implementatie.....	10
4.1 Grondwaterbeheersing: methode	10
4.2 Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding	11
4.3 Grondwaterbeheersing: wetgeving, onttrekking en lozing	15
5 Aanbevelingen, actieprogramma	16
5.1 Risicocheck	16
5.2 Aanbevelingen: onderzoek en/of monitoring	16
5.3 Aanbevelingen: uitvoering	18
5.4 Aanbevelingen: overige raakvlakken.....	18
5.5 Actieprogramma	18
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 “Oostenburg sanering deel 3 te Amsterdam” is gemaakt door de opdrachtgever. Door het toepassen van een tijdelijke grondwaterstand verlaging wordt het mogelijk verontreinigde bodem te ontgraven en af te voeren.

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 december dit jaar een verantwoorde beslissing over de sanering van de bodem te kunnen nemen.

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 sanering. 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 sanering 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 het criterium 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 1. Voor het gebruik van het bemalingsadvies dient worden gecontroleerd of deze uitgangspunten nog overeenkomen met de laatste uitgangspunten. De bemalingsperiode is ingeschat. Voor een stabiele bodem is gekozen om de grondwaterstand tot 0,1 m onder ontgravingsniveau te verlagen.

Voor figuur 1 is gebruik gemaakt van de tekeningen 106219.3021 en 106219.3022 (datum: 19-04-2018)



Figuur 1 – locatie werkzaamheden zijn gekleurde vlakken, gearceerde lijnen zijn damwanden (witte vlakken betreft een sanering welke eerder wordt uitgevoerd, zie bemalingsadvies 10180117B.1 en/of 10180117B.3)

Tabel 2.1

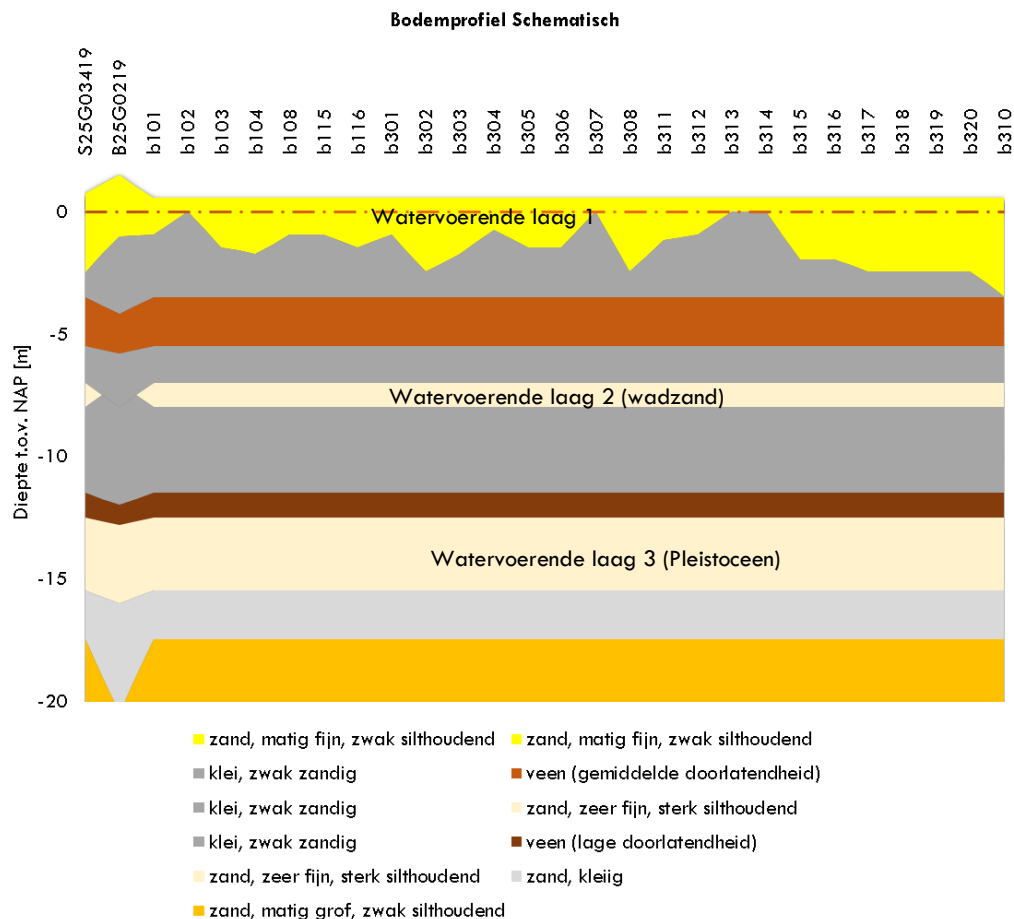
objecten omschrijving	lengte [m]	breedte [m]	ontgravings- diepte [m+NAP]	damwand punt [m+NAP]	bemalings- duur	Kleur in figuur 1
Vlek VI	7,5	7,5	-2,02	geen	10 dagen	paars
Vlek VII	8~21	6~12	-1~-1,3	geen	14 dagen	groen

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 het minst gunstige bodemprofiel is gehanteerd nabij het object of onderdeel.

In de onderstaande figuur is de schematische bodemopbouw weergegeven.



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.

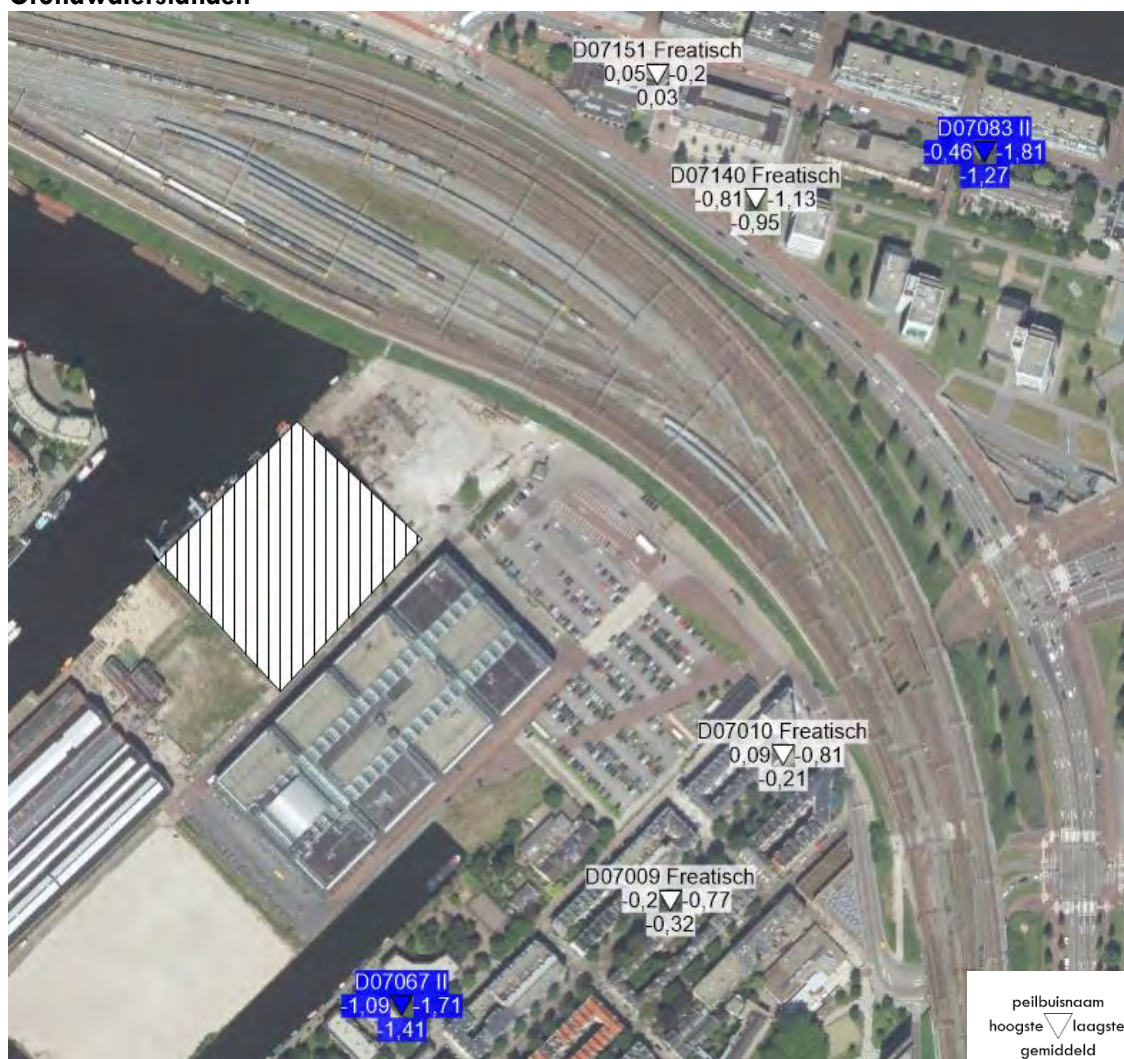
Grondwaterkwaliteit: lozing en wetgeving BLBI

Het besluit lozen buiten inrichtingen (BLBI) stelt eisen ten aanzien van de kwaliteit van het grondwater welke geloosd wordt. In de onderstaande tabel is samengevat welke waarden niet overschreden mogen worden bij het lozingspunt.

Stof	Eis BLBI
Zink	< 12 microgram (tabel 3.1b)
Benzeen	< 2 microgram (tabel 3.1b)
Xylenen	< 4 microgram (tabel 3.1b)
Naftaleen	< 20 microgram (tabel 3.1a)
Tetrachlooreteen	< 3 microgram (tabel 3.1b)
Minerale olie	< 500 microgram (tabel 3.1a)
Nikkel	< 41 microgram (tabel 3.1a)

Voor het complete overzicht zie de BLBI tabellen 3.1A en 3.1B.

Grondwaterstanden



Figuur 2 - 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:

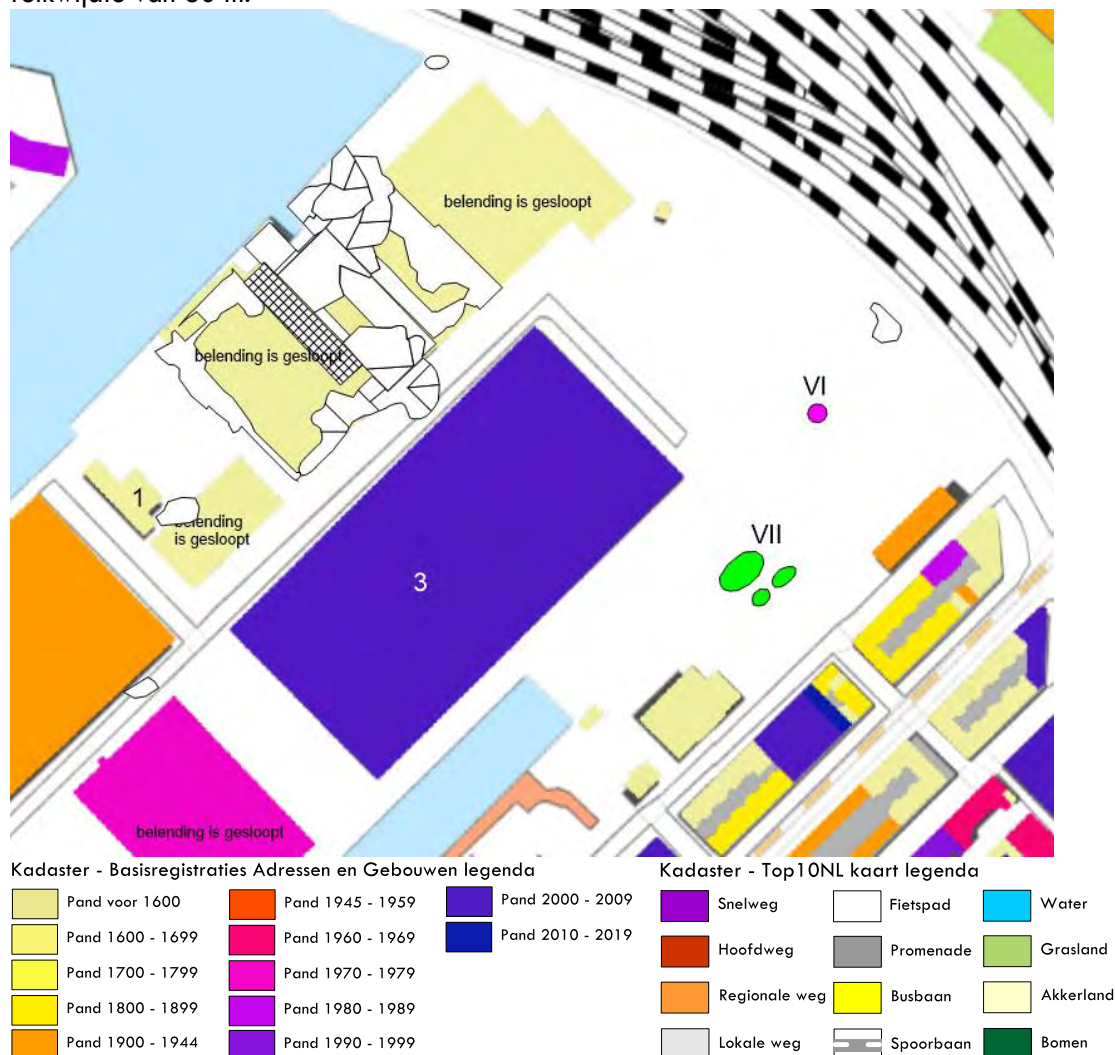
- Rekenwaarde grondwaterstand watervoerende laag 1 is bepaald met D07009. De gemiddelde grondwaterstand is NAP – 0,32 m. De grondwaterstand fluctueert tussen NAP + 0,09 m en NAP – 0,77 m;
- Waterpeil oppervlaktewater is gelijk aan NAP – 0,4 m;
- Grondwaterstand watervoerende laag 2 is onbekend, gerekend wordt een grondwaterstand welke 0,1 m lager is dan de rekenwaarde in watervoerende laag 1;
- Rekenwaarde grondwaterstand watervoerende laag 3 is bepaald met D07083II. De gemiddelde grondwaterstand is NAP – 1,27 m. De grondwaterstand fluctueert tussen NAP – 0,46 m en NAP – 1,81 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 80 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”: Bij Vlek VII zijn een aantal belendingen welke zijn aangelegd voor 1900 op 35 m afstand. Overige belendingen in de invloedssfeer zijn recent gebouwd en hebben een moderne paalfundering naar verwachting;
- Tekening 2 “Grondwatergebruikers”: Een grondwateronttrekking in watervoerende laag 3 (of dieper) op 100 m afstand
- Tekening 3 “Natuur (natura-2000)”: geen natuur aanwezig nabij de projectlocatie;
- Tekening 4 “(Archeologische) monumenten”: Oostenburgermiddenstraat 150 (100 m afstand) is een Rijksmonument;
- Tekening 5 “Algemene kaart (top 10 NL)”: projectlocatie is gelegen in Amsterdam op een industrieterrein. Oppervlaktewater grenst aan de noordwestzijde van de projectlocatie;
- Tekening 6 “Landbouw in omgeving”: geen landbouwactiviteiten binnen de invloedssfeer van de bemaling;
- Tekening 7 “Bodemloket (verontreinigingen bodem)”: diverse olie verontreinigingen op het projectterrein.

Overige:

Er is geen waterkering van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht in de invloedssfeer van de bemaling.

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. 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 NAP – 7,2 m

Per onderdeel geldt het volgende:

- Vlek VI: Bij het toepassen van een ontgraving met beperkte sleufbreedte (sleufbreedte 7,5 m, talud 1:1, omliggend maaiveld NAP + 0,5 m) is de kritieke grondwaterstand NAP + 0,58 m bij ontgravingsniveau NAP – 2,02 m. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is NAP + 0,05 m, geconcludeerd wordt dat het verticaal evenwicht niet verstoord wordt;
- Vlek VII: Bij het toepassen van een ontgraving met beperkte sleufbreedte (sleufbreedte 12 m, talud 1:1, omliggend maaiveld NAP + 0,5 m) is de kritieke grondwaterstand NAP + 1,39 m bij ontgravingsniveau NAP – 1,3 m. De gemiddeld hoogste grondwaterstand is NAP + 0,05 m, geconcludeerd wordt dat het verticaal evenwicht niet verstoord wordt;

Conclusie tweede opbarstniveau NAP – 12,5 m

Het verticaal evenwicht zal niet worden verstoord vanaf dit niveau.

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 maaiveld daling.

Conclusie

Omdat verticale (dam)wanden worden toegepast is een controle op hydraulische grondbreuk uitgevoerd. Hydraulische grondbreuk wordt niet verwacht indien de damwanden met 0,5 m overlap geplaatst worden in de kleilaag onder watervoerende laag 1.

Per vlek geldt het volgende (op basis van maatvoering in tabel 2.1):

- Vlek VI en VII: geen damwanden;

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 (maaiveld daling mogelijk in de omgeving).

Conclusie

Piping zal niet optreden door voldoende afstand tussen de werkzaamheden en het 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.

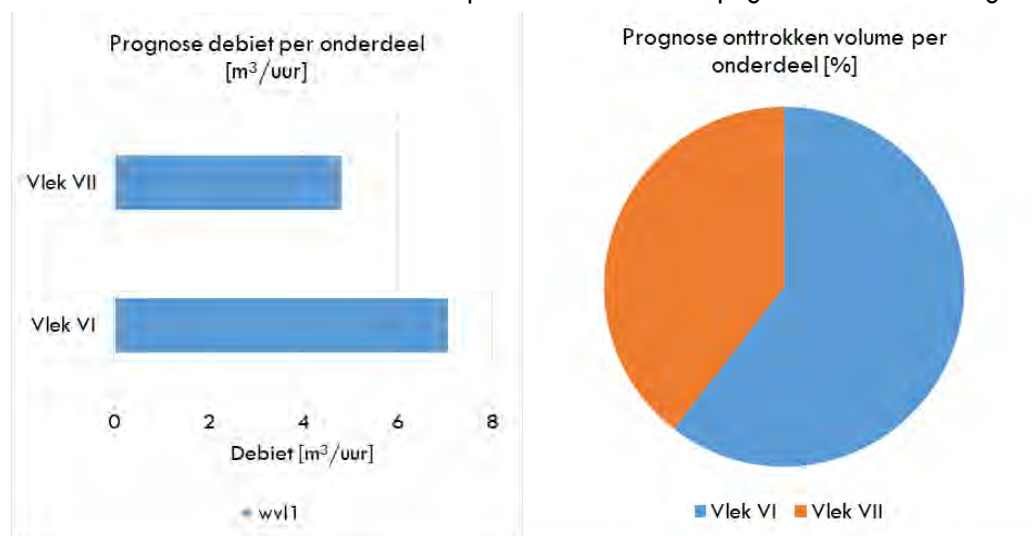
Uitgangspunten damwanden

Bij vlekken II en V worden damwanden gebruikt, gerekend wordt met waterremmende damwanden, indien deze damwanden niet waterremmend zijn worden lekkages verholpen. Bij kleine lekkages kan gekozen worden voor een infiltratie van grondwater direct buiten de damwand (aanbevolen wordt dit te overleggen met de geohydroloog, dit ter voorkoming van uitspoeling grond door de damwand).

Debiet

Er wordt benadrukt dat de berekende debieten prognoses betreffen op basis van geschatte parameters.

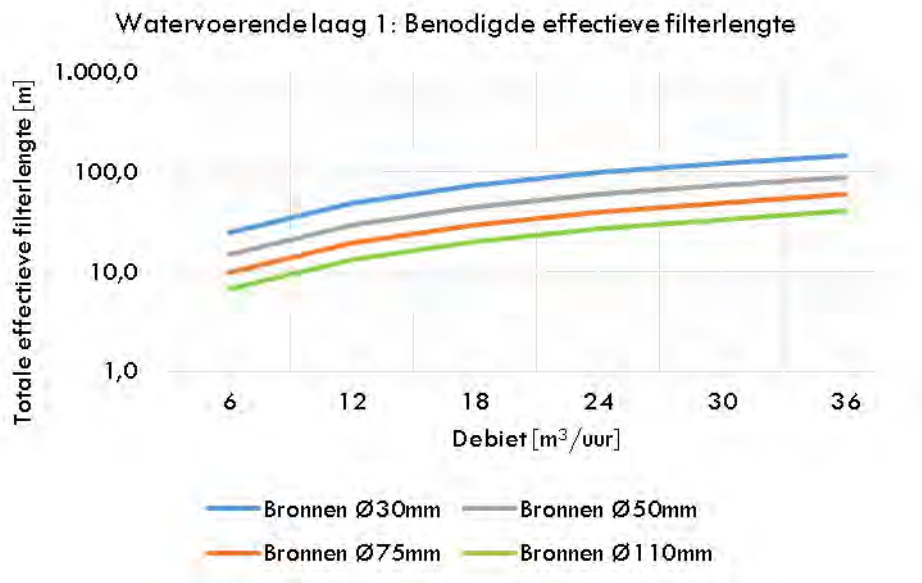
Het debiet is ingeschat op circa 3 ~7 m³/uur per onderdeel (vlek VIII kan mogelijk zonder een bemaling worden uitgevoerd indien de natuurlijke grondwaterstand gemiddeld tot laag is). Er wordt een maximaal debiet verwacht van 3.500 m³/maand. Bij een uitvoeringsperiode van totaal 24 dagen resulteert dit in een totaalvolume van circa 2.500 m³ à 3.500 m³. Voor de debietsberekening zijn de bemalingselementen tot NAP - 3 m geplaatst, dieper plaatsen van bemalingselementen zal het debiet verhogen. In de onderstaande figuren kan worden afgelezen welke hoeveelheden verwacht worden per onderdeel. Zie bijlage 3 voor berekening details.



Methode

De bemaling bestaat uit een bronbemaling in watervoerende laag 1, waarbij de bemalingselementen (filtratie filters of horizontale drains) worden afgesteld op 0,3 m tot 1,5 m onder het ontgravingsniveau.

De bemalingsmethode is afhankelijk van de bemaler, deze kan bestaan uit verticale of horizontale filterelementen in watervoerende laag 1, 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.



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 (deepwells) resulteren in een hoger debiet.

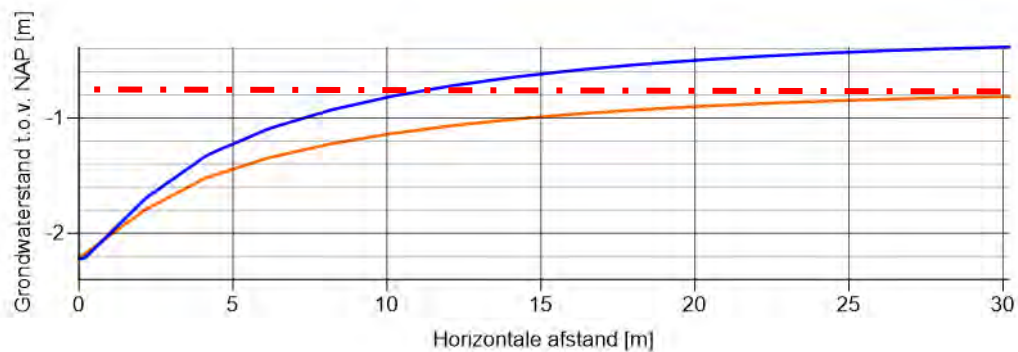
4.2 Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding

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 verlagingslijnen, dit is de berekende reikwijdte van de bemaling.

Omgevingsbeïnvloeding werkzaamheden Vlek VI



Figuur 4 - grondwaterstand [m+NAP] in watervoerende laag 1 na 10 dagen bemalen



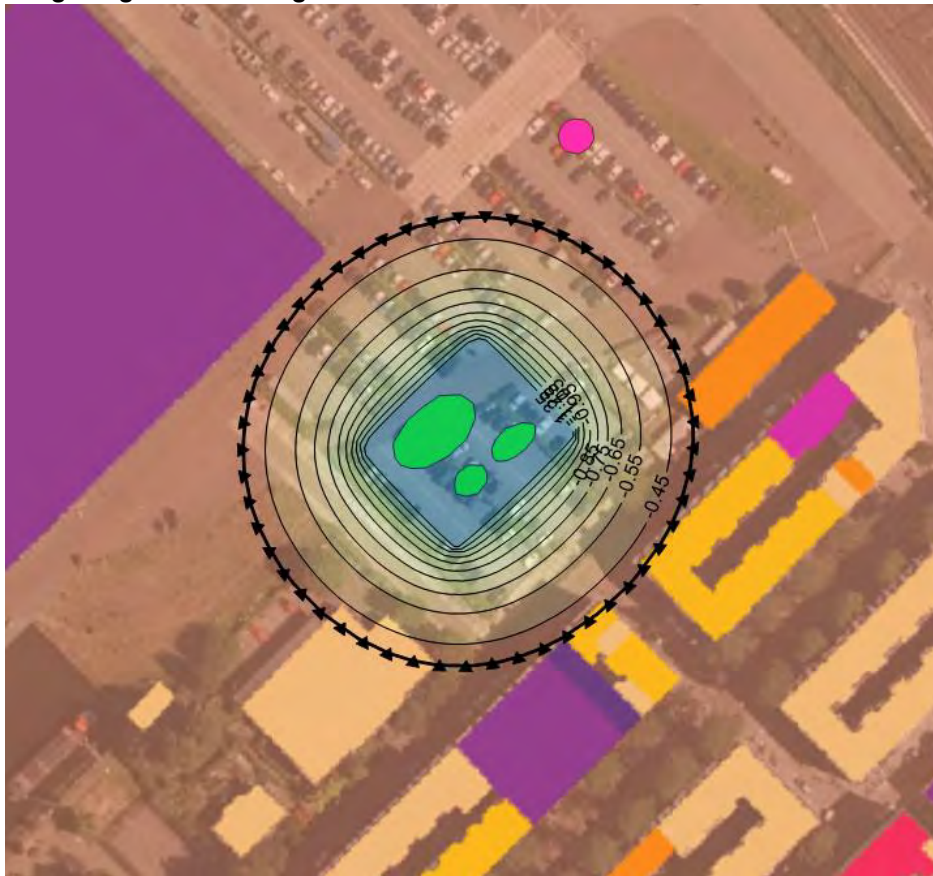
In de bovenstaande figuur 5 is de beïnvloeding van de grondwaterstand in de omgeving weergegeven. de zwart gearceerde lijn betreft de verlaging beneden NAP – 0,77 m na 10 dagen bemalen in een extreem droge periode. In de grafiek onder figuur 5 is de blauwe lijn de verwachte grondwaterstand t.o.v. NAP, de oranje lijn is de grondwaterstand in een extreem droge periode en de rode gearceerde lijn is de gemiddeld laagste grondwaterstand. Verwacht wordt (gemiddelde natuurlijke grondwaterstand) dat tot 10 m afstand de grondwaterstand verlaagd wordt beneden de glg.

NAP – 0,77 m is de gemiddeld laagste grondwaterstand (glg), deze waarde is bepaald met behulp van peilbuis D07009. Gesteld wordt dat verlagingen kleiner dan 0,05 m in figuur 5 en boven de glg niet schadelijk zijn bij de korte bemalingsperiode van 10 dagen.

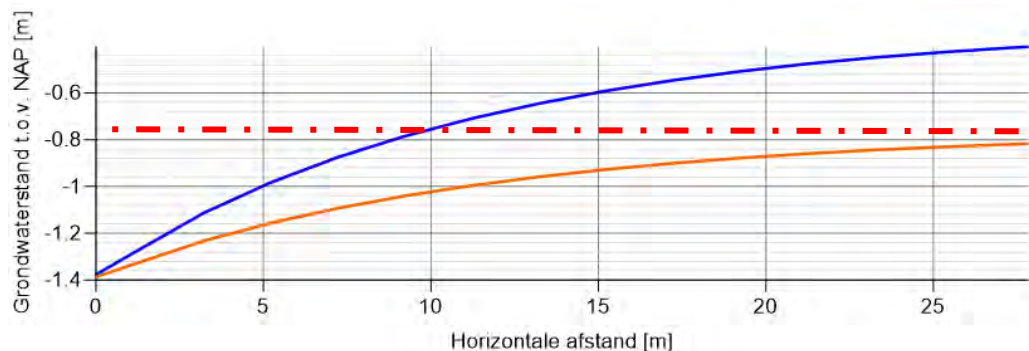
Conclusie

In het gebied met een grondwaterstand beneden de glg zijn geen maaiveldddaling of grondwaterstandsverlaging gevoelige objecten gevonden.

Omgevingsbeïnvloeding werkzaamheden Vlek VII



Figuur 5 - grondwaterstand [m+NAP] in watervoerende laag 1 na 14 dagen bemalen



In de bovenstaande figuur 5 is de beïnvloeding van de grondwaterstand in de omgeving weergegeven. de zwart gearceerde lijn betreft de verlaging beneden NAP – 0,77 m na 14 dagen bemalen in een extreem droge periode. In de grafiek onder figuur 5 is de blauwe lijn de verwachte grondwaterstand t.o.v. NAP, de oranje lijn is de grondwaterstand in een extreem droge periode en de rode gearceerde lijn is de gemiddeld laagste grondwaterstand. Verwacht wordt (gemiddelde natuurlijke grondwaterstand) dat tot 10 m afstand de grondwaterstand verlaagd wordt beneden de glg.

NAP – 0,77 m is de gemiddeld laagste grondwaterstand (glg), deze waarde is bepaald met behulp van peilbuis D07009. Gesteld wordt dat verlagingen kleiner dan 0,05 m in figuur 5 en boven de glg niet schadelijk zijn bij de korte bemalingsperiode van 14 dagen.

Conclusie

In het gebied met een grondwaterstand beneden de glg zijn geen maaiveldddaling of grondwaterstandsverlaging gevoelige objecten gevonden. In een extreem droge periode kan de grondwaterstand bij enkele belendingen (bouwjaar <1900) tot 10cm zakken beneden de glg. Monitoring 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 vergunningsplichtig bij het Waterschap, verwacht is een debiet gelijk of kleiner dan 15000 m³/maand en bemalingsperiode langer dan 6 maanden. Dit proces kan worden opgestart door het project in te voeren op 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 m³/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 m³/uur, een debiet dat hoger is dan 15000m³/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 m³. Onttrekkingen tot 12000 m³ zijn heffingsvrij, per m³ 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. 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 € 53.11.

Vervuilingseenheden parameters

Het aantal vervuilingseenheden wordt bepaald op basis van de grondwaterkwaliteit en ligt meestal tussen 0,001 à 0,003 VVE/m³. Door lozen van grondwater op oppervlaktewater of riool zullen vaste stoffen in deze stelsels terecht komen. Het aantal kg van deze stoffen zal moeten worden verwijderd door het waterschap. De kosten voor het verwijderen berekenen waterschappen met behulp van vervuilingseenheden. Om te bepalen hoeveel vervuilingseenheden in het grondwater zitten kan een steekproef worden uitgevoerd, met deze meting kan het aantal vervuilingseenheden per volume worden bepaald.

Voor het berekenen van vervuilingseenheden project en kostenprognose: parameters afgeleid uit verontreinigingsheffing waterschap: Chemisch zuurstof verbruik, Ammoniumstikstof en organisch gebonden stikstof, Chloride, Sulfaat, Arseen, Kwik, Cadmium, Fosfor, Chroom, Koper, Lood, Nikkel en Zink.

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:

- Zonder monitoring is er een kleine kans dat bij een aantal objecten de grondwaterstand verlaagd wordt beneden glg;
- 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;
- Bij toepassing van bronbemaling dient rekening gehouden te worden met het behoud van de bomen en struikgewas. Bij (extreem) droge weersomstandigheden kan er schade ontstaan in het groeiseizoen.

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:

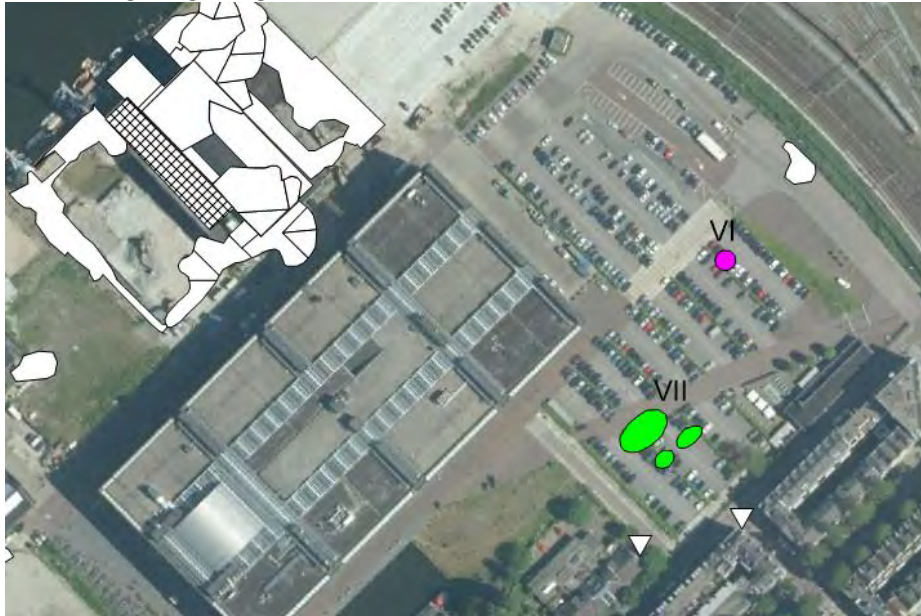
- Indien alle onderdelen binnen een half jaar worden uitgevoerd, dan is geen vergunning noodzakelijk (alleen een melding bij het waterschap volstaat);
- Dit onderzoek is met de hoogste nauwkeurigheid uitgevoerd op basis van de huidige wetenschap, in het bouwproces is er vaak sprake van wijzigingen en 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 geïnfiltrerd 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 met als vermelding "metingen 10180117B.1". Het controleren van deze bouwputmetingen wordt als service uitgevoerd.

Monitoring omgeving



Figuur 6 - locatie peilbuizen watervoerende laag 1 (witte driehoeken)

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

- Aanbevolen wordt om peilbuizen te plaatsen tussen de werkzaamheden en risicovolle objecten bij elke bemaling, conform figuur 1 (2 peilbuizen). Grenswaarden vaststellen op NAP – 0,77 m. Dagelijks grondwaterstand controleren. Bij verlagingen beneden het kritieke niveau dient actie ondernomen om de grondwaterstand te herstellen;
- Bij alle belendingen/infrastructuur binnen 30 m straal wordt aanbevolen een vooropname uit te voeren;
- Bij toepassing van bronbemaling dient rekening gehouden te worden met het behoud van de bomen en struikgewas. Bij (extreem) droge weersomstandigheden dient er binnen een straal van 50 meter van het centrum van de bemaling, lokaal (extra) te beregent te worden in combinatie met een retourbemaling ter aanvulling van de hoeveelheid bodemvocht.

Indien gewenst wordt in een later stadium een monitoringsplan opgesteld waarin de peilbuislocaties en alarmwaarden zijn samengevat.

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;
- 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;
- 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.

5.4 Aanbevelingen: overige raakvlakken

De grondwaterbeheersing is niet alleen afhankelijk van het bemaling ontwerp en –uitvoering. Ten tweede kan de kwaliteit van in de grond gebouwde objecten worden beïnvloed door de grondwaterbeheersing.

De volgende aanbevelingen zijn toegevoegd :

- Het terrein kan erg nat worden bij veel neerslag. Het wordt aanbevolen tenminste 0,3 m doorlatend zand aan het oppervlak tijdens de bouw te hanteren zodat is dat hemelwater kan infiltreren. Als alternatief kan gewerkt worden met verzamelgreppels van hemelwater tijdens de bouw. Het is mogelijk dat de grondverbetering aan het oppervlak dichtslibt (bijvoorbeeld door verkeer dat erop rijdt), het wordt dan aanbevolen tijdens de bouw de grondverbetering te bewerken voor een betere doorlatendheid (ter voorkoming van vertraging door hemelwater overlast tijdens de bouw);
- Hemelwater dat valt op omliggende terreinen dient zo goed mogelijk te worden gescheiden van het projectgebied. Dit kan met name voor problemen zorgen indien het project in een dal is gelegen (bij hevige regenval komt dan een stroom hemelwater + vuil via het oppervlak op de bouwplaats). Aanbevolen maatregelen zijn greppels of een dijk op de projectgrens.

5.5 Actieprogramma

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

1. Noodzakelijke aanvullende onderzoeken uitvoeren H5.2;
2. Selectie aannemer bemaling;
3. Aannemer bemaling een bemalingsplan laten opstellen;
4. Controleren werkwijze aannemer bemaling;
5. Bij definitief uitvoeringsontwerp punten H5.4 eenmaal controleren;
6. Monitoring H5.2 plaatsen;
7. Start bemaling, opschrijven beginstand debietmeter;
8. Een monsternamen 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).
9. Controle bemaling op locatie en grondwaterstandmetingen verzenden naar info@lootsgwt.com met als vermelding “metingen Oostenburg sanering deel 2 te Amsterdam”;

Neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

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

Loots Grondwatertechniek

22 mei 2018

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. **Lootsgwt.** *10180117B.1 bemalingsadvies*. 22-1-2018.
14. **Witteveen+Bos.** *106219.3021/3022 ontgravingstekening*. 19-04-2018.

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 2;
- 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;
- De maatgevende (gemiddeld hoogste/laagste) grondwaterstand watervoerende laag 1;
- 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 belastingen;
- 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]
Vlek VI	7.5	7.5	-2.02	geen
Vlek VII	8~21	6~12	-1~-1.3	geen

Geotechnische bodemparameters:

γ 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]	γ [kN/m ³]	richtlijn
zand, los (onverzadigd)	0.83 ~ 0.27	0.5	0.3 ~ 0.8	17	NEN 9997-1+C1:2012
zand, los (verzadigd)	0	1.5	0 ~ 3.5	19	NEN 9997-1+C1:2012
klei, zwak zandig, slap	-0.01 ~ -3.45	4	2.1 ~ 5.5	15	NEN 9997-1+C1:2012
veen, matig slap (matig voorbelast)	-5 ~ -5.5	1	0.8 ~ 1	11	NEN 9997-1+C1:2012
klei, zwak zandig, slap	-5.8 ~ -6.5	0.7	0.7 ~ 1.4	15	NEN 9997-1+C1:2012
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	-7.2 ~ -7.3	0.8	0.5 ~ 0.8	20	NEN 9997-1+C1:2012
klei, zwak zandig, slap	-7.8 ~ -8	3.5	3.5 ~ 4	15	NEN 9997-1+C1:2012
veen, matig (matig voorbelast)	-11.5 ~ -12	1	0.8 ~ 1	12	NEN 9997-1+C1:2012
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	-12.5 ~ -12.8	3	3 ~ 3.2	20	NEN 9997-1+C1:2012
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	-15.5 ~ -16	2.1	2 ~ 4.5	20	NEN 9997-1+C1:2012
zand, vast (verzadigd)	-17.5 ~ -20.5	10.4	7.5 ~ 10.5	21	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	DKL	0.83 ~ 0.27	5	3		0.3	Grondwaterzakboekje
zand, matig fijn, zwak silthoudend	WVL1	0	5	3	59.0	0.3	Grondwaterzakboekje
klei, zwak zandig	SDL1	-0.01 ~ -3.45	0.01	0.002	1.0	0.1	SBR 190.03
veen (gemiddelde doorlatendheid)	SDL1	-5 ~ -5.5	0.5	0.003	1.0	0.3	SBR 190.03
klei, zwak zandig	SDL1	-5.8 ~ -6.5	0.01	0.002	1.0	0.1	SBR 190.03
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	WVL2	-7.2 ~ -7.3	1	0.5	61.3	0.25	Grondwaterzakboekje
klei, zwak zandig	SDL2	-7.8 ~ -8	0.01	0.002	0.5	0.1	SBR 190.03
veen (lage doorlatendheid)	SDL2	-11.5 ~ -12	0.1	0.003	0.5	0.3	SBR 190.03
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	WVL3	-12.5 ~ -12.8	1	0.5	785.1	0.25	Grondwaterzakboekje
zand, kleiig	WVL3	-15.5 ~ -16	0.1	0.05	785.1	0.1	SBR 190.03
zand, matig grof, zwak silthoudend	WVL3	-17.5 ~ -20.5	20	10	785.1	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_{pb}/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 _{pb} /R
fase 2	0.15	-0.32	-0.77	37.8	2017	3.86

Grondwaterstand wvl2	ghg [m+NAP]	act [m+NAP]	glg [m+NAP]	meetperiode [jaren]	laatste [jaar]	factor afstand _{pb} /R
fase 2	0.05	-0.42	-0.87	37.8	2017	3.74

Grondwaterstand wvl3	ghg [m+NAP]	act [m+NAP]	glg [m+NAP]	meetperiode [jaren]	laatste [jaar]	factor afstand _{pb} /R	peilbuis
fase 2	-0.46	-1.27	-1.81	25	2017	0.48	D07083 II

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
Vlek VI	b302	van 0.5 tot -2	1:1	7.5	-7.2	0.58	0.05	-0.42	nee
Vlek VII	b302	van 0.5 tot -1.3	1:1	12	-7.2	1.39	0.05	-0.42	nee

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
Vlek VI	b302	van 0.5 tot -2	1:1	7.5	-12.5	3.83	-0.46	-1.27	nee
Vlek VII	b302	van 0.5 tot -1.3	1:1	12	-12.5	4.17	-0.46	-1.27	nee

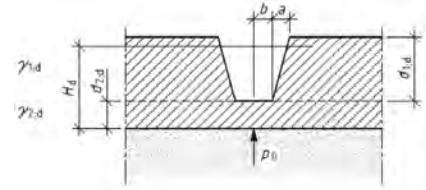
Bemalingsberekening per onderdeel:

Debiet en volume	periode [dagen]	wvl bemalen	reken-methode	Q_{prognose} [m ³ /uur]	Q_{hoogst} [m ³ /uur]	Q_{laagst} [m ³ /uur]	V_{prognose} [m ³]	V_{hoogst} [m ³]	V_{laagst} [m ³]
Vlek VI	10	1	3D-model	5.6	7.1	4.2	1350	1703	1013
Vlek VII	14	1	3D-model	3.4	4.8	2.0	1134	1628	662

[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

Project : Oostenburg te Amsterdam
Projectnummer : 101801171
Bemaling : Vlek VI
Bodemprofiel : b302
Datum : 16-5-2018



input bodemopbouw	γ [kN/m ³]	top [m+NAP]	dikte [m]	opb1 [kN/m ²]	opb2 [kN/m ²]	opb3 [kN/m ²]
zand, los (onverzadigd)	17	0.55	0.55	1.7	4	
zand, los (verzadigd)	19	0	2.45	15.8	26.3	
klei, zwak zandig, slap	15	-2.45	3.05	45.8	45.8	
veen, matig slap (matig voorbelast)	11	-5.5	1	11	11	
klei, zwak zandig, slap	15	-6.5	0.7	10.5	10.5	
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-7.2	0.8		16	
klei, zwak zandig, slap	15	-8	3.5		52.5	
veen, matig (matig voorbelast)	12	-11.5	1		12	
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-12.5	3			
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-15.5	2			
zand, vast (verzadigd)	21	-17.5	10.5			
klei, zwak zandig, vast	20	-28				

input berekening	parameter
$z_{d,min}$ [m+NAP]	-2.02
$z_{d,max}$ [m+NAP]	-2.02
z_{mv} [m+NAP]	0.5
b_{bodem} [m]	3.75
$\alpha_{talud} = (z_{mv} - z_d) \times \text{talud}$	1:1
f_{min}	0.199
f_{max}	0.472
h_{ghg-o1} [m+NAP]	0.05
h_{ghg-o2} [m+NAP]	-0.46
h_{ghg-o3} [m+NAP]	nb
h_{act-o1} [m+NAP]	-0.42
h_{act-o2} [m+NAP]	-1.27
h_{act-o3} [m+NAP]	nb
z_{o1} [m+NAP]	-7.2
z_{o2} [m+NAP]	-12.5
z_{o3} [m+NAP]	nb
veiligheidsfactor	1.1

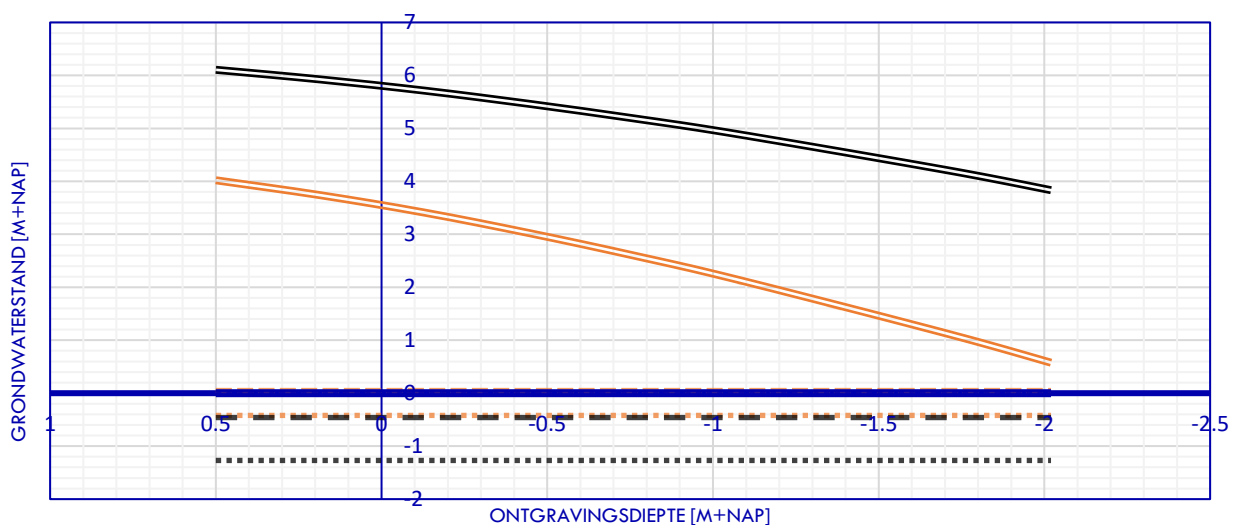
z_d = ontgravingniveau,
 z_o = opbarstniveau, z_{mv} = start niveau
 ontgraving, h = grondwaterstand

$$(1) u_{z;d} < \gamma_{2;d} \times d_{2;d} + f \times \gamma_{1;d} \times d_{1;d}$$

$$(2) f = \frac{2}{\pi} \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \times \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$

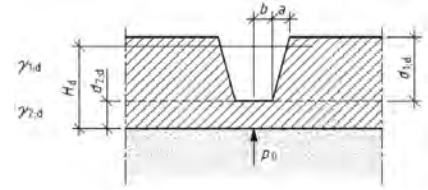
output $z_{d,max}$ (maximaal ontgravingniveau)	[kN/m ²]	$u_{z;d}$ [kN/m ²]	$h_{k,v}$ [m+NAP]	h_k [m+NAP]	Δh_{act} [m]	Δh_{max} [m]
opbarstniveau 1	76.3	84.8	0.58	1.44	0.00	0.00
opbarstniveau 2	160.2	178.0	3.83	5.65	0.00	0.00
opbarstniveau 3	133.0	147.8				

Formule 1 bepaling rekenwaarde
 grondwaterdruk, formule 2 is theorie van
 Boussinesq. Bron: NEN9997-1+C1:2012



— hkr o1 - - - hghg o1 . . . hact o1 — hkr o2 - - - hghg o2
. . . hact o2 — hkr o3 - - - hghg o3 . . . hact o3

Project : Oostenburg te Amsterdam
Projectnummer : 101801171
Bemaling : Vlek VII
Bodemprofiel : b302
Datum : 16-5-2018



input bodemopbouw	γ [kN/m ³]	top [m+NAP]	dikte [m]	opb1 [kN/m ²]	opb2 [kN/m ²]	opb3 [kN/m ²]
zand, los (onverzadigd)	17	0.55	0.55	1.2	3.1	
zand, los (verzadigd)	19	0	2.45	25.3	30.9	
klei, zwak zandig, slap	15	-2.45	3.05	45.8	45.8	
veen, matig slap (matig voorbelas)	11	-5.5	1	11	11	
klei, zwak zandig, slap	15	-6.5	0.7	10.5	10.5	
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-7.2	0.8		16	
klei, zwak zandig, slap	15	-8	3.5		52.5	
veen, matig (matig voorbelast)	12	-11.5	1		12	
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-12.5	3			
zand, sterk siltig/kleiig (verzadigd)	20	-15.5	2			
zand, vast (verzadigd)	21	-17.5	10.5			
klei, zwak zandig, vast	20	-28				

input berekening	parameter
$z_{d,min}$ [m+NAP]	-1
$z_{d,max}$ [m+NAP]	-1.3
z_{mv} [m+NAP]	0.5
b_{bodem} [m]	6
$\alpha_{talud} = (z_{mv} - z_d) \times \text{talud}$	1:1
f_{min}	0.138
f_{max}	0.365
h_{ghg-o1} [m+NAP]	0.05
h_{ghg-o2} [m+NAP]	-0.46
h_{ghg-o3} [m+NAP]	nb
h_{act-o1} [m+NAP]	-0.42
h_{act-o2} [m+NAP]	-1.27
h_{act-o3} [m+NAP]	nb
z_{o1} [m+NAP]	-7.2
z_{o2} [m+NAP]	-12.5
z_{o3} [m+NAP]	nb
veiligheidsfactor	1.1

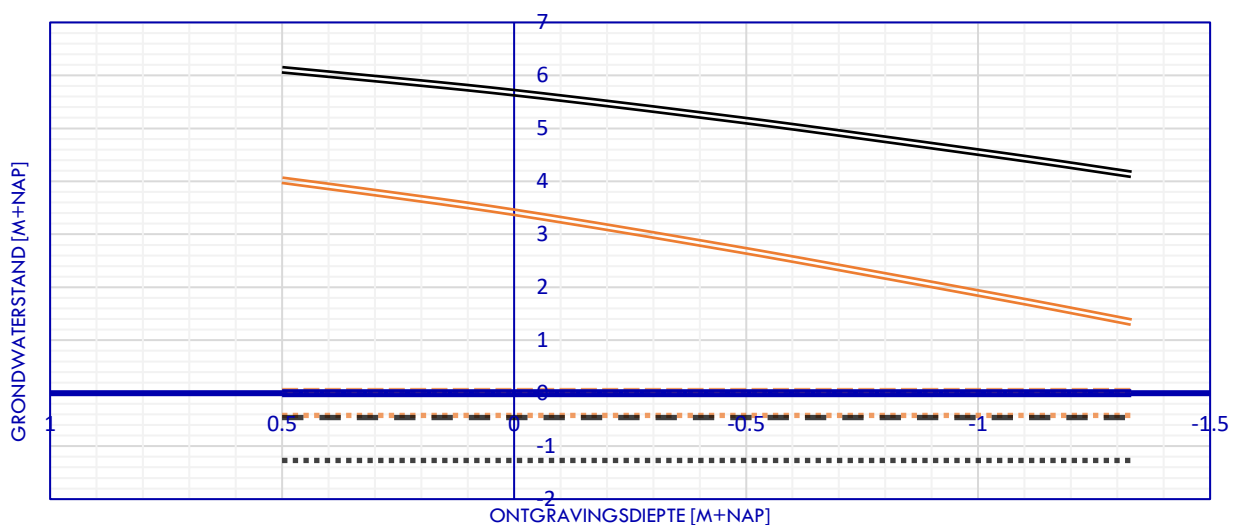
z_d = ontgravingniveau,
 z_o = opbarstniveau, z_{mv} = start niveau
 ontgraving, h = grondwaterstand

$$(1) u_{z;d} < \gamma_{z;d} \times d_{z;d} + f \times \gamma_{1;d} \times d_{1;d}$$

$$(2) f = \frac{2}{\pi} \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \times \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$

output $z_{d,max}$ (maximaal ontgravingniveau)	[kN/m ²]	$u_{z;d}$ [kN/m ²]	$h_{k,v}$ [m+NAP]	h_k [m+NAP]	Δh_{act} [m]	Δh_{max} [m]
opbarstniveau 1	84.3	93.7	1.39	2.35	0.00	0.00
opbarstniveau 2	163.6	181.7	4.17	6.03	0.00	0.00
opbarstniveau 3	133.0	147.8				

Formule 1 bepaling rekenwaarde
 grondwaterdruk, formule 2 is theorie van
 Boussinesq. Bron: NEN9997-1+C1:2012



— hkr o1 - - - hghg o1 hact o1 — hkr o2 - - - hghg o2
. hact o2 — hkr o3 - - - hghg o3 hact o3

Project : Oostenburg te Amsterdam
Projectnummer : 101801171
Bemaling : Vlek VI
Bodemprofiel : b302
Datum : 16-5-2018
Bemalingsduur : 10 dagen

input bodemopbouw	top [m+NAP]	k _h [m/dag]	k _v [m/dag]	type	S of μ	kD [m ² /dag]	R of λ
deklaag	0.55	5	2.5	onverzadigd	0.3		
watervoerende laag 1	0	5	2.5	freatisch	0.3	12.25	52
slecht doorlatende laag 1	-2.45	0.01~0.5	0.002~0.003	slecht doorlatend	0.000653		
watervoerende laag 2	-7.2	1	0.5	spanningswater	0.00049	0.8	55
slecht doorlatende laag 2	-8	0.01~0.1	0.002~0.003	slecht doorlatend	7.49E-05		
watervoerende laag 3	-12.5	0.1~20	0.05~10	spanningswater	0.000276	310	701
slecht doorlatende laag 3	-28	0.01	0.002	slecht doorlatend			

input grondwaterstanden	peilbuis	h _{ghg} [m+NAP]	h _{act} [m+NAP]	h _{glg} [m+NAP]	Δh _{ghg} [m]	Δh _{act} [m]	Δh _{glg} [m]
watervoerende laag 1	D07009 Freatisch	0.15	-0.32	-0.77	2.27	1.8	1.35
watervoerende laag 2	D07009 Freatisch	0.05	-0.42	-0.87	0	0	0
watervoerende laag 3	D07083 II	-0.46	-1.27	-1.81	0	0	0

input afmeting	minimaal	maximaal
lengte bouwput [m]	7.5	7.5
breedte bouwput [m]	7.5	7.5
diepte bouwput [m+NAP]	-2.02	-2.02

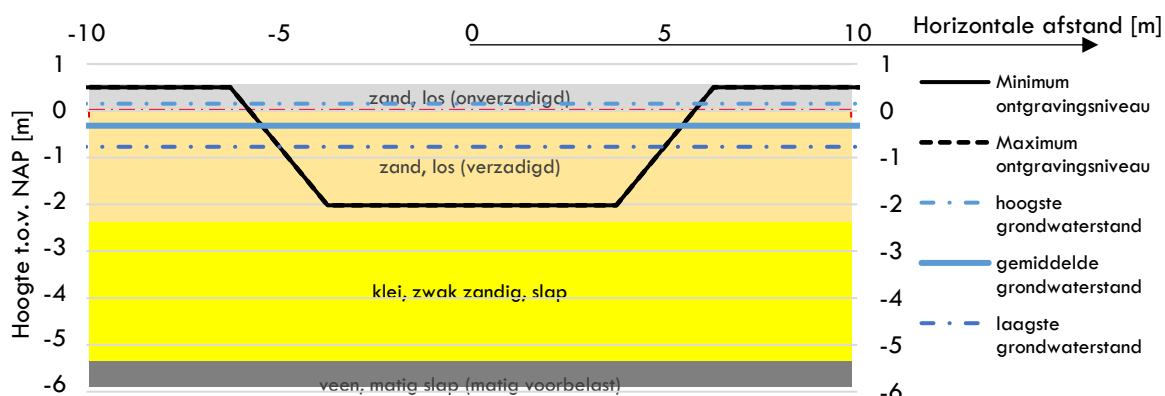
$$(1) \Delta h_w = \frac{Q_0}{2\pi \times k \times D} \times \ln \frac{R}{r}$$

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

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 ³ /dag]	formule	analytisch Q _{ghg}	analytisch Q _{act}	analytisch Q _{glg}	remmende objecten in model	model Q _{ghg}	model Q _{act}	model Q _{glg}
watervoerende laag 1	Thiem	73	58	44	nee	170	135	101
watervoerende laag 2								
watervoerende laag 3								

output debiet	Q _{watervergunning} [m ³ /uur]	Q _{bemalingsinstallatie} [m ³ /dag]	Totale hoeveelheid onttrokken grondwater bij 10 dagen
			maximaal [m ³] minimaal [m ³]
watervoerende laag 1	6	135	7 170
watervoerende laag 2			
watervoerende laag 3			



k_h=horizontale doorlatendheid, k_v=verticale doorlatendheid, S=elastische bergingscoëfficiënt, μ=freatische bergingscoëfficiënt, h_{act}=actuele of verwachte grondwaterstand, h_{glg}=gemiddeld laagste grondwaterstand, h_{ghg}=gemiddeld hoogste grondwaterstand, R=reikwijdte, λ=spreidingslengte, Δh_{act}=verlaging bij actuele grondwaterstand, Δh_{glg}=verlaging bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Δh_{ghg}=verlaging bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q_{ghg}=debiet bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q_{act}=debiet bij actuele grondwaterstand, Q_{glg}=debiet bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Q_{watervergunning}=debiet opgave bij vergunning, Q_{bemalingsinstallatie}=debiet ontwerpwaarde bemaling

Project : Oostenburg te Amsterdam
Projectnummer : 101801171
Bemaling : Vlek VII
Bodemprofiel : b302
Datum : 16-5-2018
Bemalingsduur : 14 dagen

input bodemopbouw	top [m+NAP]	k _h [m/dag]	k _v [m/dag]	type	S of μ	kD [m ² /dag]	R of λ
deklaag	0.55	5	2.5	onverzadigd	0.3		
watervoerende laag 1	0	5	2.5	freatisch	0.3	12.25	35
slecht doorlatende laag 1	-2.45	0.01~0.5	0.002~0.003	slecht doorlatend	0.000653		
watervoerende laag 2	-7.2	1	0.5	spanningswater	0.00049	0.8	55
slecht doorlatende laag 2	-8	0.01~0.1	0.002~0.003	slecht doorlatend	7.49E-05		
watervoerende laag 3	-12.5	0.1~20	0.05~10	spanningswater	0.000276	310	701
slecht doorlatende laag 3	-28	0.01	0.002	slecht doorlatend			

input grondwaterstanden	peilbuis	h _{ghg} [m+NAP]	h _{act} [m+NAP]	h _{glg} [m+NAP]	Δh _{ghg} [m]	Δh _{act} [m]	Δh _{glg} [m]
watervoerende laag 1	D07009 Freatisch	0.15	-0.32	-0.77	1.55	1.08	0.63
watervoerende laag 2	D07009 Freatisch	0.05	-0.42	-0.87	0	0	0
watervoerende laag 3	D07083 II	-0.46	-1.27	-1.81	0	0	0

input afmeting	minimaal	maximaal
lengte bouwput [m]	8	21
breedte bouwput [m]	6	12
diepte bouwput [m+NAP]	-1	-1.3

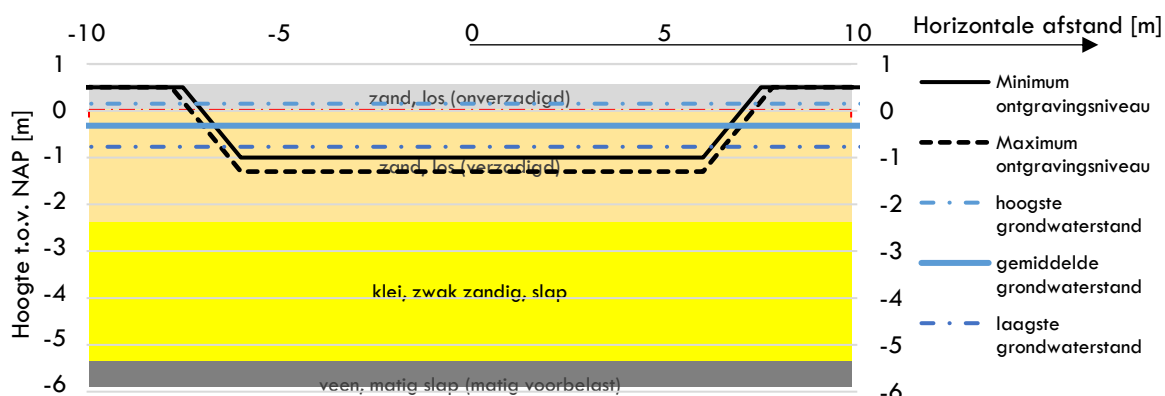
$$(1) \Delta h_w = \frac{Q_0}{2\pi \times k \times D} \times \ln \frac{R}{r}$$

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

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.

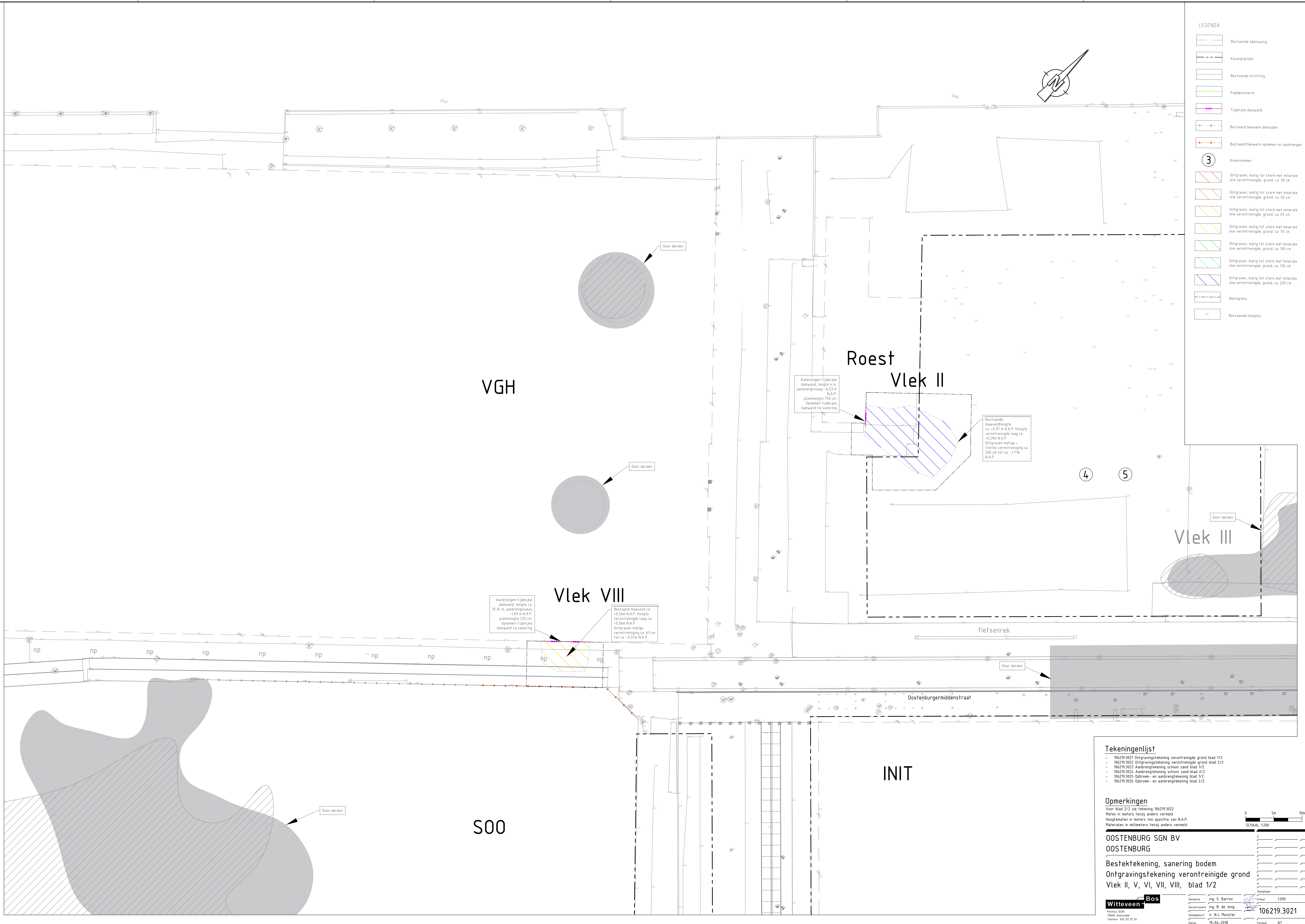
output prognose debiet [m ³ /dag]	formule	analytisch Q _{ghg}	analytisch Q _{act}	analytisch Q _{glg}	remmende objecten in model	model Q _{ghg}	model Q _{act}	model Q _{glg}
watervoerende laag 1	Thiem	98	68	40	nee	116	81	47
watervoerende laag 2								
watervoerende laag 3								

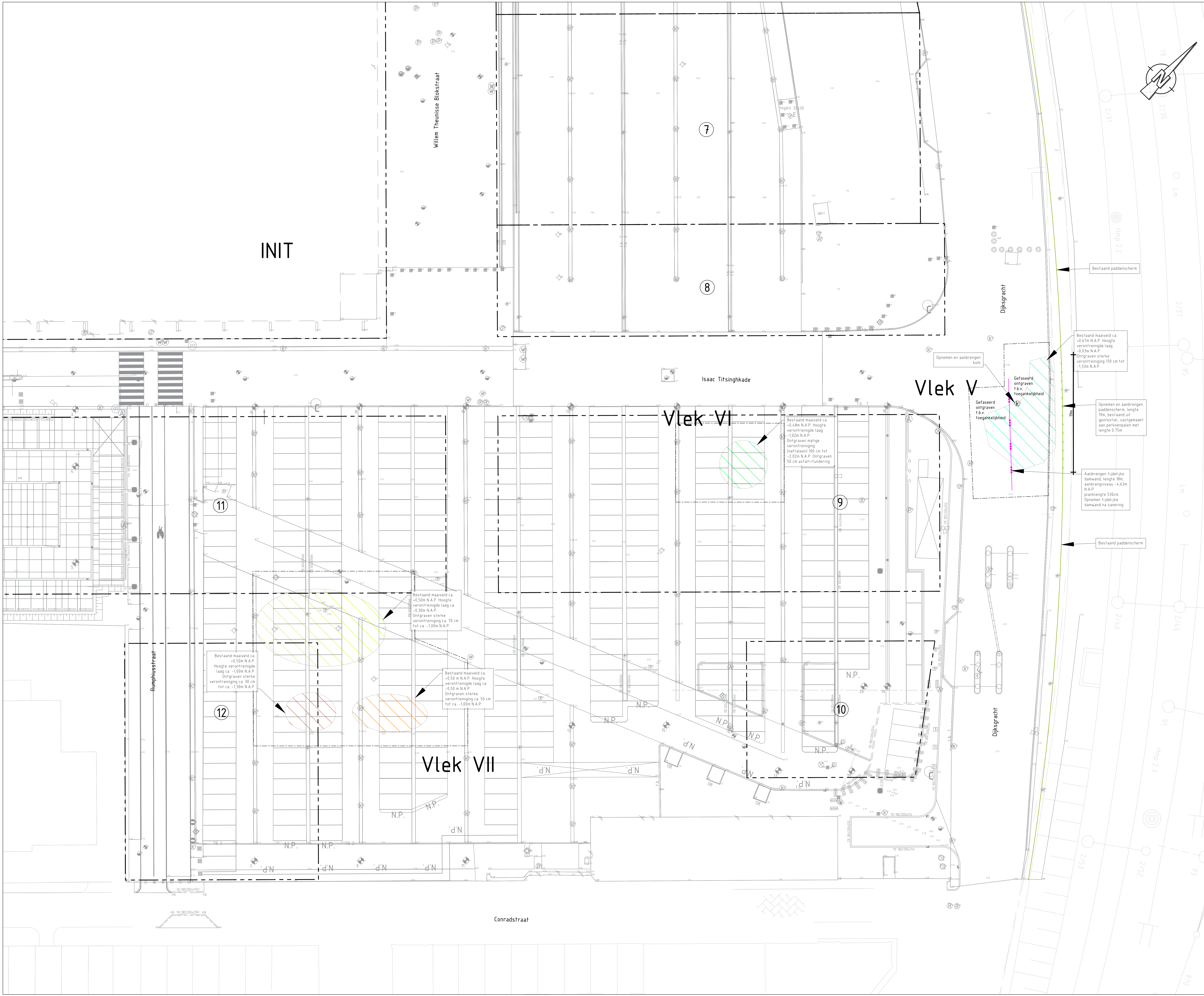
output debiet	Q _{watervergunning}		Q _{bemalingsinstallatie}		Totale hoeveelheid onttrokken grondwater bij 14 dagen	
	[m ³ /uur]	[m ³ /dag]	[m ³ /uur]	[m ³ /dag]	maximaal [m ³]	minimaal [m ³]
watervoerende laag 1	3	81	5	116	1624	560
watervoerende laag 2						
watervoerende laag 3						



k_h=horizontale doorlatendheid, k_v=verticale doorlatendheid, S=elastische bergingscoëfficiënt, μ=freatische bergingscoëfficiënt, h_{act}=actuele of verwachte grondwaterstand, h_{glg}=gemiddeld laagste grondwaterstand, h_{ghg}=gemiddeld hoogste grondwaterstand, R=reikwijdte, λ=spreidingslengte, Δh_{act}=verlaging bij actuele grondwaterstand, Δh_{glg}=verlaging bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Δh_{ghg}=verlaging bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q_{ghg}=debiet bij gemiddeld hoogste grondwaterstand, Q_{act}=debiet bij actuele grondwaterstand, Q_{glg}=debiet bij gemiddeld laagste grondwaterstand, Q_{watervergunning}=debiet opgave bij vergunning, Q_{bemalingsinstallatie}=debiet ontwerpwaarde bemaling

Bijlage 4 – Tekeningen project en omgeving





- LEGENDA
- Bestaande bebouwing
 - Kavelgrenzen
 - Bestaande inrichting
 - Paddenscheren
 - Tijdelijke damwand
 - Bestaand hekwerk behouden
 - Bestaand hekwerk opknemen en aanbrengen
 - Kavelnummer
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 30 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 50 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 65 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 70 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 100 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 130 cm
 - Ontgraven, matig tot sterk met minerale olie verontreinigde grond, ca. 200 cm
 - Werkgrens
 - Bestaande hoogtes

Tekeningenlijst

- 106219.3021 Ontgravingstekening verontreinigde grond blad 1/2
- 106219.3022 Ontgravingstekening verontreinigde grond blad 2/2
- 106219.3023 Aanbrengtekening schoon zand blad 1/2
- 106219.3024 Aanbrengtekening schoon zand blad 2/2
- 106219.3025 Opbrek- en aanbrengtekening blad 1/2
- 106219.3026 Opbrek- en aanbrengtekening blad 2/2

Opmerkingen

Voor blad 1/2 zie tekening 106219.3021
Maten in meters, tenzij anders vermeld
Hoogtematen in meters ten opzichte van N.A.P.
Materialen in millimeters, tenzij anders vermeld

OOSTENBURG SGN BV
OOSTENBURG

Bestektekening, sanering bodem
Ontgravingstekening verontreinigde grond
Vlek II, V, VI, VII, VIII, blad 2/2

Witteveen Bos
Postbus 1200
7914AE Assen
Telefoon 090 310 55 55

Getekend ing. S. Barron
Gecontroleerd ing. B. de Jong
Goedgekeurd J. N.J. Monstere
Datum 19-04-2018

Schaal 1200
106219.3022
Formaat A1



er resteert nog maar
een kleingebouwdeel
(zie eerdere
ontgravingstekeninge
n Erik van Toor.

dit gebouwdeel is er
niet meer, zie eerdere
ontgravingstekeninge
n

Kadaster - Basisregistraties

Pand voor 1600	Pand 1900 - 1944	Pand 2000 - 2009
Pand 1600 - 1699	Pand 1950 - 1959	Pand 2010 - 2019
Pand 1700 - 1799	Pand 1960 - 1969	
Pand 1800 - 1899	Pand 1970 - 1979	
	Pand 1980 - 1989	
	Pand 1990 - 1999	

omschrijving:

SANERING OOSTENBURG

opdrachtgever:

STADGENOOT

schaal:
N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
10

formaat:
A4

getekend:
EL

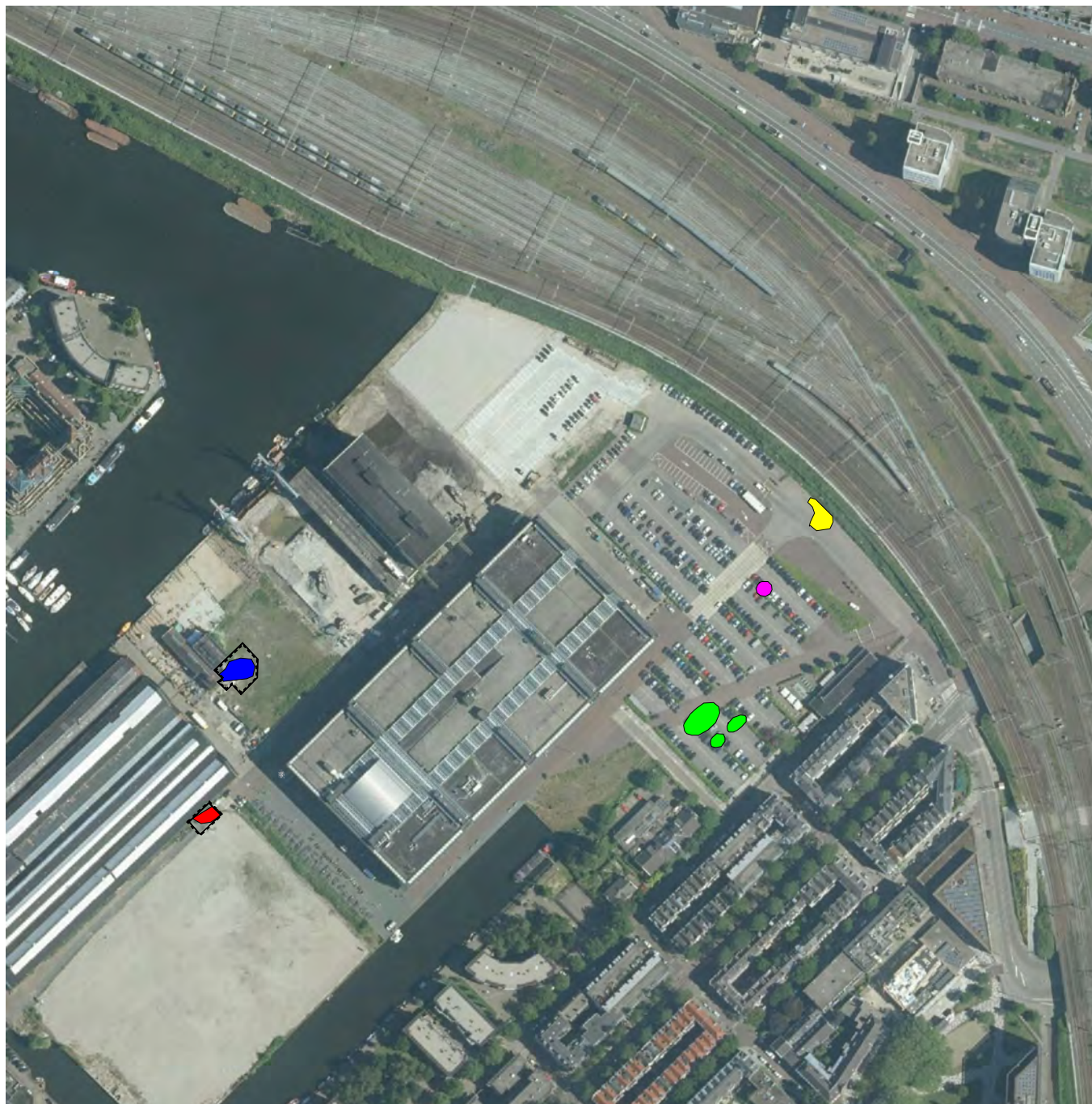
datum:
11-05-2018






Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
1713GX OBDAM

info@lootsgwt.com



Grondwaterbescherming en -onttrekking (GBO Provincies) legenda

-  Grondwateronttrekking
-  Grondwaterbescherming gebied
-  Boringvrije zone

omschrijving:
SANERING OOSTENBURG
 opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
 N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
11

formaat:
A4

getekend:
EL

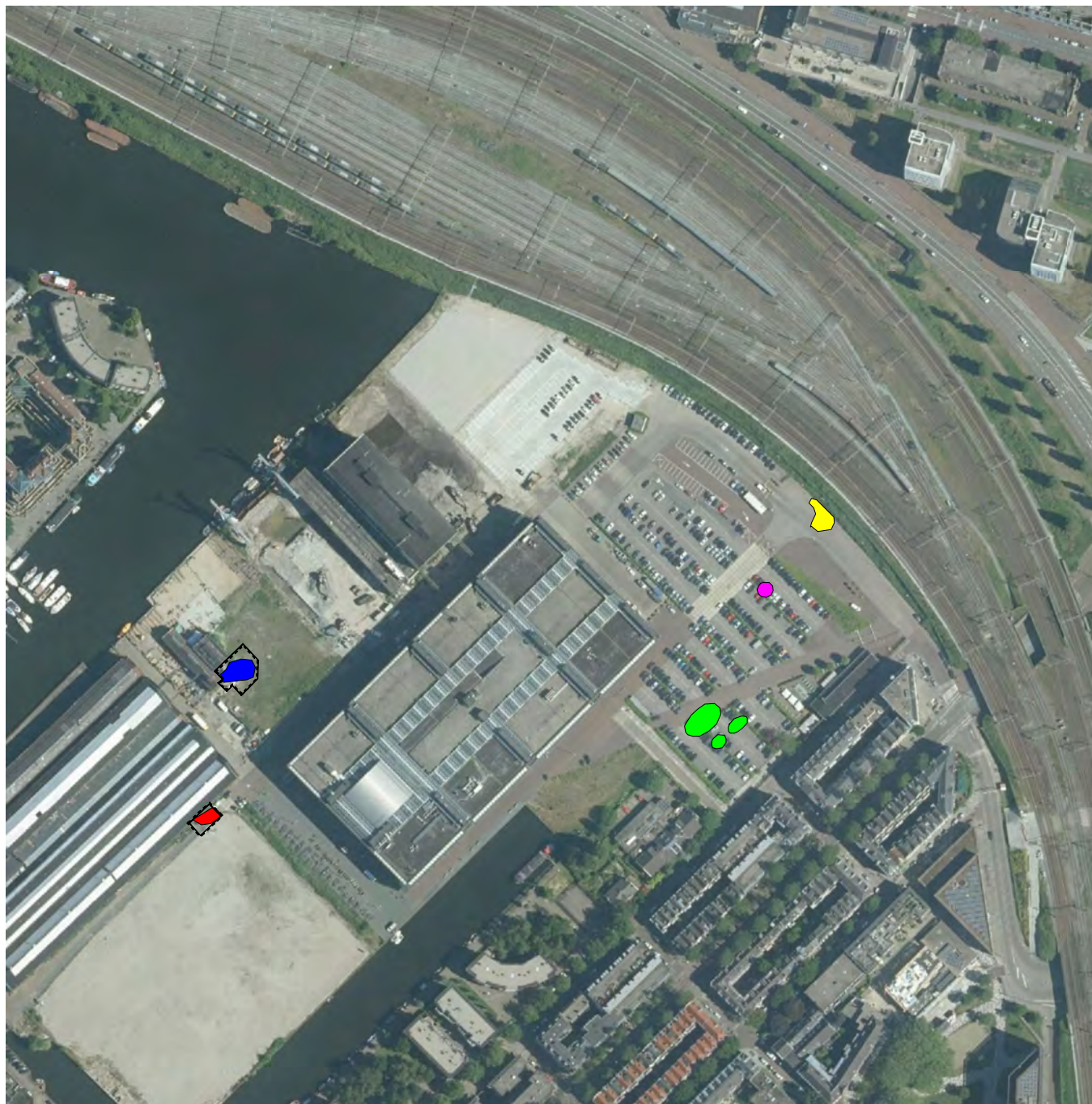
datum:
11-05-2018









Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
 1713GX OBDAM

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:
SANERING OOSTENBURG
 opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
 N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
12

formaat:
A4

getekend:
EL

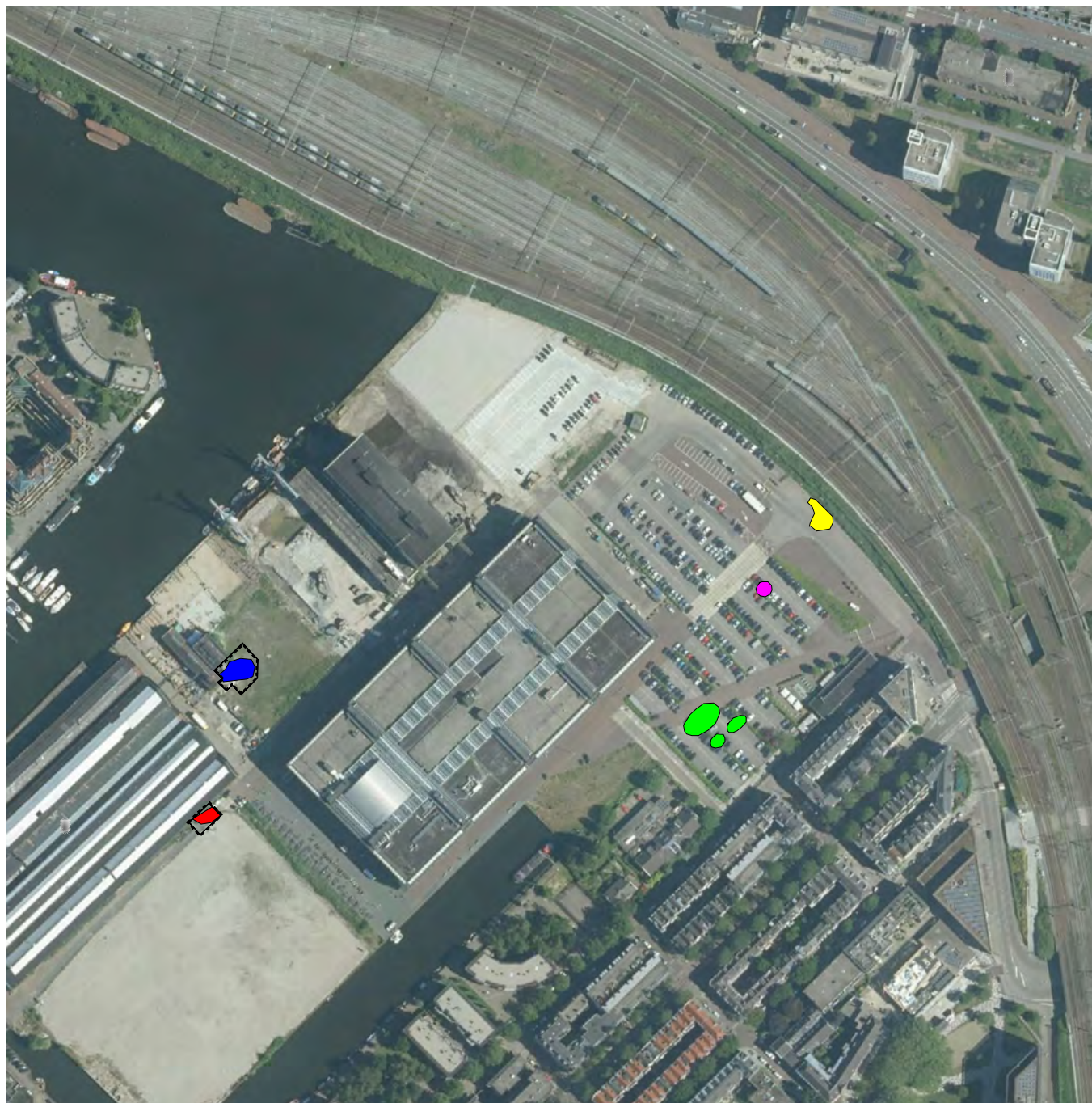
datum:
11-05-2018



Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
 1713GX OBDAM

info@lootsgwt.com



IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

- Locatie Rijksmonument

□ Omtrek locatie archeologie (IKAW)

omschrijving:
SANERING OOSTENBURG
opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
13

formaat:
A4

getekend:
EL

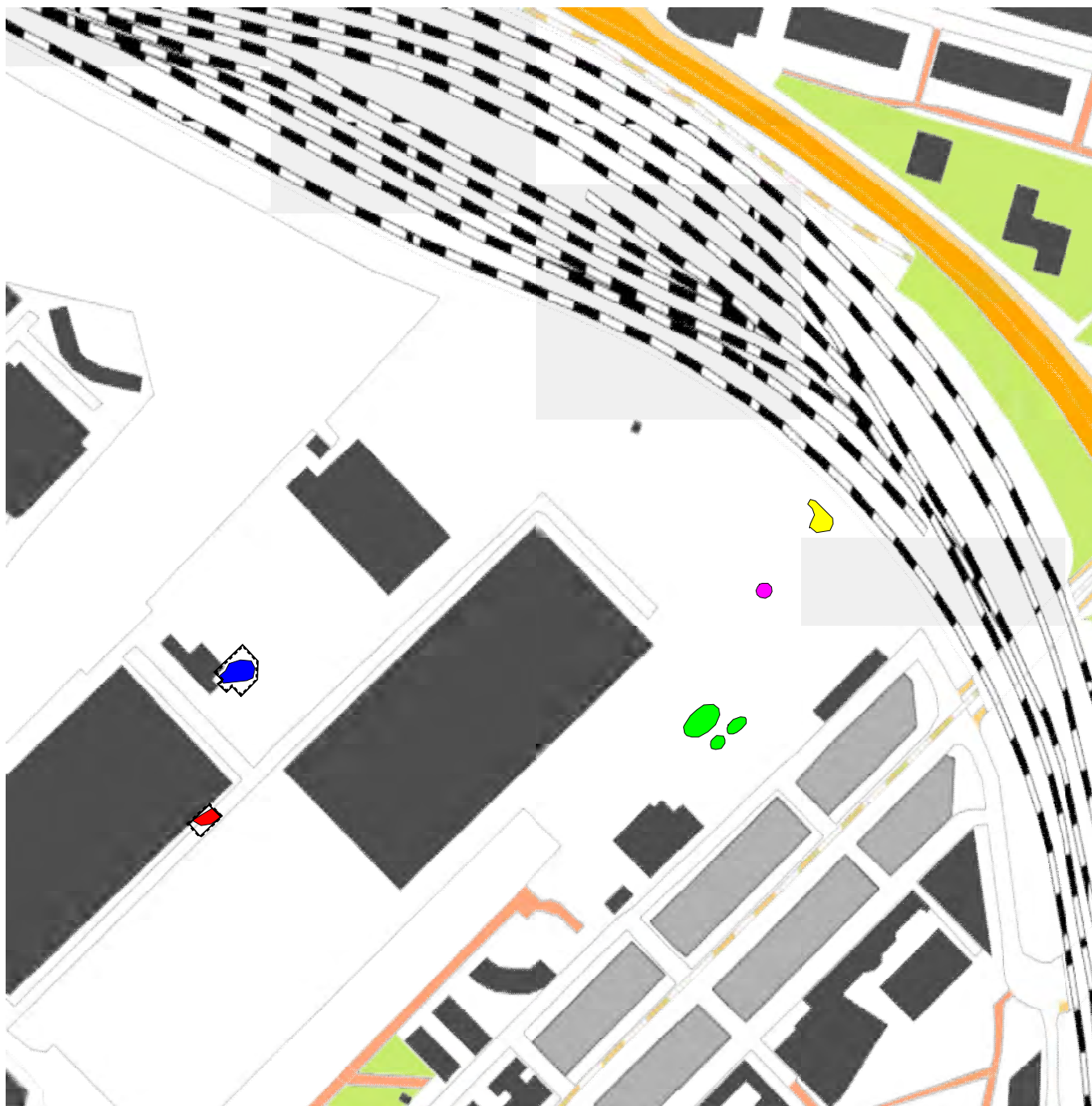
datum:
11-05-2018




Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
1713GX OBDAM

info@lootsgwt.com



Kadaster - Top10NL kaart legenda

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

omschrijving:
SANERING OOSTENBURG
 opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
 N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
14

formaat:
A4

getekend:
EL

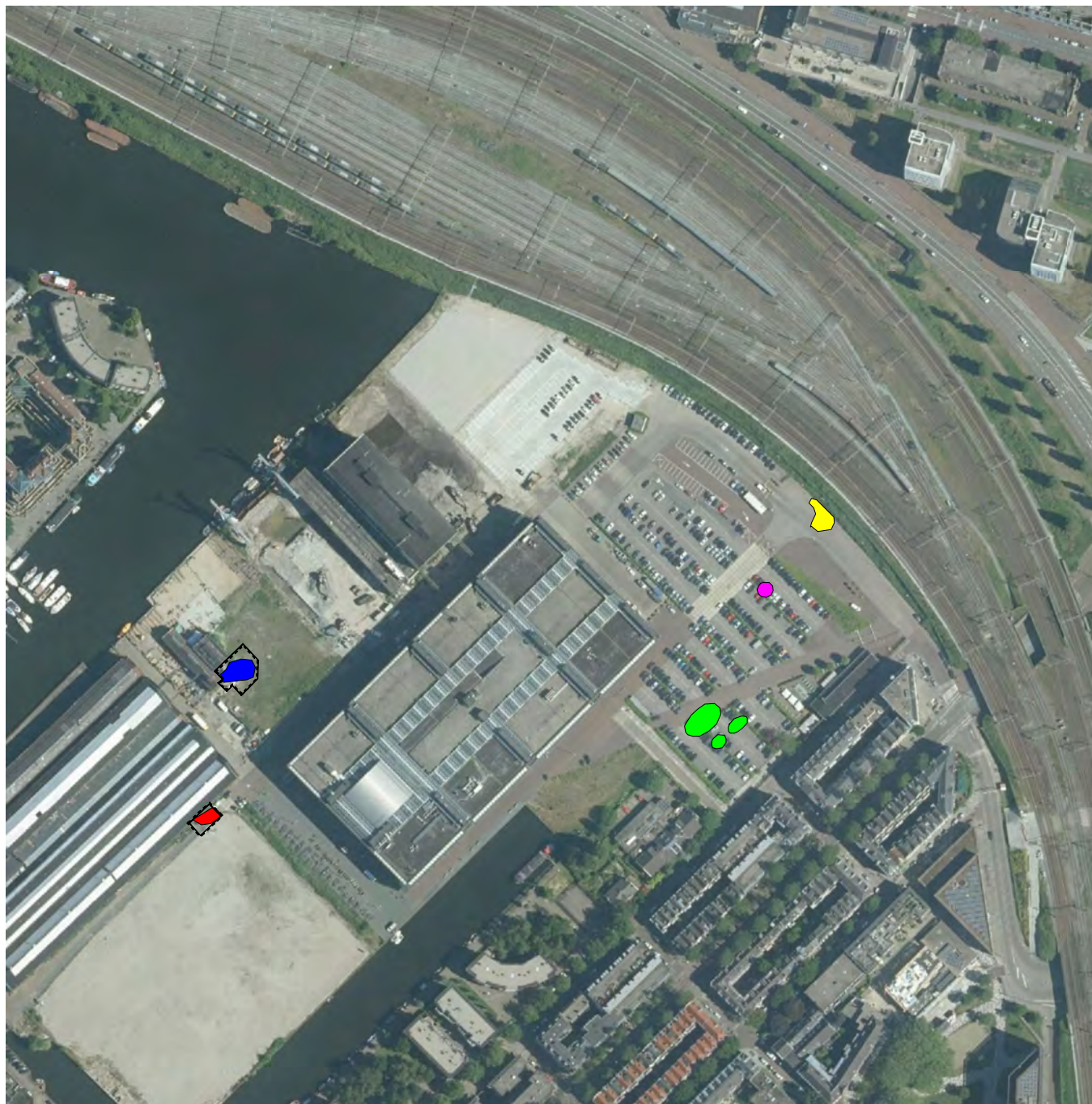
datum:
11-05-2018



Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
 1713GX OBDAM

info@lootsgwt.com



Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

omschrijving:
SANERING OOSTENBURG
 opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
 N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
 15

formaat:
 A4

getekend:
 EL

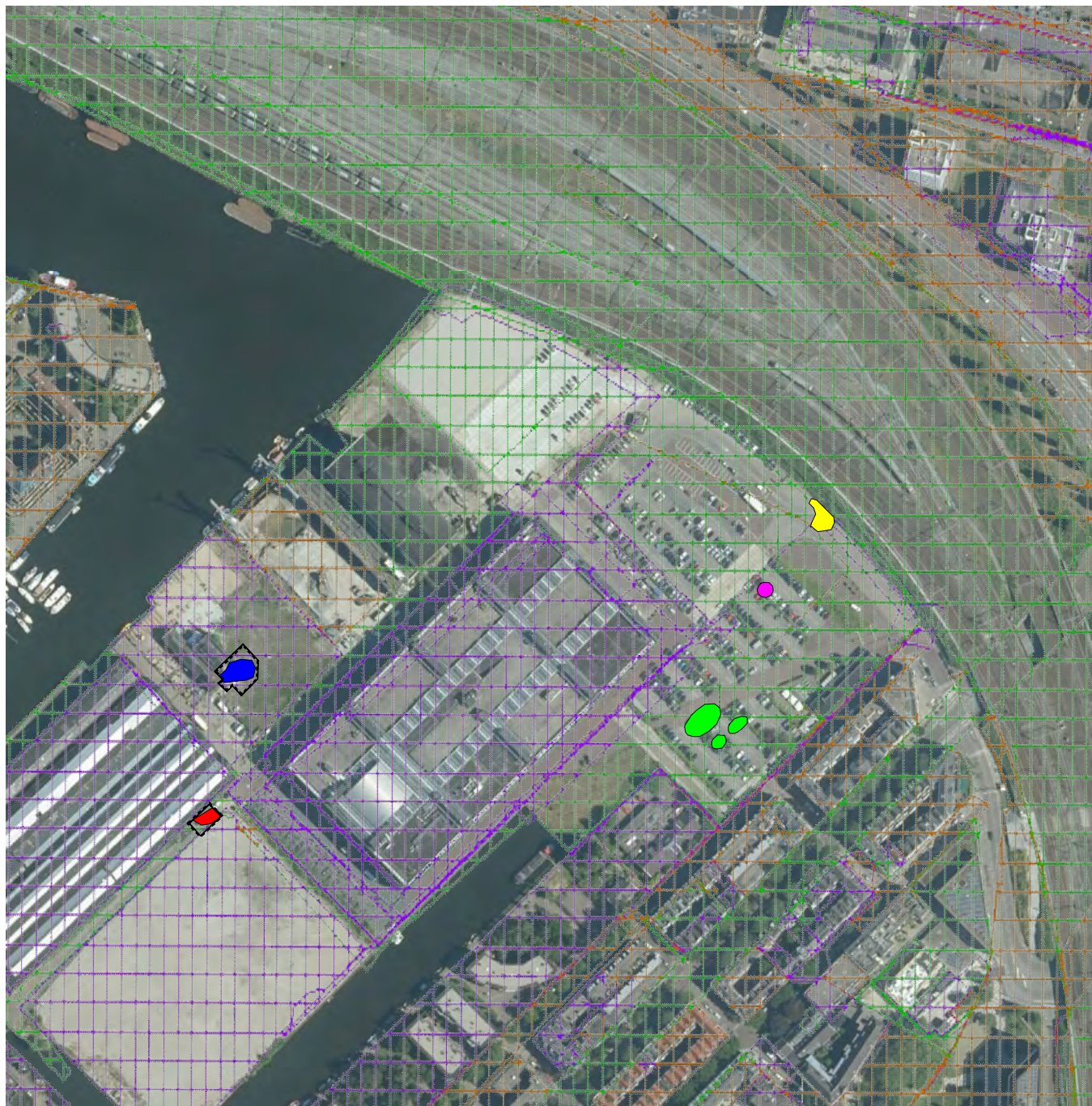
datum:
11-05-2018







Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
 1713GX OBDAM

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:
SANERING OOSTENBURG
 opdrachtgever:
STADGENOOT

schaal:
 N.V.T.

order:
10180117

tekeningnummer:
16

formaat:
A4

getekend:
EL

datum:
11-05-2018

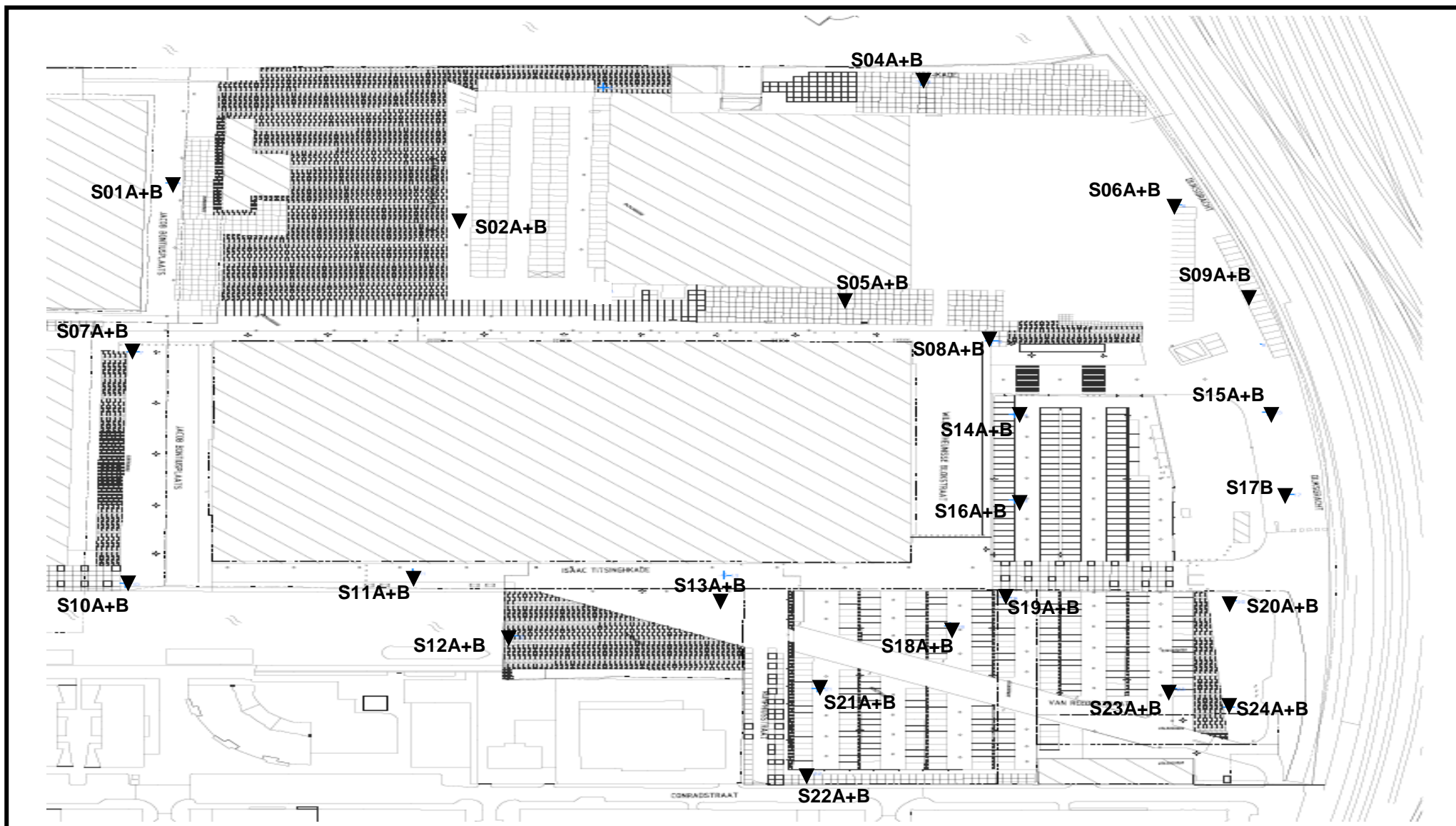


Loots Grondwatertechniek
independent guide for your dewatering site

WISSEL 3
 1713GX OBDAM

info@lootsgwt.com

Bijlage 5 – Grondonderzoeken



Overzichtstekening

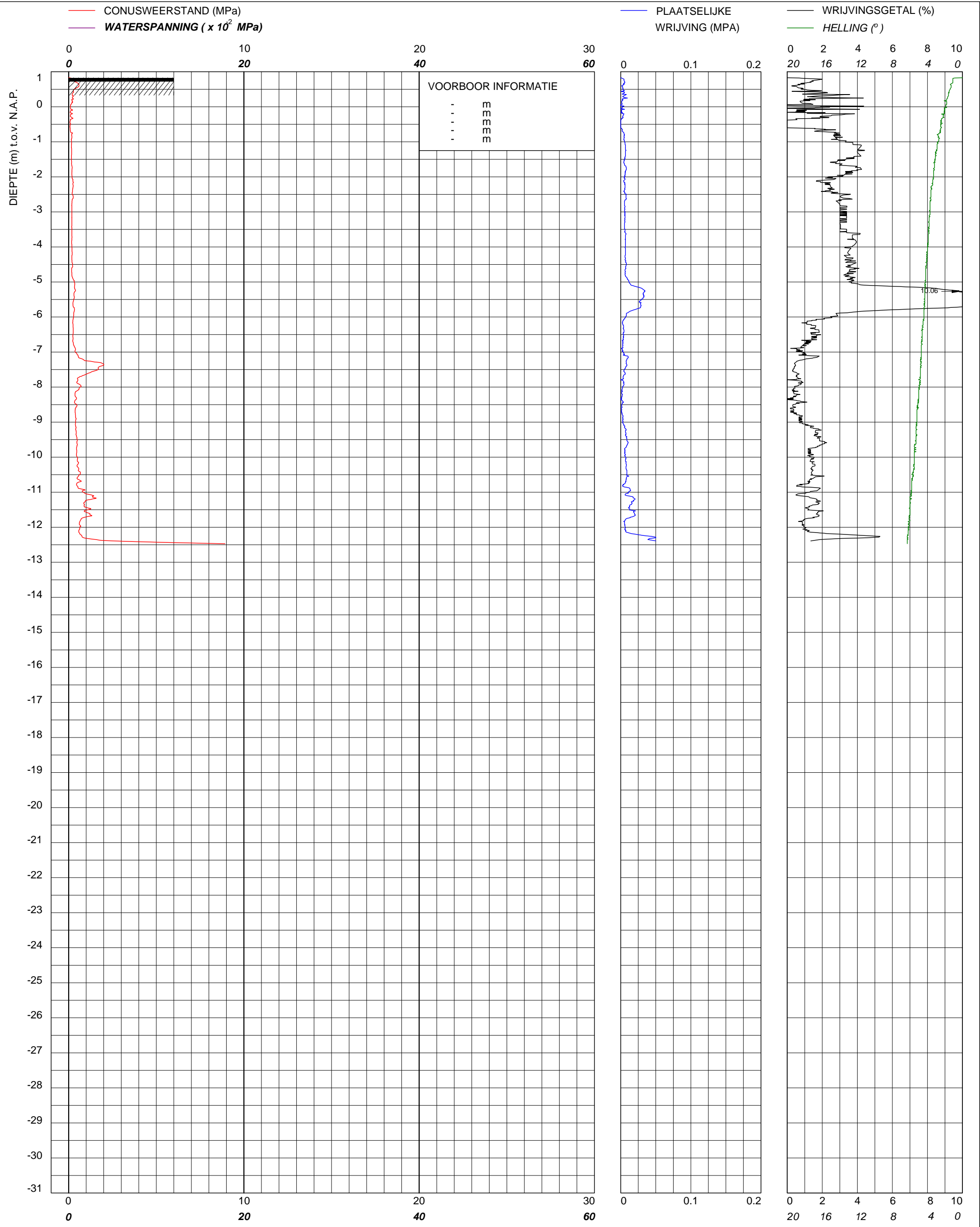
Projectnummer : 003797-001
 Opdrachtgever : Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
 Kenmerk opdrachtgever : -


Plaats : Amsterdam
 Locatie : Oostenbrug



Multiconsult

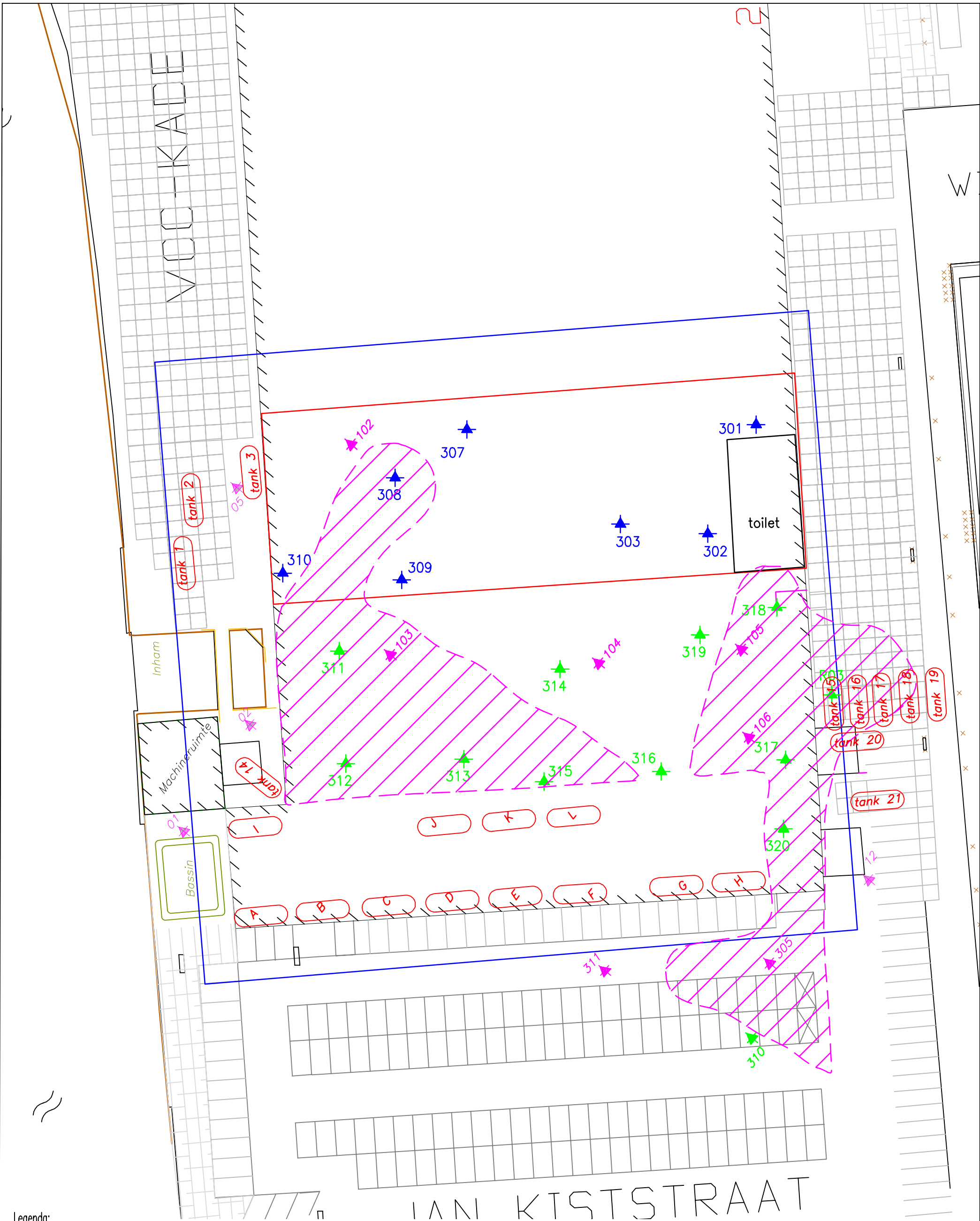
Contactweg 60, 1014 BW Amsterdam
 Telefoon +31(0)20 410 85 43 / www.multiconsult.nl / info@multiconsult.nl



 <div>© copyright</div> <div>Multiconsult</div>	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 001443, Ac: 1.500 mm2 Filterpositie U2		MV	0.83	m N.A.P.	X	123679	Opdrachtnummer :
	Witteveen + Bos Oostenburg te Amsterdam		Km			Y	487247	003797-001
Uitvoeringsdatum			8-8-2016		Locatiecode : S02A			
Printdatum			12-8-2016					


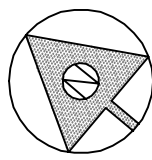

Multiconsult

Contactweg 60
1014 BW AMSTERDAM
Telefoon (020) 410 85 43
Email info@multiconsult.nl



Legenda:

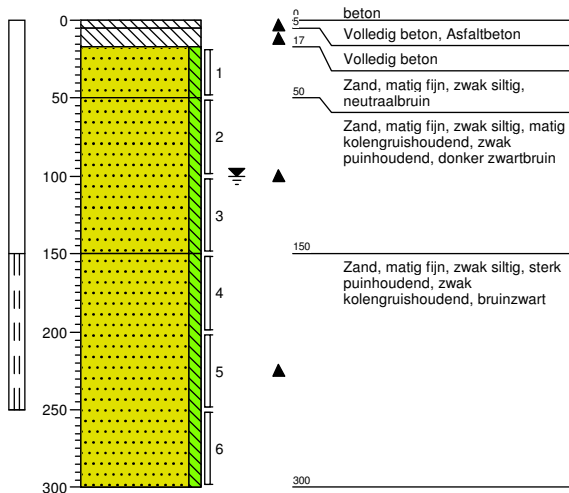
- grens onderzoekslocatie
- grens kavel 3
- ★ peilbuis met nummer, boring tot 3,0 m--mv (onderhavig onderzoek)
- ★ bestaande peilbuis met nummer (peilbuis 2014)
- ★ bestaande peilbuis met nummer (peilbuis 2016)
- (voormalige) ondergrondse brandstoftank met nummer
- I-contour m.o. grondwater

wijz.	datum	getekend	gezien	wijziging betreft
1	01-11-16	Ven		situering boorpunten
Titel: Verontreinigingssituatie grondwater Project: Hal 1939, Oostenburgereiland Projectnummer: 15753				 CRUX
		Schaal : 1:500 (A3)		
				
CRUX Engineering BV Vestiging Amsterdam Pedro de Medinalaan 3C 1086 XKL AMSTERDAM Tel: 020 4943070				Amsterdam Delft Eindhoven

Boring: 301

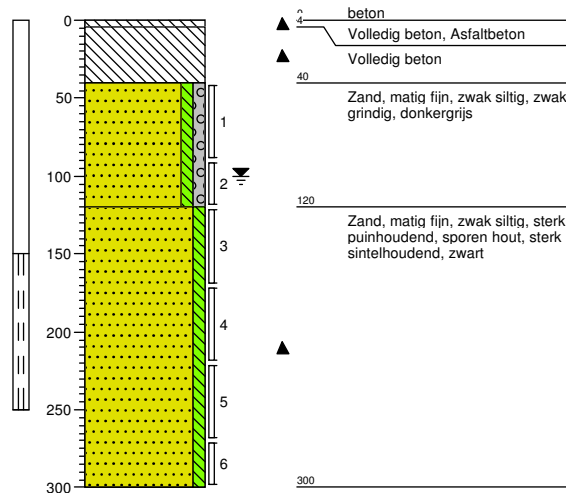
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016

**Boring: 302**

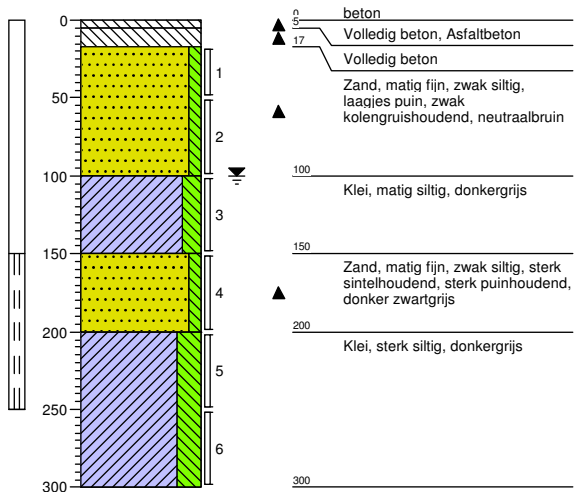
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016

**Boring: 303**

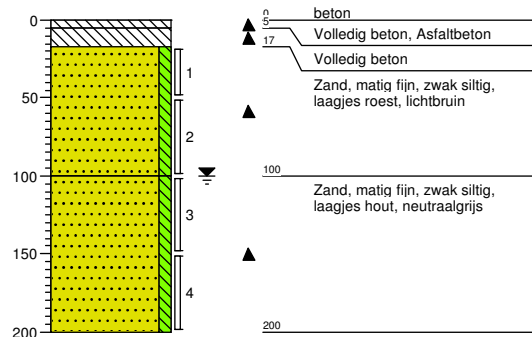
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016

**Boring: 304**

X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016



Projectnaam: Czaar peterstraat

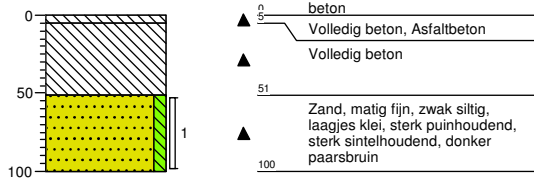
Projectcode: 15753_CP

Boring: 305

X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016

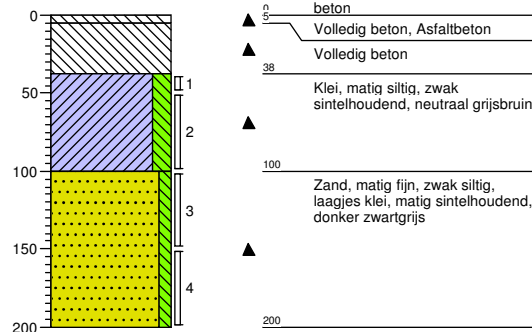
Opmerking: Gestaakt op 1m-mv vanwege harde laag (beton)

**Boring: 306**

X: 0,00
Y: 0,00

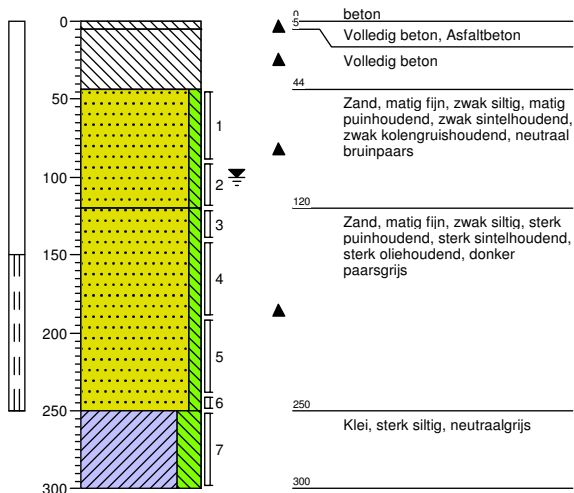
Datum: 11-07-2016

Opmerking: Gestaakt op 2 m-mv vanwege harde laag (beton)

**Boring: 307**

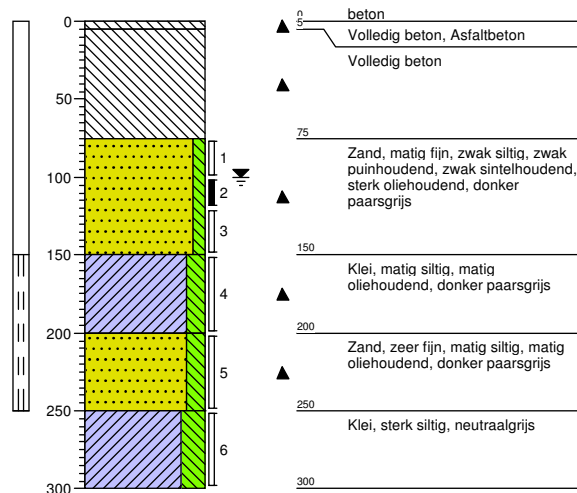
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 11-07-2016

**Boring: 308**

X: 0,00
Y: 0,00

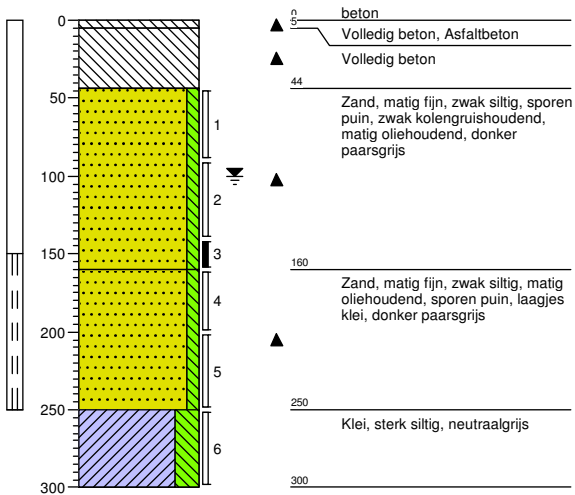
Datum: 12-07-2016



Boring: 309

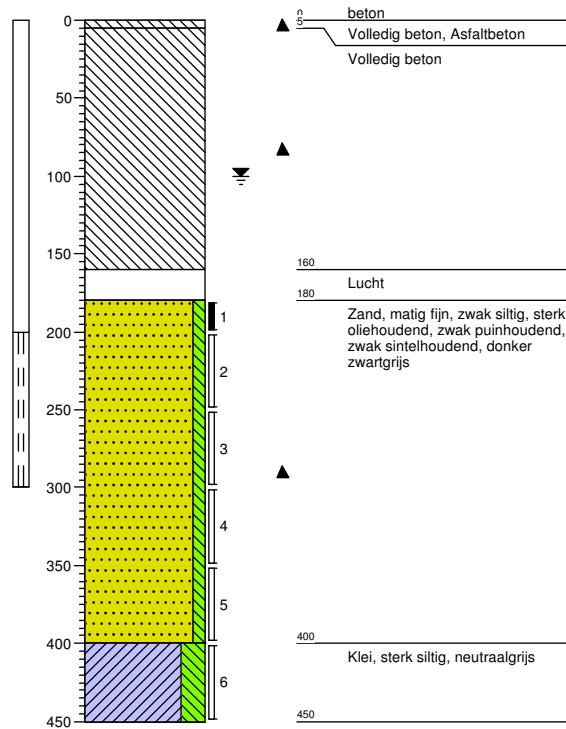
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 12-07-2016

**Boring: 310**

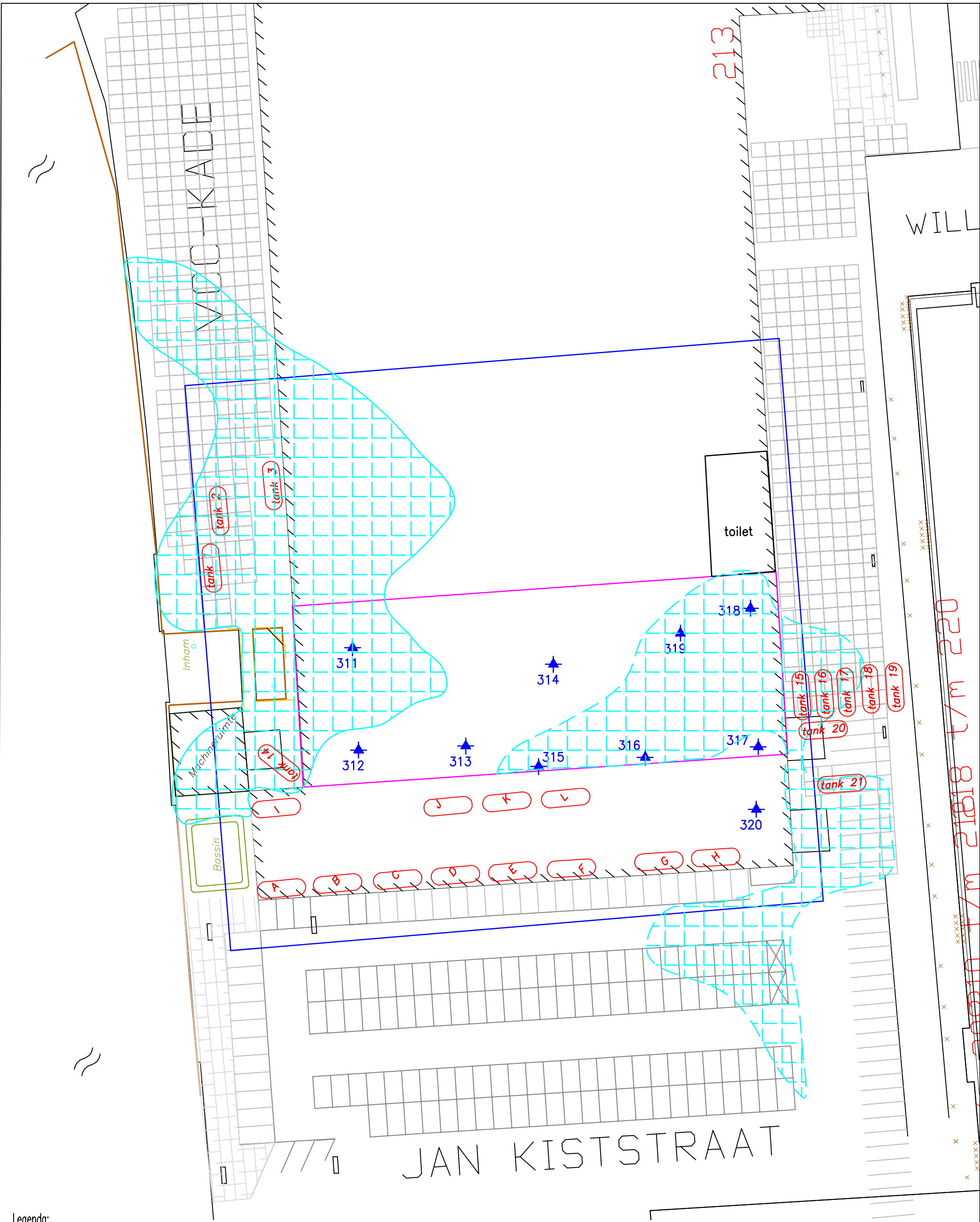
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 12-07-2016



Projectnaam: Czaar peterstraat

Projectcode: 15753_CP



- Legenda:
- grens onderzoekslocatie: hal 1929
 - grens kavel 3
 - ★ peilbuis met nummer, boring tot 3,0 m–mv
 - ondergrondse brandstoftank met nummer
 - - - I-contour m.o. grond

wijz.	datum	getekend	gezien	wijziging betreft
1	03-11-16	Ven		situering boorpunten

Titel: Verontreinigingssituatie grond
Project: Hal 1929, Oostenburgerreiland
Projectnummer: 15753

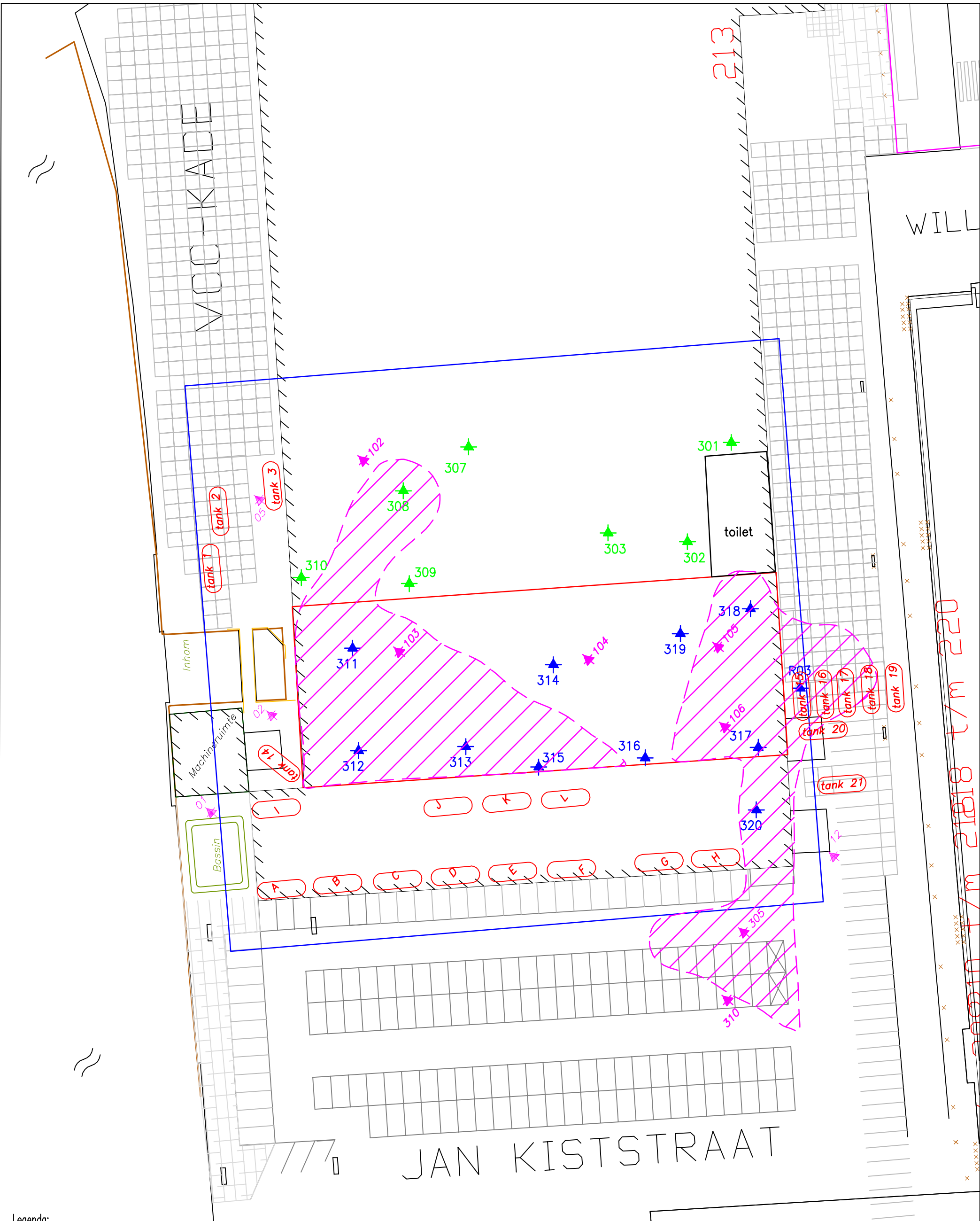
Schaal : 1:500 (A3)

0

25

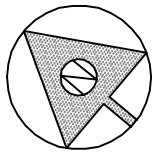

CRUX Engineering BV
Vestiging Amsterdam
Pedro de Medinalaan 3C
1086 XKL AMSTERDAM
Tel: 020 4943070

Amsterdam
Delft
Eindhoven



Legenda:

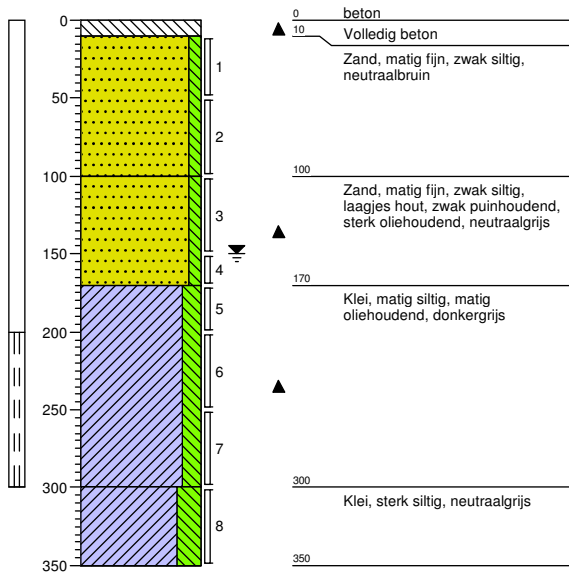
- grens onderzoekslocatie
- grens kavel 3
- ★ peilbuis met nummer, boring tot 3,0 m-mv (onderhavig onderzoek)
- ★ bestaande peilbuis met nummer (peilbuis 2014)
- ★ bestaande peilbuis met nummer (peilbuis 2016)
- ondergrondse brandstoftank met nummer
- l-contour m.o. grondwater

wijz.	datum	getekend	gezien	wijziging betreft
1	03-11-16	Ven		situering boorpunten
Titel: Verontreinigingssituatie grondwater Project: Hal 1929, Oostenburgerreiland Projectnummer: 15753				
		Schaal : 1:500 (A3) 		
CRUX Engineering BV Vestiging Amsterdam Pedro de Medinalaan 3C 1086 XKL AMSTERDAM Tel: 020 4943070				Amsterdam Delft Eindhoven

Boring: 311

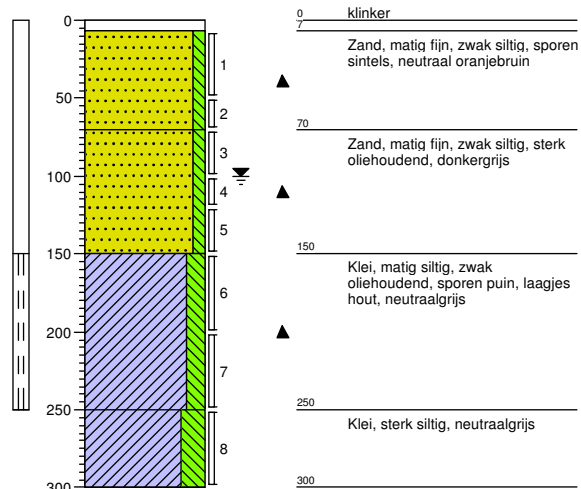
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 14-07-2016

**Boring: 312**

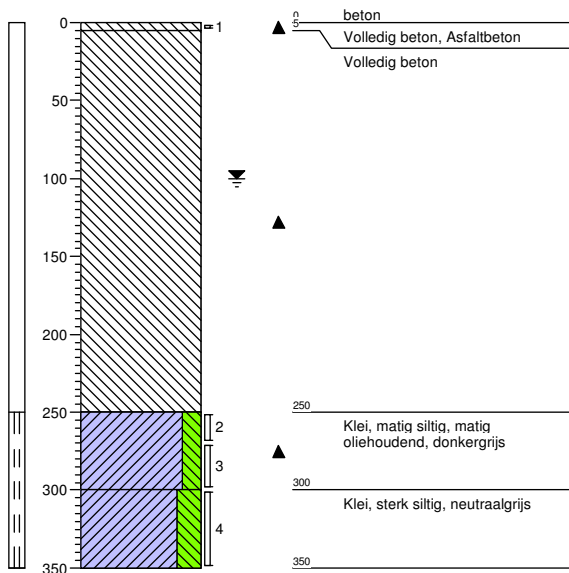
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 13-07-2016

**Boring: 313**

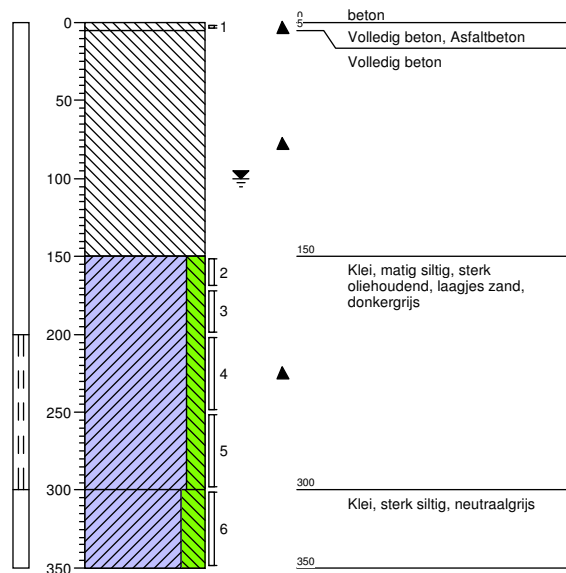
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 13-07-2016

**Boring: 314**

X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 13-07-2016



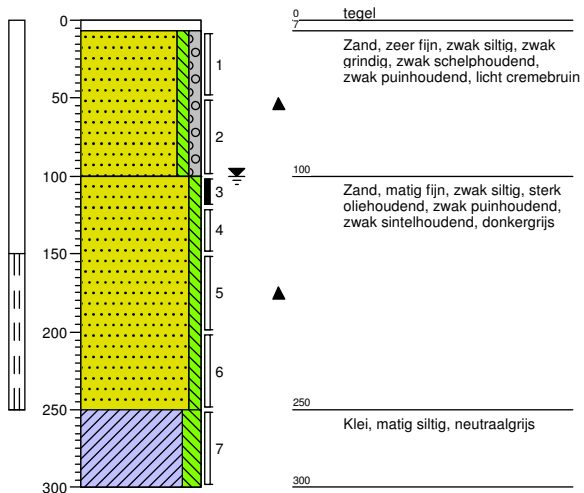
Projectnaam: Czaar peterstraat

Projectcode: 15753_CP

Boring: 315

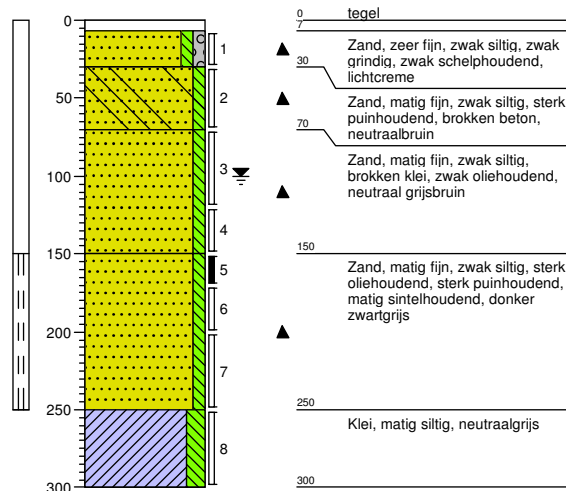
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 12-07-2016

**Boring: 316**

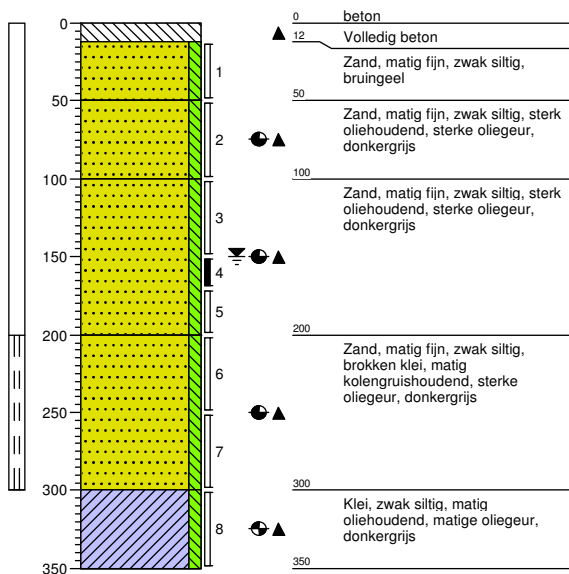
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 12-07-2016

**Boring: 317**

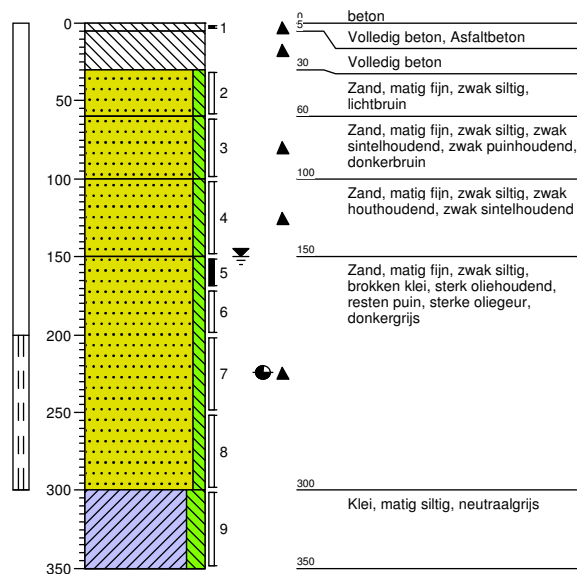
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 14-07-2016

**Boring: 318**

X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 14-07-2016



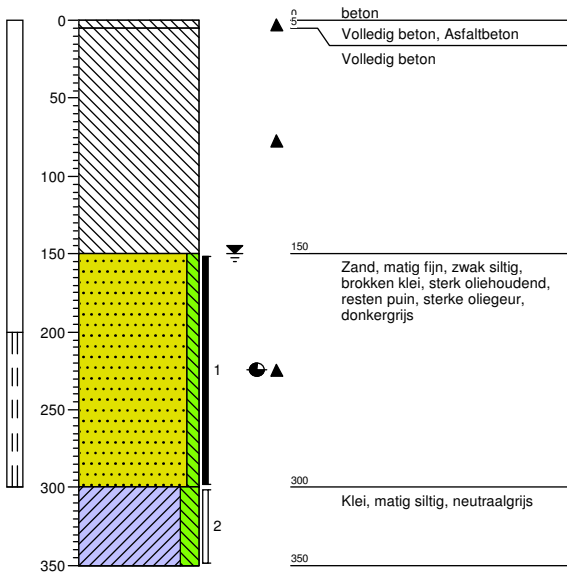
Projectnaam: Czaar peterstraat

Projectcode: 15753_CP

Boring: 319

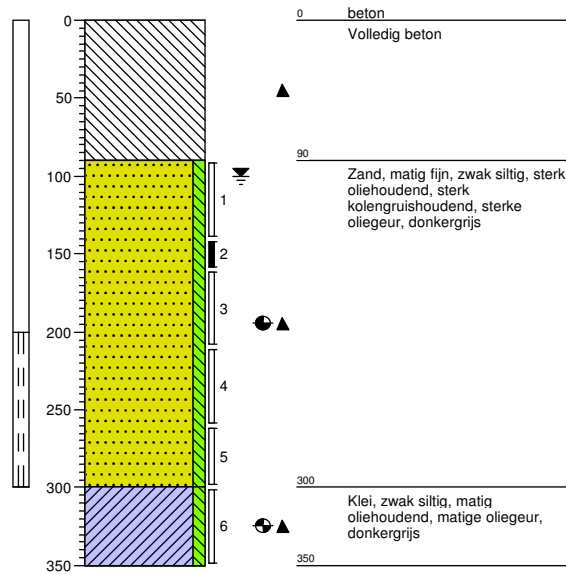
X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 14-07-2016

**Boring: 320**

X: 0,00
Y: 0,00

Datum: 14-07-2016

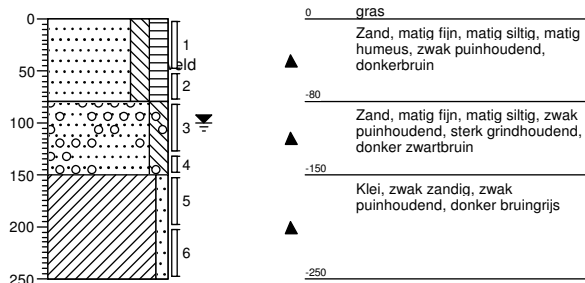


Projectnaam: Czaar peterstraat

Projectcode: 15753_CP

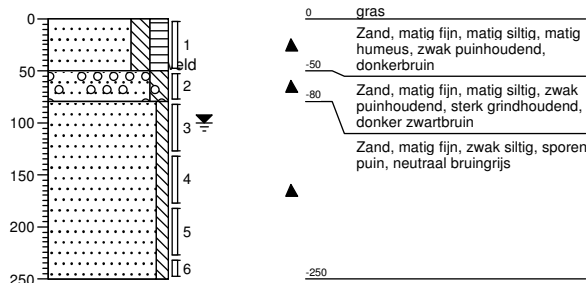
Boring: 301

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



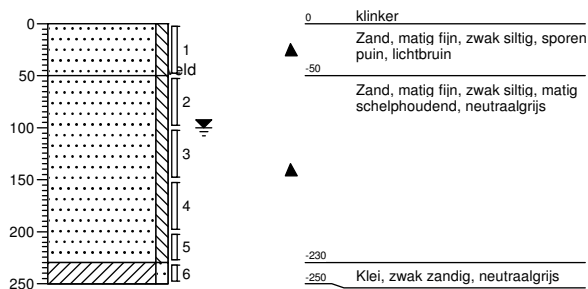
Boring: 302

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



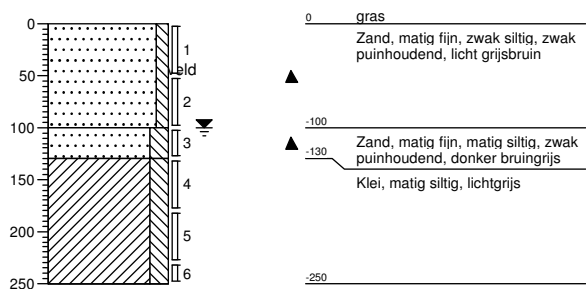
Boring: 303

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



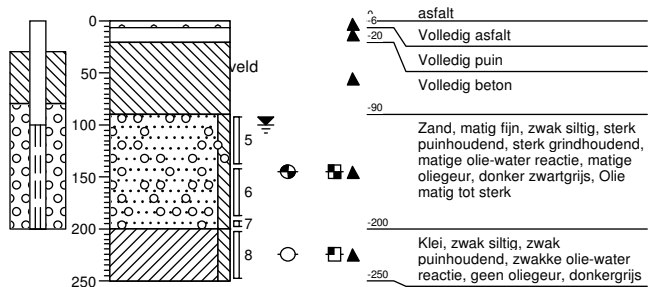
Boring: 304

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



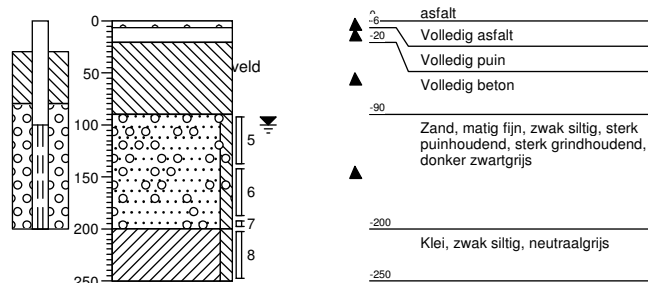
Boring: 305

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



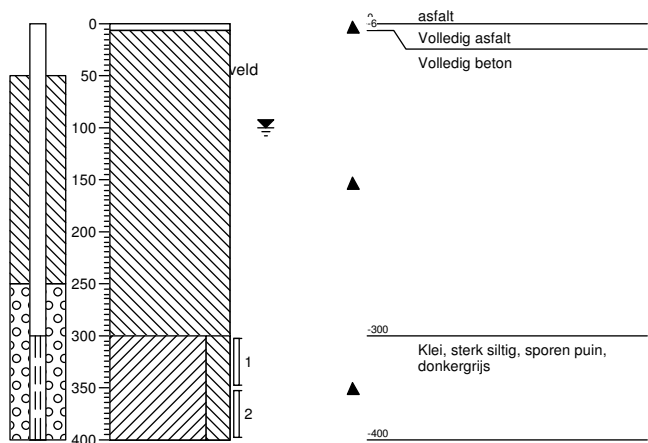
Boring: 306

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



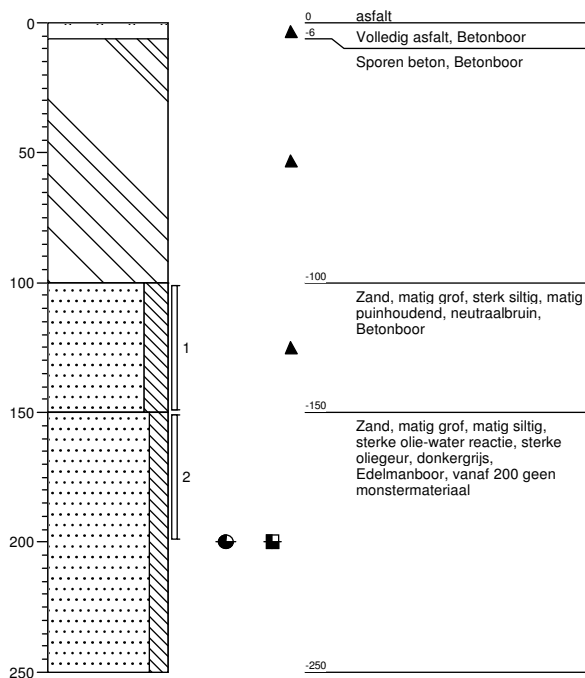
Boring: 307

Datum: 15-04-2014
GWS: 100
Opmerking:



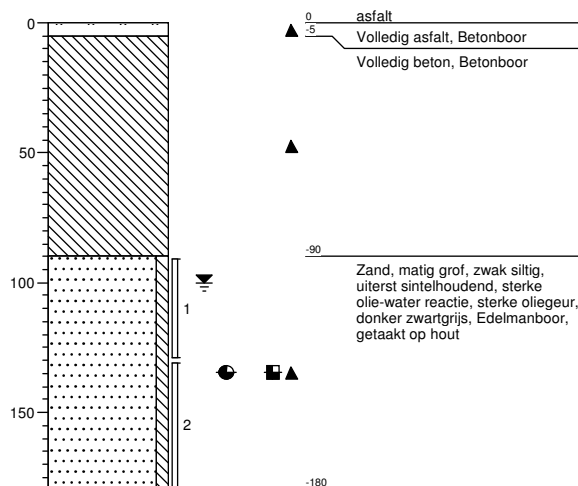
Boring: 308

X:
Y:
Datum: 28-05-2014
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: 3



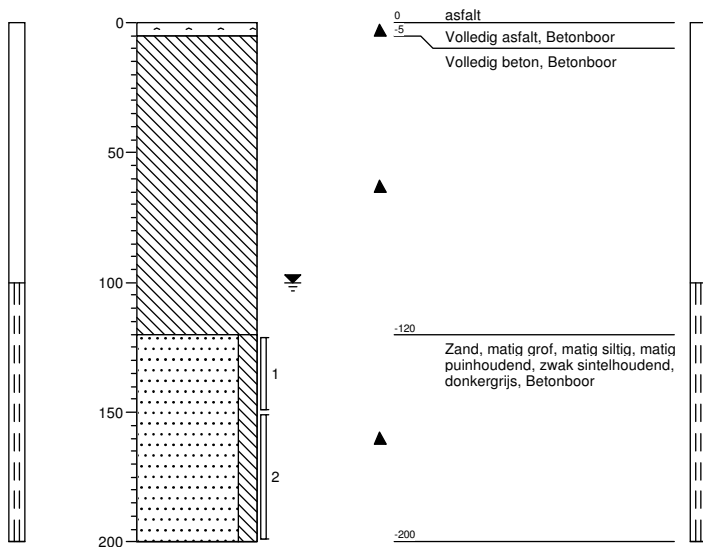
Boring: 309

X:
Y:
Datum: 28-05-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: 3



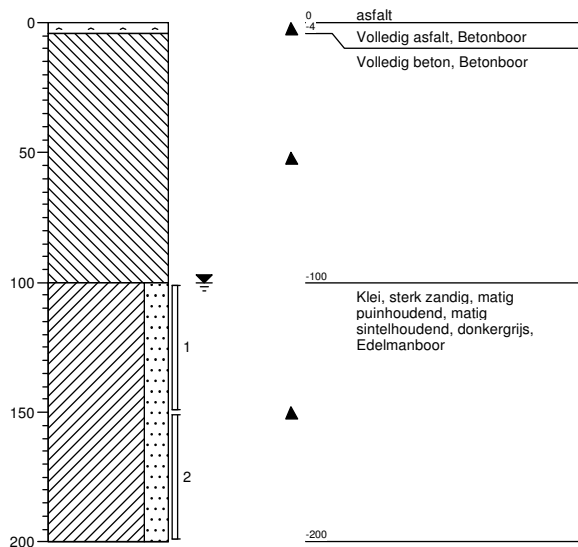
Boring: 310

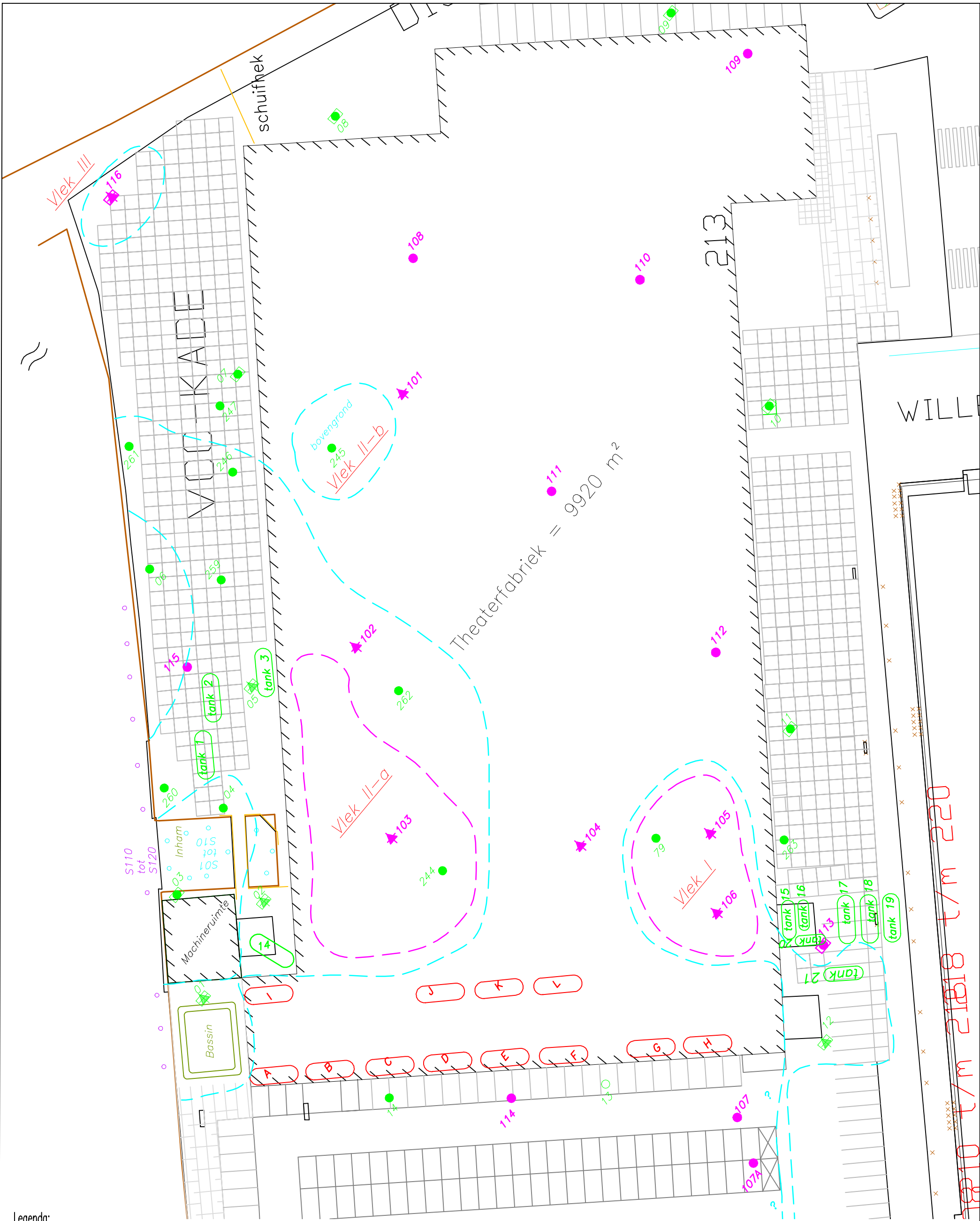
X:
Y:
Datum: 28-05-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: 3



Boring: 311

X:
Y:
Datum: 28-05-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Referentievlak: 3





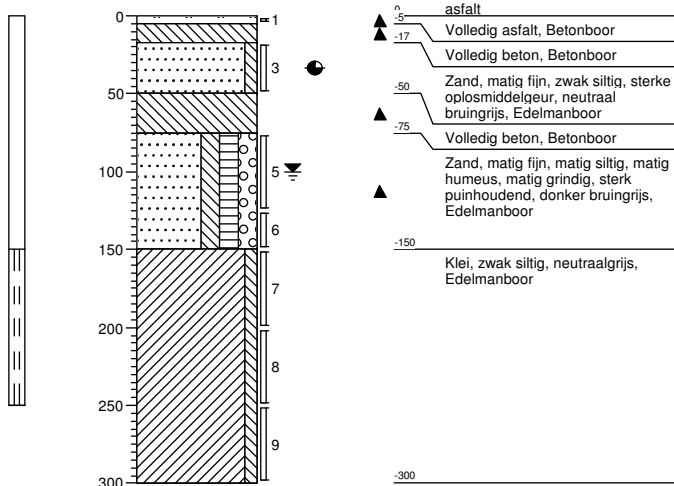
Legenda:

- boring tot 2,0 m-mv met nummer
- peilbuis met nummer, boring tot 3,0 m-mv
- eerder verrichte boring met nummer
- bestaande peilbuis met nummer
- ondergrondse brandstoftank met nummer
- voormalige ondergrondse brandstoftank met nummer
- I-contour minerale olie in grond
- I-contour minerale olie in grondwater

wijz.	datum	getekend	gezien	wijziging betreft
1	20-03-14	Ven		situering boorpunten
Titel: Verontreinigingssituatie minerale olie (grond en grondwater) Project: Theaterfabriek, Oostenburgereiland Projectnummer: 13446-A				
		Schaal : 1:500 (A3)		
CRUX Engineering BV Vestiging Amsterdam Pedro de Medinalaan 3C 1086 XKL AMSTERDAM Tel: 020 4943070				Amsterdam Delft Eindhoven

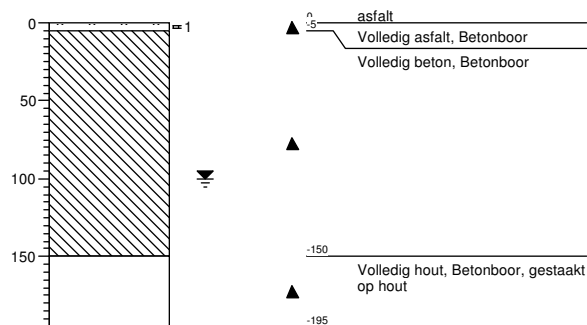
Boring: 101

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



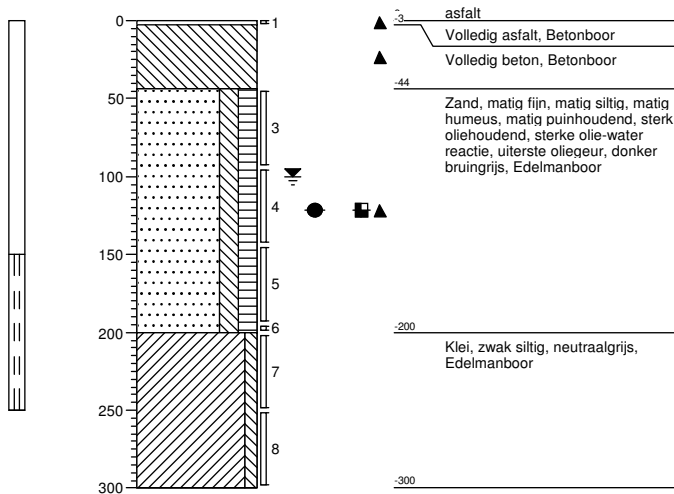
Boring: 102

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld op hout



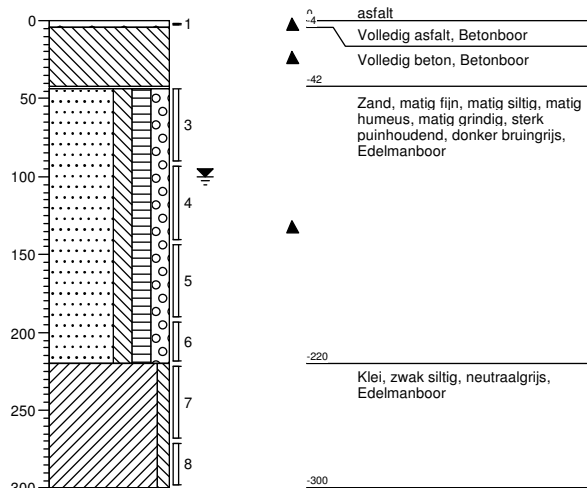
Boring: 103

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



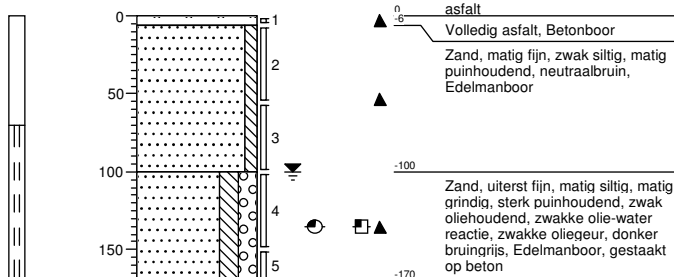
Boring: 104

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



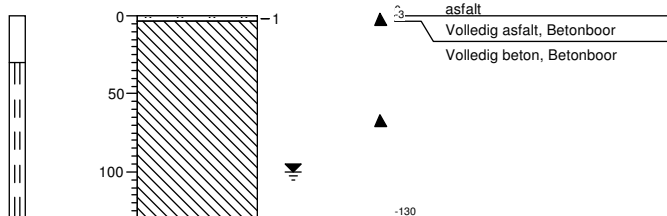
Boring: 105

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld op beton



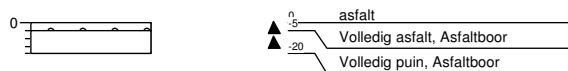
Boring: 106

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld op tank ? Wel peilbuis geplaatst !



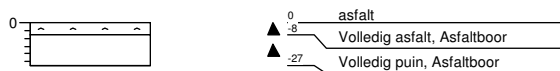
Boring: 107

X:
Y:
Datum: 11-03-2014
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



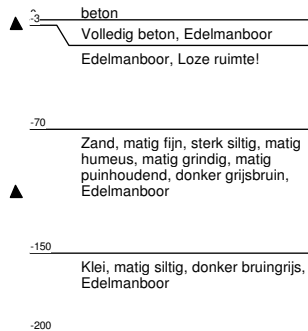
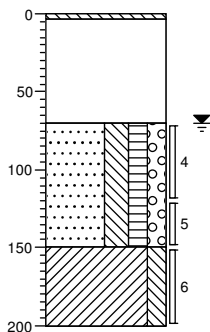
Boring: 107a

X:
Y:
Datum: 11-03-2014
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



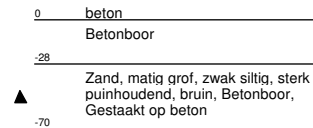
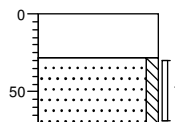
Boring: 108

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 70
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



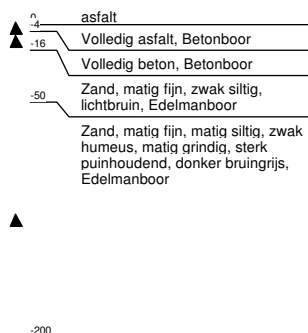
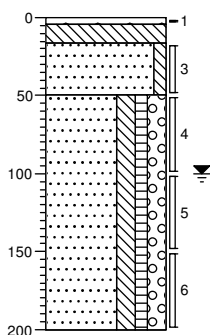
Boring: 109

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld op beton



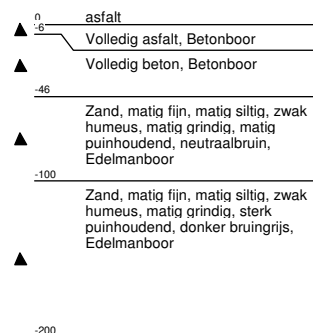
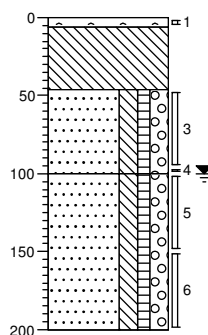
Boring: 110

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



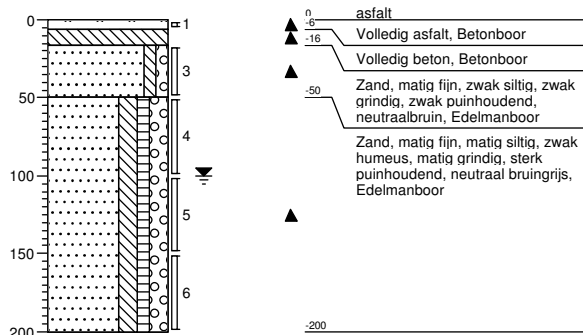
Boring: 111

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



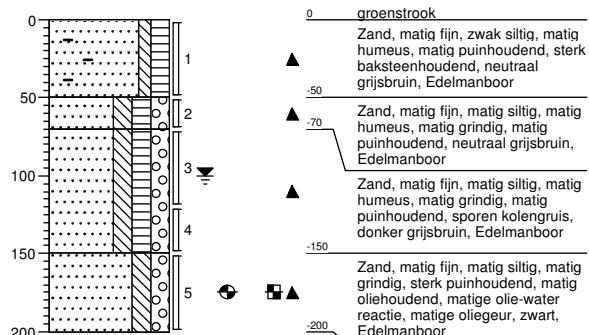
Boring: 112

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



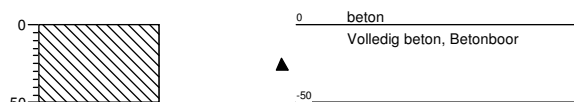
Boring: 113

X:
Y:
Datum: 04-03-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



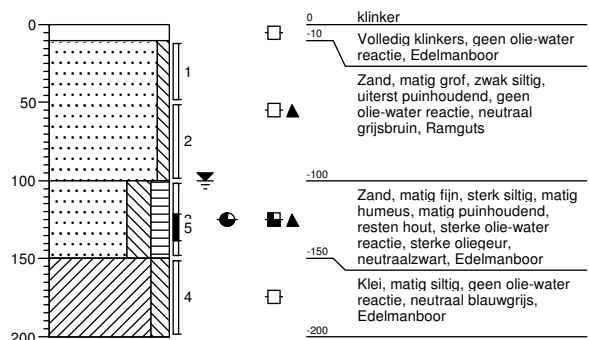
Boring: 114

X:
Y:
Datum: 20-02-2014
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



Boring: 115

X:
Y:
Datum: 20-02-2014
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking: maaiveld



Boring: 116

X:

Y:

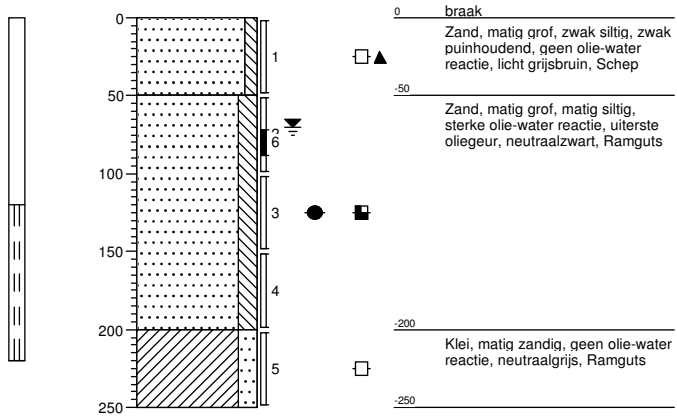
Datum: 20-02-2014

GWS: 70

GHG:

GLG:

Opmerking: maaiveld



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

