



HUISMAN



17.105520

Opdrachtgever:

MBB Ontwikkeling
Westkanaaldijk 19
3606 AL Maarssen

Samenstelling rapportage:

Huisman Traject BV
De Corridor 21 H
3621 ZA Breukelen

www.huismantraject.nl
info@huismantraject.nl

Projectnummer	:	HT160060
Datum	:	24 juli 2017
Document Status	:	2 ^e Concept

Opgesteld door:	paraaf	Datum	Status
M. (Marco) Zieverink		22-03-2017	concept
M. (Marco) Zieverink		24-07-217	2 ^e concept
			Definitieve rapportage

Gecontroleerd door:	paraaf	Datum	Status
E. (Evert) Huisman		22-03-2017	concept
E. (Evert) Huisman		24-07-2017	2e concept
			Definitieve rapportage



**Vergunning
onderbouwend**
HT160060-O **2^e concept**

Larens Hart

INHOUDSOPGAVE

01	Inleiding.....	3
02	Projectgegevens.....	4
2.1	Bodemopbouw	5
2.2	Grondwater	6
03	Visie	7
3.1	Uitvoeringswijze	7
3.2	Bemalingsconfiguratie.....	9
3.3	Stappenplan	10
04	Invloed bemaling op de omgeving en debietbepaling	11
05	Omgevingsfactoren.....	17
5.1	Infrastructuur, bebouwing en zettingen	17
5.2	Archeologie	18
5.3	Grondwaterverontreinigingen	18
5.4	Grondwater beschermingsgebied.....	20
5.5	Waterkeringen.....	20
5.6	Overige onttrekkingen	21
5.4	Natuur, landbouw en openbaar groen	22
06	Monitoring	23
6.1	Deformatiemetingen	23
6.2	Grondwater	24
6.3	Expertise	25
6.4	Meetfrequenties	25
6.5	Grenswaarden	26
07	Slot	27
	Bijlagen.....	28
	Bijlage 1 Projectlocatie	28
	Bijlage 2 Grondwaterstanden.....	29
	Bijlage 3 Sonderingen	30

01 Inleiding

MBB is voornemens voor het nieuwe pand te Laren een half verdiepte kelder te construeren. MBB heeft zich de vraag gesteld de haalbaarheid van de kelderbouw te analyseren en te bepalen welke maatregelen nodig zijn om dit mogelijk te maken. Hiertoe heeft MBB Huisman Traject BV gevraagd een QuickScan uit te voeren. Uit deze eerste QuickScan is gebleken dat voor de onttrekking van grondwater een vergunning noodzakelijk zal zijn. Middels voorliggend rapport zal deze vergunningsaanvraag worden onderbouwd.

Het nu voor u liggende rapport betreft HT160060-O, waarin een uiteenzetting van de projectgegevens wordt gegeven en waarin de uit te voeren bemalingswerkzaamheden zijn uitgewerkt. Daarnaast is bondig aangehaald de diverse werkzaamheden welke raakvlak hebben met de onttrekking, zoals grondwerk en grondkering.

Wij adviseren u de projectgegevens in deze rapportage goed te controleren. Indien gewenst zijn wij bereid een overleg aan te gaan om dit project door te nemen en potentiële vervolgwerkzaamheden te bespreken.

Huisman Traject BV kan in het voortraject haar rol innemen ten einde de gehele voorbereiding te verzorgen, maar tevens ook een begeleidende rol tijdens de uitvoering ten einde doelstellingen te behalen.

Algemene doelstelling Huisman Traject BV

Huisman Traject BV richt zich voornamelijk om voor haar klanten bouwputten te engineeren en beschikt over voldoende kennis om gericht dit tot stand te brengen. Het doel is om een uiteindelijke productie tot stand te brengen, waarin alle disciplines worden behandeld in relatie tot ondergronds bouwen. De belangrijkste parameters zijn tijd, geld en risico's. Wij streven ernaar om in nauw overleg met onze klant gericht te werken naar een einddoel. Wij zijn er op gericht tijdens de uitvoering het project in detail te begeleiden, teneinde voorgenomen doelstellingen te behalen. In de gehele begeleiding behoren ook alle trajecten in relatie tot de overheden.

02 Projectgegevens

Dit document is gebaseerd op de navolgende documenten en uitgangspunten;

- Door uw bedrijf ter beschikking gestelde documentatie;
- Archief Huisman Traject BV;
- TNO-NITG Dinoloket

Schematische weergave Bouwput	
Maaiveld (entree)	NAP 4,75 m ¹
Maaiveld (kruin weg)	NAP 4,50 m ¹
Vloerpeil huidig	NAP 4,87 m ¹
Bovenzijde begane grondvloer nieuw	NAP 5,57 m ¹
Onderzijde keldervloer	NAP 2,11 m ¹
Onderzijde liftput	NAP 1,06 m ¹
Onderzijde poeren en verzwaarde stroken	NAP 1,61 m ¹
Afmeting kelder	Ca. 17,5 x 27 + 17,5 x 21,5 + 0,5 x 10,9 x 6,7
Oppervlak kelder	Ca. 965 m ²

Grondwater	
Freatisch grondwaterniveau (RHO)	2 m-mv (NAP 2,5 m ¹)
Freatisch grondwaterniveau (Dino)	Tussen NAP 2,50 en 3,25 m ¹
Hoge waterstand	NAP 4,0 m ¹
Rekenwaarde freatisch grondwaterniveau (HT) *	NAP 3,0 m ¹
Verlaging t.b.v. bouwput	NAP 1,7 m ¹ (1,3 m)

Bodemopbouw		
Maaiveld	NAP 4,5 m ¹	
Zand fijn tot matig grof	Tot ca. NAP -3,0 à -5,0 m ¹	Water voerend zandpakket
Zand met weerstandlagen	Tot ca. NAP -5,0 à -7,0 m ¹	Water voerend zandpakket
Zand matig tot grof	Vanaf ca. NAP -4,0m ¹	Water voerend zandpakket

* Deze rekenwaarde is een realistische waarde waar het gaat om de bepaling van debiet, invloedsgebied, verticaal evenwicht, etc., welke gelden in de tijdelijke situatie. Wanneer gerekend wordt aan een definitieve situatie voor bijvoorbeeld de opwaartse druk tegen de keldervloer gelden andere rekenwaarden! Aan de bovenstaande waarden kunnen dus geen rechten worden ontleend!

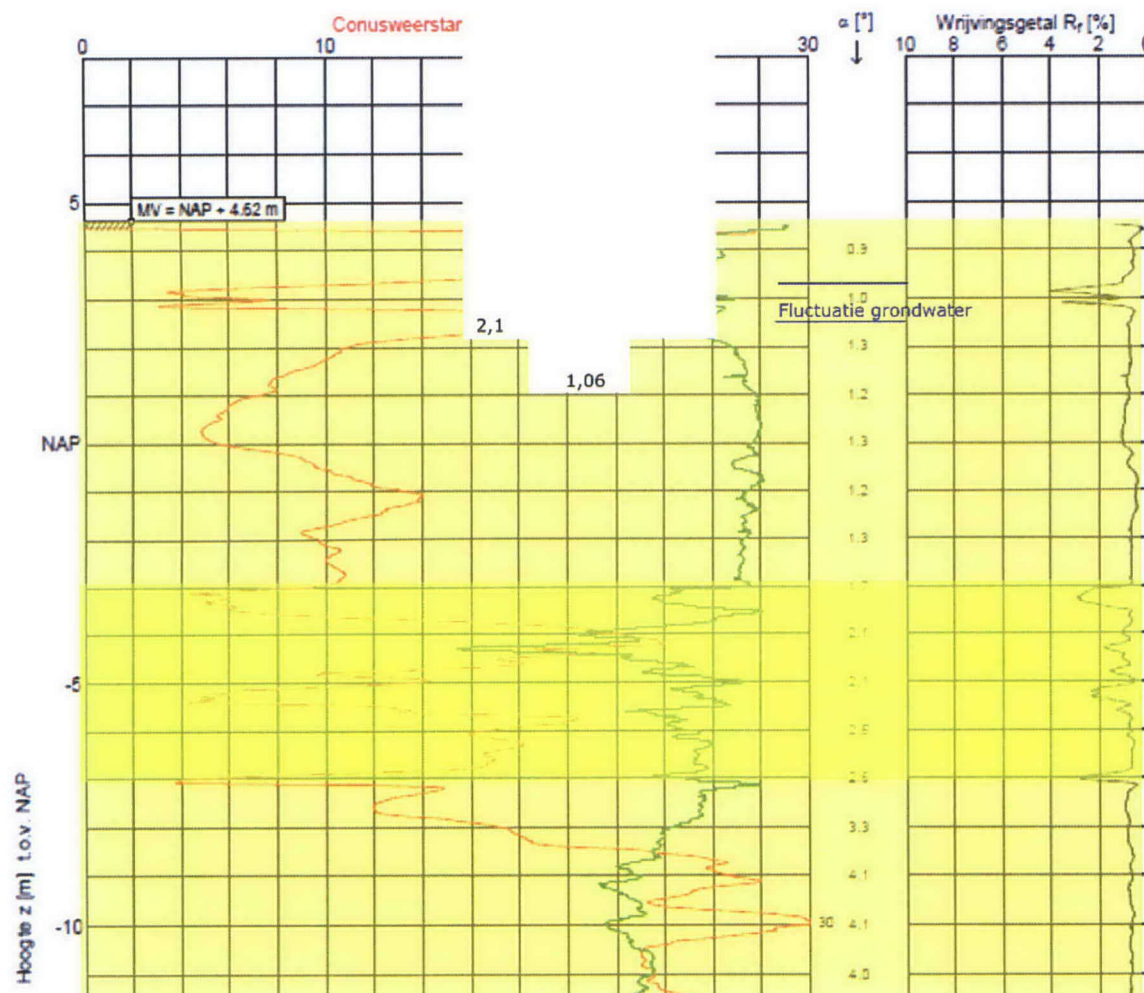
2.1 Bodemopbouw

De opbouw van de bodem geeft aan welke hydrologische regimes aanwezig zijn. Wanneer we te maken hebben met een grofkorrelige laag (grint en zand), dan zal deze een hoge waterdoorlatendheid hebben en dus veel potentie tot het voeren van grondwater. Bij fijnkorrelige lagen (klei en veen) zal weinig watervoerende potentie zijn met een lage waterdoorlatendheid. Deze lagen sluiten vaak de watervoerende lagen af.

Specifieke bodemopbouw naar aanleiding van sonderingen omgeving.

Bodemopbouw		
Maaiveld	NAP 4,5 m ¹	
Zand fijn tot matig grof	Tot ca. NAP -3,0 à -5,0 m ¹	Water voerend zandpakket
Zand met weerstandlagen	Tot ca. NAP -5,0 à -7,0 m ¹	Water voerend zandpakket
Zand matig tot grof	Vanaf ca. NAP -4,0m ¹	Water voerend zandpakket

De lokale bodemopbouw bestaat uit voornamelijk zand. Tot een variërende diepte van ongeveer NAP -5,0 à -7,0 is dit zandpakket fijn tot matig grof en bevat soms dunne weerstandlaagjes van veen. Beneden dit niveau bestaat het pakket uit matig tot grof zand. Navolgende afbeelding geeft een indruk van de lokale bodemopbouw.



2.2 Grondwater

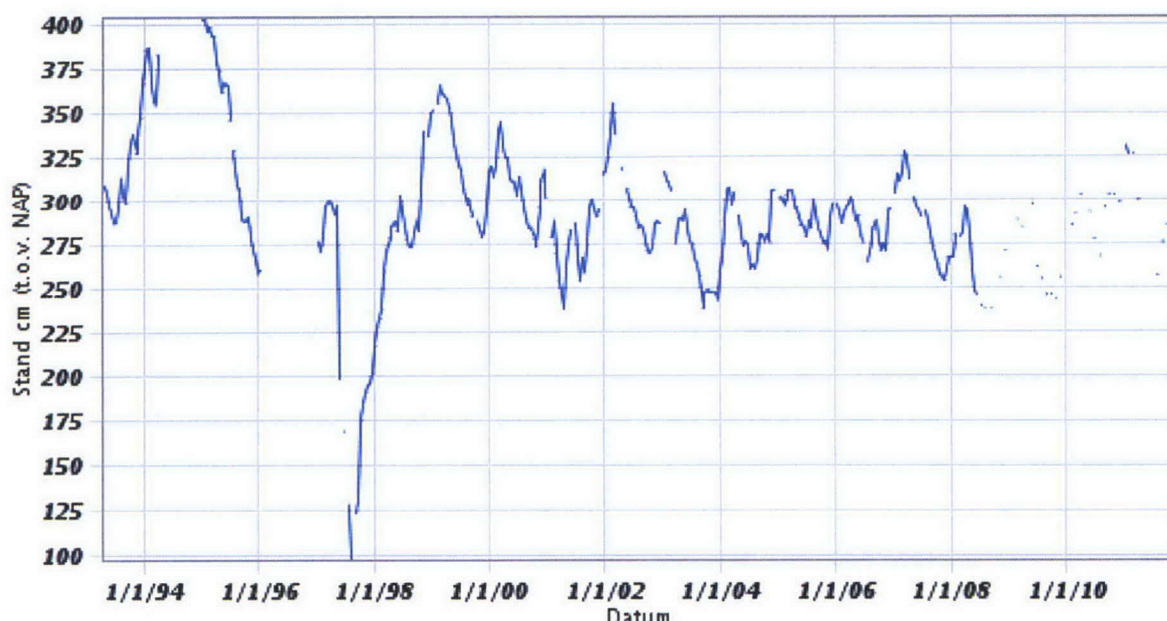
Bij het realiseren van kelderbouw dient men de grondwaterniveaus goed te kennen. We maken onderscheid tussen het freatische grondwater in de deklaag, welke de vrije grondwaterstand onder maaiveld is en de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket. Deze laatst genoemde stijghoogte is de potentiële hoogte tot waar het water in de watervoerende laag wil stijgen. Zij is normaliter hoger dan de top van de watervoerende laag zelf. Hierdoor ontstaat er een waterdruk op de deklaag, welke in evenwicht staat met het gewicht van de deklaag. Het is van belang om dit evenwicht te allen tijden te behouden, wil de deklaag niet opbarsten. Hiervoor worden vaak evenwichts-berekeningen uitgevoerd.

Project specifieke waterstanden naar aanleiding van dinoloket.

Grondwater	
Freatisch grondwaterniveau (RHO)	2 m-mv (NAP 2,5 m ¹)
Freatisch grondwaterniveau (Dino)	Tussen NAP 2,50 en 3,25 m ¹
Hoge waterstand	NAP 4,0 m ¹
Rekenwaarde freatisch grondwaterniveau (HT) *	NAP 3,0 m ¹
Verlaging t.b.v. bouwput	NAP 1,7 m ¹ (1,3 m)

* Deze rekenwaarde is een realistische waarde, waar het gaat om de bepaling van debiet, invloedsgebied, verticaal evenwicht, etc., welke gelden in de tijdelijke situatie. Wanneer gerekend wordt aan een definitieve situatie voor bijvoorbeeld de opwaartse druk tegen de keldervloer gelden andere rekenwaarden! Aan de bovenstaande waarden kunnen dus geen rechten worden ontleend!

Navolgende grafiek geeft de resultaten van metingen in een nabij gelegen peilbuis. Deze peilbuis bevindt zich op een afstand van ca 500m ten westen van de projectlocatie. Te zien is dat de waterstand van nature fluctueert tussen ca NAP +2,50 en +3,25m, maar dat deze ook hoger en lager is geweest in het verleden.



03 Visie

3.1 Uitvoeringswijze

De methode waarop de bouwput kan worden gerealiseerd wordt bepaald op basis van de nieuwbouw in relatie tot de bodemopbouw, grondwaterstanden en omgeving. In dit geval specifiek gaat het voornamelijk om de facetten bemaling en grondkering.

Bemaling

De bemaling voor deze locatie wordt bepaald door het ontgravingsniveau t.b.v. de nieuwbouw en de van nature voorkomende grondwaterstanden. De nieuwbouw zal worden gefundeerd op staal, wat betekent dat de grondwaterstand voor de aanleg hiervan tot 0,5m beneden ontgravingsniveau verlaagd dient te worden. Met de onderzijde van de keldervloer op NAP+2,1m komt de verlaging van de grondwaterstand op NAP+1,6m. Ten opzichte van de rekenwaarde van de grondwaterstand komt dit op een noodzakelijke verlaging van 1,4 meter. In de praktijk kan dit hoger of lager uitvallen i.v.m. actuele grondwaterstanden. Verder dient een tweetal liftputten te worden aangebracht tot NAP+1,06m. Hiervoor is dus een grotere verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk.

Vanwege de noodzakelijke verlaging wordt geadviseerd middels een filterbemaling rondom de grondwaterstand te verlagen en het grondwerk in den droge uit te voeren. Na bereiken van het ontgravingsniveau wordt geadviseerd een drainage in te graven om 30cm beneden vloerniveau. Het onttrekkingsdebiet zal, afhankelijk van de actuele natuurlijke grondwaterstand, relatief fors zijn. Dit komt door het grove zand dat zich in de bodem bevindt. Hoewel het aanbrengen van peilbuizen op locatie en uitvoeren van sonderingen hierover meer uitsluitsel zal bieden is de verwachting dat een watervergunning noodzakelijk zal zijn voor de onttrekking. Hiervoor dient rekening gehouden te worden met een behandeltermijn van 13 weken.

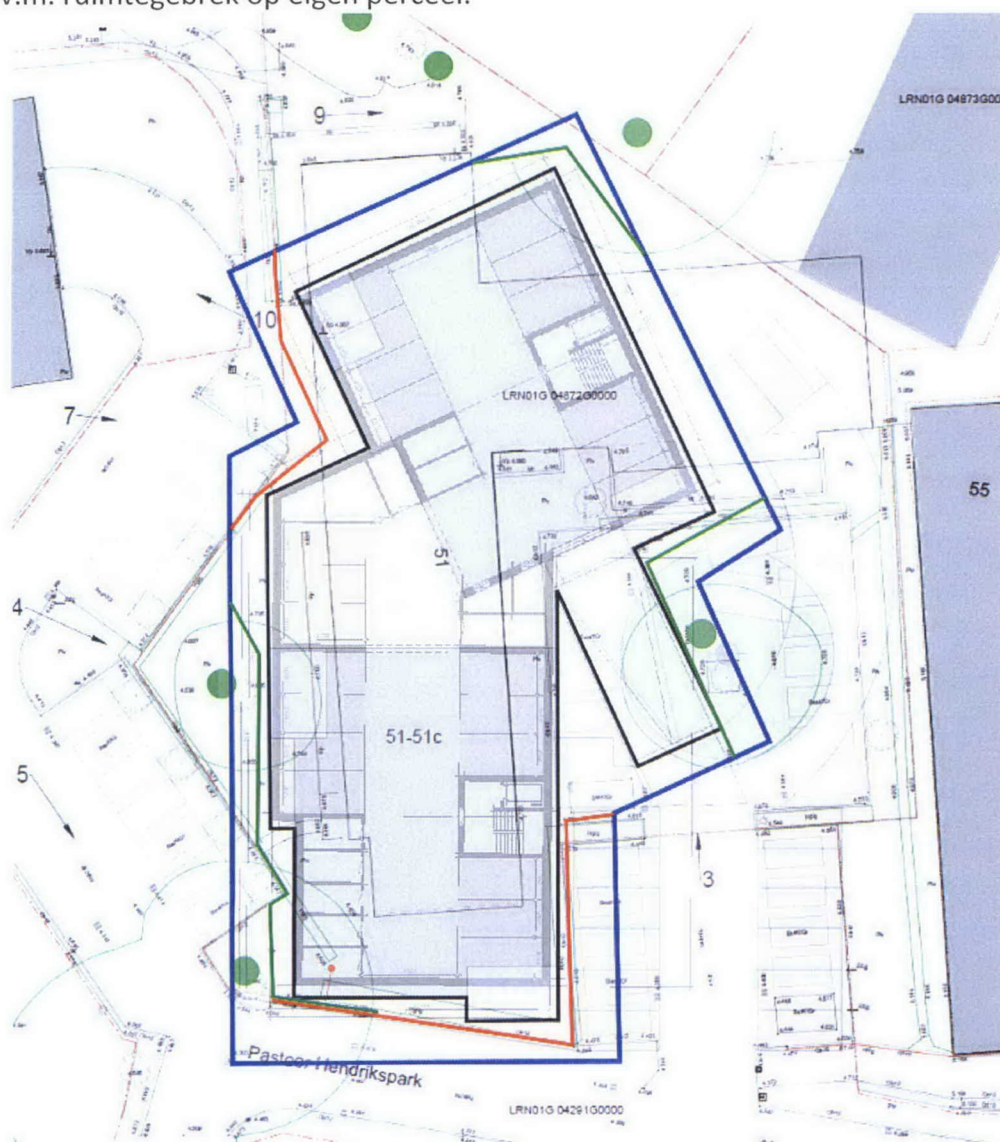
Aangaande de lozing van het bemalingswater kan worden gesteld dat geen oppervlaktewater aanwezig is waardoor een lozing op riool het meest voor de hand ligt. Nabij de locatie bevindt zich een gemengd rioolstelsel, waardoor een maatwerkvoorschrift noodzakelijk zal zijn om de lozing hierop mogelijk te maken. Ook dient in overleg met de gemeente te worden bepaald of het debiet past op de resterende capaciteit van het rioolstelsel. Indien dit niet het geval is zal een bodeminfiltratie (freatisch of diep) noodzakelijk zijn om het onttrokken water te lozen. Vooralsnog is het uitgangspunt dat het water dat zal worden onttrokken voor 50% kan worden geloosd op de aanwezige riolering en voor het resterende deel wordt geïnfiltreerd.

Grondkering

De bodemopbouw bestaat uit voornamelijk zand. Indien er rondom de ontgraving voldoende ruimte is kan deze worden uitgevoerd onder talud. Uitgaande van een talud van 1:1 en werkruimte direct naast de kelder, zal voor deze ontgraving een gebied nodig zijn van ca 5 meter. Gezien de ligging van de toekomstige kelder in de omgeving zal deze ruimte niet overal beschikbaar zijn. In een groot deel van de omtrek is niet voldoende ruimte voor een ontgraving onder talud. Op diverse plaatsen door aanwezigheid van aangrenzend perceel en op andere plaatsen door aanwezigheid van bomen en boomwortels. Ook is er een inrit voorzien waarvoor een ontgraving noodzakelijk zal zijn. Daar waar geen ruimte is voor een talud kan worden volstaan met een berliner grondkering. Dit principe bestaat uit het

aanbrengen van stalen H-profielen waar tussen hout of stelcon kan worden aangebracht. Dit type wand is geen waterkering, wat in dit gebied ook niet noodzakelijk is. De te keren hoogte is ruim 2,5 meter. De H-profielen zullen hiervoor een lengte nodig hebben van ca 7,5 meter. De exacte configuratie hiervan dient nog te worden doorgerekend zodat de keerconstructie voldoet en de uitbuigingen worden bepaald.

In de navolgende tekening is indicatief weergegeven waar op basis van de huidige gegevens een aanvullende grondkering noodzakelijk zal zijn. De blauwe lijn is de bovenzijde van het talud indien hiervoor de ruimte kan worden gebruikt. Daar waar op basis van omgeving een keerwand noodzakelijk zal zijn is een rode of groene lijn aangebracht. De groen weergegeven lijn betreft een berliner wand i.v.m. bomen. Een rode lijn betreft een berliner wand i.v.m. ruimtegebrek op eigen perceel.



Te zien is dat over een groot gedeelte van de bouwput een berliner wand noodzakelijk zal zijn om de ontgraving mogelijk te maken zonder de omgeving te belasten. Op een drietal locaties kan eventueel zonder berliner wand worden gewerkt en een talud worden aangebracht. Ook zijn er locaties waar een talud mogelijk wordt, wanneer openbaar gebied kan worden gebruikt. Uitgangspunt is dat de weergegeven bomen worden gehandhaafd.

3.2 Bemalingsconfiguratie

De bemaling bestaat uit diverse onderdelen. Ieder onderdeel heeft haar eigen functie. In de basis bestaat de bemaling uit een onttrekking en een retourbemaling. Per onderdeel zal de configuratie verder worden ingevuld in navolgende opsomming. De exacte definitieve configuratie zal worden bepaald door de uitvoerende partij. Belangrijk is hierin dat het globale principe niet zal worden gewijzigd.

Filterbemaling

- Filters Ø60, hart op hart circa 3 meter;
- Aanbrengen vanaf maaiveld;
- Filtertraject NAP 0,0 tot -1,0m¹;
- 2 bovengrondse vacuümpompen met afsluiter;
- Debiet maximaal 100 m³/uur (opgesteld vermogen);
- Deels naar retourbemaling en deels lozen op riool;
- Voor lozing op riool via bezinkbak;
- Voor retourbemaling afvoer op overdrukbak.

Filterbemaling Liftput

- Filters Ø60, hart op hart circa 2 meter;
- Aanbrengen vanaf maaiveld;
- Filtertraject NAP 0,0 tot -1,0m¹;
- bovengrondse vacuümpomp met afsluiter;
- Debiet maximaal 100 m³/uur (totaal);
- Deels naar retourbemaling en deels lozen op riool;
- Voor lozing op riool via bezinkbak;
- Voor retourbemaling afvoer op overdrukbak.

Drainage

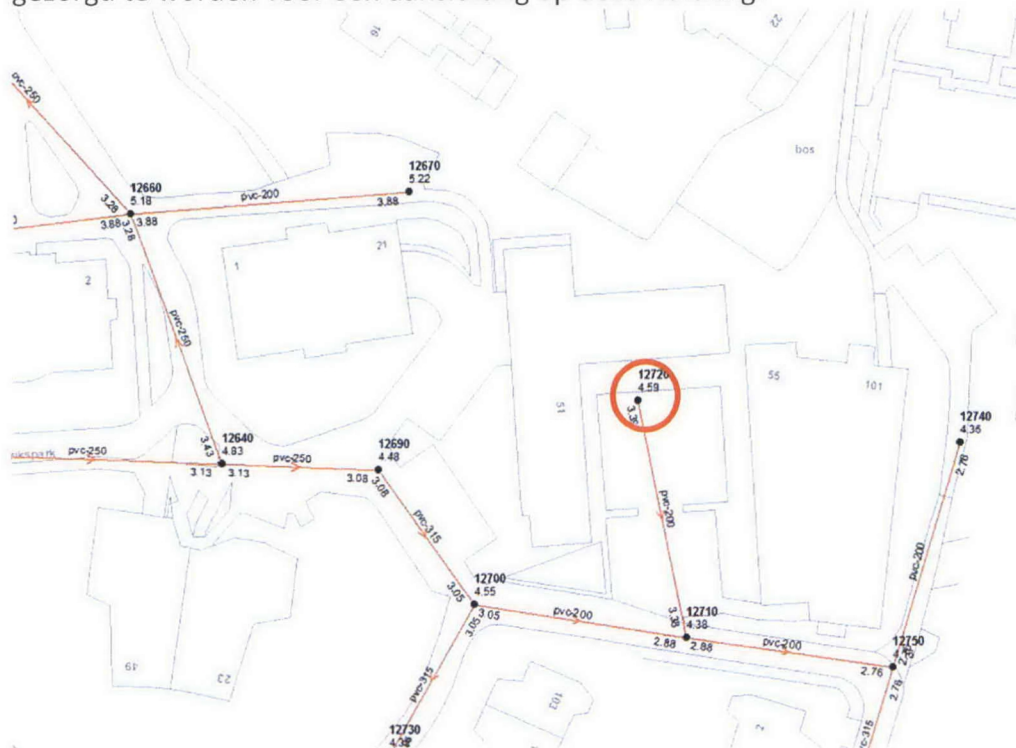
- Drains Ø60, hart op hart circa 4 meter;
- Aanbrengen op ca. 30cm beneden vloerniveau;
- Aansluiten op pompputten (met bodemplaat) en klokpompen;
- Vervangt een deel van het debiet uit de filterbemaling;
- Via bezinkbak en debietmeter lozen op riool.

Retourbemaling

- Filters Ø60, hart op hart circa 2 meter;
- Bovenzijde filter op ca. 30cm boven maaiveld;
- Filtertraject NAP -6,0 tot -8,0m¹;
- Filters omstorten met filtergrind, afdichten met bentoniet of zwelklei;
- Injectiepomp t.b.v. actieve retourbemaling.

De retourbemaling dient voldoende capaciteit te hebben om een aanzienlijk deel van de onttrekking terug te brengen in de bodem. Ten einde de filters zo schoon mogelijk te houden, is het van belang het bemalingssysteem tussen onttrekking en retourbemaling zoveel als mogelijk zonder bijkomst van lucht uit te voeren. Dit zal de efficiëntie van de retourbemaling vergroten en het onderhoud beperken. De bemaling zal het onttrokken water onder waterpeil lozen op een overdrukbak. Vanuit deze bak zal het water de retourbemaling in worden gepompt.

De lozing van het bemalingswater gebeurt deels via de retourbemaling. Het restant zal worden geloosd op de riolering. Na een eerste inventarisatie bij de gemeente blijkt dat een lozing van ca 60 m³/uur mogelijk moet zijn met pieken tot 100 m³/uur. Hierbij wordt opgemerkt dat hieraan bij de gemeente wel aanvullende kosten zijn gemoeid. Het voorgestelde lozingspunt is opgenomen op navolgende afbeelding. Te zien is dat deze nabij de toekomstige inrit ligt en hierdoor mogelijk niet zal worden behouden. Er dient hierdoor gezorgd te worden voor een aansluiting op deze riolering.



3.3 Stappenplan

Navolgende opsomming geeft een globaal beeld van de volgorde van werken. Het overzicht is voornamelijk bedoeld ten einde de onderlinge relatie tussen diverse onderdelen inzichtelijk te maken.

- Sloop en vellen bomen;
- Bouwrijp / egaliseren;
- Aanbrengen grondkering;
- Aanbrengen en activeren filterbemaling en retourbemaling;
- Ontgraven tot onderzijde vloer;
- Aanbrengen en activeren filterbemaling liftput;
- Aanbrengen liftput;
- Uitschakelen bemaling liftput;
- Aanbrengen en activeren drainage;
- Aanbrengen keldervloer, wanden en dek;
- Aanvullen tegen kelderwand;
- Uitschakelen filterbemaling en retourbemaling;
- Verwijderen grondkering;
- Drainage stand-by tot 1^e verdiepingsvloer.

04 Invloed bemaling op de omgeving en debietbepaling

Om het te verwachten onttrekkingsdebiet en bijbehorende invloedsgebied te bepalen is middels het eindige elementen programma MicroFEM een model opgezet, waarin de grondwater- en bodemparameters zijn opgenomen. Door ook de bemaling op te nemen in dit model is berekend hoeveel water zal worden onttrokken en welke omgevingsinvloed de bemaling heeft op de omgeving. Deze omgevingsinvloed is van belang ten einde eventuele risico's te kunnen beoordelen. In het model is rekening gehouden met de aanwezige lokale bodemopbouw van voornamelijk zand. Onderscheid is gemaakt in het freatische zand met daar onder enige weerstand en het watervoerend pakket. De bemaling is gemodelleerd in het freatische zandpakket. De modelinvoer is in navolgende afbeelding weergegeven:

0	head	[m]	4.000
1	vert. res.	[d]	100
	trans.	[m ² /d]	75
	head	[m]	4.577
	discharge	[m ³ /d]	0
2	vert. res.	[d]	2
	trans.	[m ² /d]	1000
	head	[m]	3.853
	discharge	[m ³ /d]	0

Laag 0 is in de omgeving gelijk gesteld aan de grondwaterstand welke van nature voorkomt. Op deze manier wordt de waterstand indirect bepaald door oppervlaktewater en infiltratie van neerslag. Neerslag is dus ook niet apart toegevoegd aan het model. Op deze manier is een diffuus afwateringssysteem als topsysteem geïmplementeerd.

Laag 1 betreft de freatische zandlaag, waarbij de weerstand vanaf het topsysteem op 100 dagen is gesteld. De kD-waarde van de topzandlaag is gesteld op 75 m²/d (k=10 m/d).

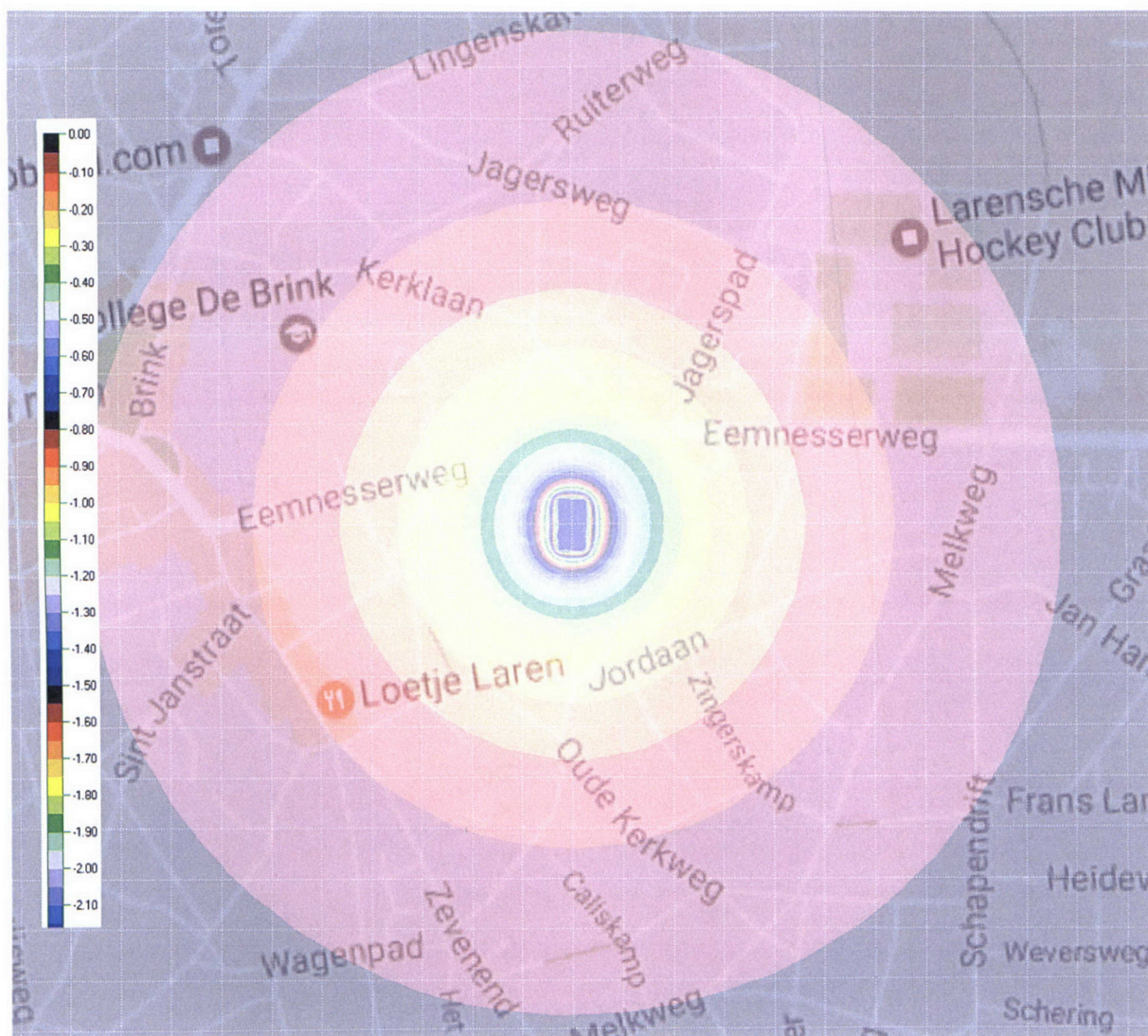
Ondergrondse obstakels, zoals damwanden of kelders zijn in het model niet opgenomen.

Laag 2 is de zandlaag beneden de aanwezige weerstandlagen, waarbij de verticale weerstand van deze weestandlagen op 2 dagen is gesteld. Voor dit pakket is uitgegaan van een kD-waarde van 1.000 m²/dag. Tot slot heeft het model een grootte van 10.000x10.000m, met de bouwlocatie in het midden. De minimale radius is bepaald als 3*λ voor de meest doorlatende aquifer. λ is hierbij de wortel van kD*c. Wanneer de toegepaste doorlatendheden en weerstanden worden opgeteld, komt dit op een minimale radius van ca. 1.000m.

De gebruikte parameters zijn gebaseerd op archief en ervaringscijfers. Als bronnen voor deze parameters zijn daarnaast gebruikt enkele sonderingen uit de omgeving en de databases van TNO Dinoloket. De vereenvoudigde bodemopbouw met bijbehorende parameters zijn overzichtelijk gebundeld in de navolgende tabel.

Laagcode	Bodemlaag	Dieptetraject	kD-waarde	C-waarde
Ho	Grondwaterstand	NAP +4,0m	-	-
C1	Maaiveld	NAP +4,5	-	100
T1	Freatische zandlaag	Tot NAP-2,0m	75	-
C2	Weerstandlagen	Tot NAP-3,0m	-	2
T2	Watervoerend zandpakket	Vanaf NAP-3,0m	1.000	-
	Ondoorlatende basis			

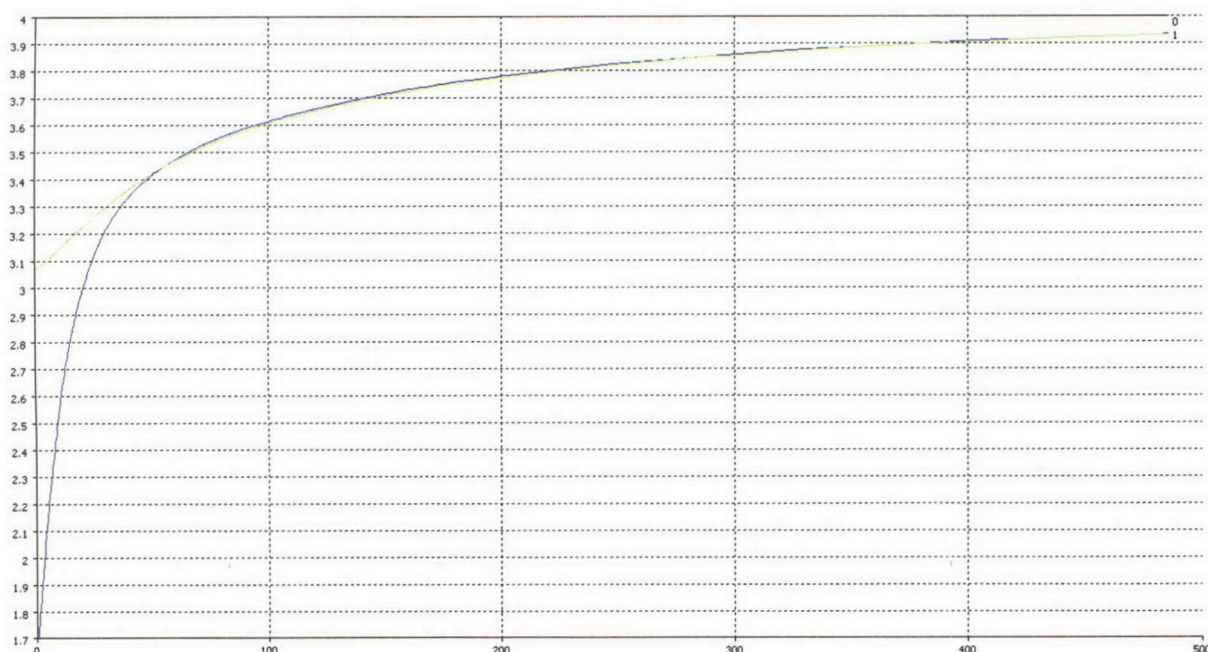
In navolgend figuur is het invloedsgebied van de bemaling weergegeven in het freatisch zandpakket, met bemaling voor de keldervloer. Te zien is dat een invloed naar de omgeving wordt veroorzaakt tot ongeveer 475 m. De rand van deze (rode) lijn betreft het 5cm-invloedsgebied. In de legenda zijn de verlaging weergegeven voor de overige kleuren. Allen zijn verlagingen ten opzichte van de situatie, zonder bemaling. Zonder de bemaling is de grondwaterstand in dit model ca. NAP+3,9m. Het weergegeven witte raster is 50x50.



Ten einde de waterstand te verlagen tot 50cm beneden de keldervloer wordt een onttrekkingsdebiet berekend van ca 110 m³/uur. Navolgende afbeelding geeft de waterbalans, welke uit het model volgt. Te zien is een onttrekking van 2625 m³/dag.

	Inflow	Outflow	In - Out
Leakage	3.14		3.14
1 Lateral flow	1682.45		1682.45
Boundary flow		2625.06	-2625.06
Well flow			
Total (error)	2625.06	2625.06	0.00
Leakage		939.47	-939.47
2 Lateral flow	948.80	7.76	941.04
Boundary flow			
Well flow			
Total (error)	948.80	947.23	1.57

Indien een doorsnede wordt getekend vanaf de bouwput naar de omgeving, wordt de volgende afbeelding verkregen.



De natuurlijke grondwaterstand fluctueert op de locatie, waarbij NAP+4,0m een (extreem) hoge waterstand is. Globaal fluctueert de waterstand tussen NAP 2,50 en 3,25m. In bovenstaande afbeelding is te zien dat deze waterstanden worden bereikt op een afstand van respectievelijk 10 en 40 meter. Bovenstaande is dus een situatie ten einde het debiet te berekenen. Indien het invloedsgebied wordt beschouwd, zal het model moeten uit gaan van een lage natuurlijke waterstand tijdens uitvoering.

Gevoeligheidsanalyse

Naast de natuurlijke grondwaterstand zijn ook de modelparameters gebaseerd op ervaringscijfers, sonderingen en aannames. Ten einde te bepalen hoe deze van invloed zijn op het eindresultaat, zijn diverse parametersets doorgerekend. De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse zijn in navolgende tabel gebundeld.

H0= 3,0	H0= 4,0	H0= 4,0	H0= 2,5
C1= 200	C1= 100	C1= 200	C1= 200
T1= 75	T1= 112,5	T1= 112,5	T1= 112,5
C2= 5	C2= 2	C2= 5	C2= 5
T2= 1000	T2= 1500	T2= 1500	T2= 1500
Q= 45 m ³ /uur	Q= 140 m ³ /uur	Q= 100 m ³ /uur	Q= 37 m ³ /uur
I _{5 cm} = 50 m	I _{5 cm} = 475 m	I _{5 cm} = 350 m	I _{5 cm} = 50 m
	I _{3,0} = 20 m	I _{3,0} = 20 m	

H0= 2,5	H0= 4,0	H0= 2,5	H0= 4,0
C1= 200	C1= 200	C1= 100	C1= 100
T1= 75	T1= 75	T1= 112,5	T1= 75
C2= 5	C2= 5	C2= 5	C2= 2
T2= 1000	T2= 1000	T2= 1500	T2= 1000
Q= 15 m ³ /uur	Q= 76 m ³ /uur	Q= 38 m ³ /uur	Q= 110 m ³ /uur
I _{5 cm} = 225 m	I _{5 cm} = 425 m	I _{5 cm} = 50 m	I _{5 cm} = 475 m
		I _{3,0} = 20 m	I _{3,0} = 20 m

Te zien is dat de diverse parameters in meer of minder mate van invloed zijn op de berekende debieten en invloedsgebieden. Opgemerkt dient te worden, dat het invloedsgebied een 5cm verlagingscontour betreft ten opzichte van de initiële situatie (ca. H0).

Toelichting:

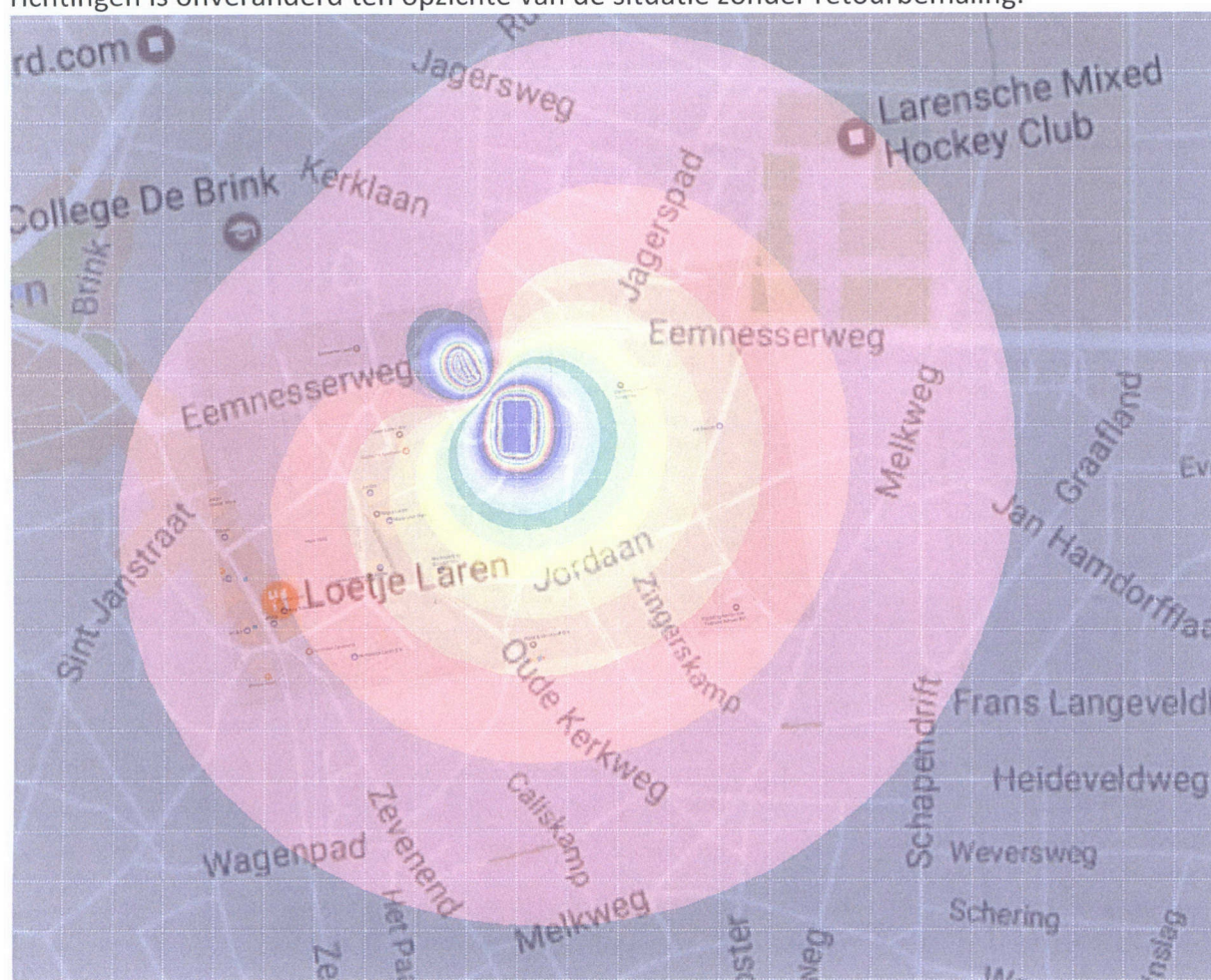
In de eerste parameterset (5 parameters) is een debiet berekend van 45 m³/uur en de 5cm verlaging op 50m. Dit laatste betekent dat op een afstand van 50m uit de bemaling, de waterstand ca. NAP+2,95m zal zijn. Op deze manier zijn acht stuks parametersets doorgerekend met daarbij ook verschillende resultaten. Dat de resultaten relatief ver uit elkaar liggen heeft vooral te maken met de grote natuurlijke fluctuatie. In het model wordt uitgegaan van een vast achtergrondwaarde voor de natuurlijke waterstand. De kan in het model op gemiddeld worden gesteld (NAP+3,0m), maar ook laag (2,5) of juist hoog (4,0). Dit geeft verschillende resultaten welke informatie verschaffen over de mogelijke scenario's.

De rood omkaderde parametersets zijn als leidend beschouwd. Reden hiervoor is dat deze een worst-case situatie vertegenwoordigen in relatie tot respectievelijk invloedsgebied en debiet. De realiteit zal naar verwachting in het midden liggen, waardoor het onttrekkingsdebiet waarschijnlijk lager zal zijn en het invloedsgebied kleiner.

Retourbemaling

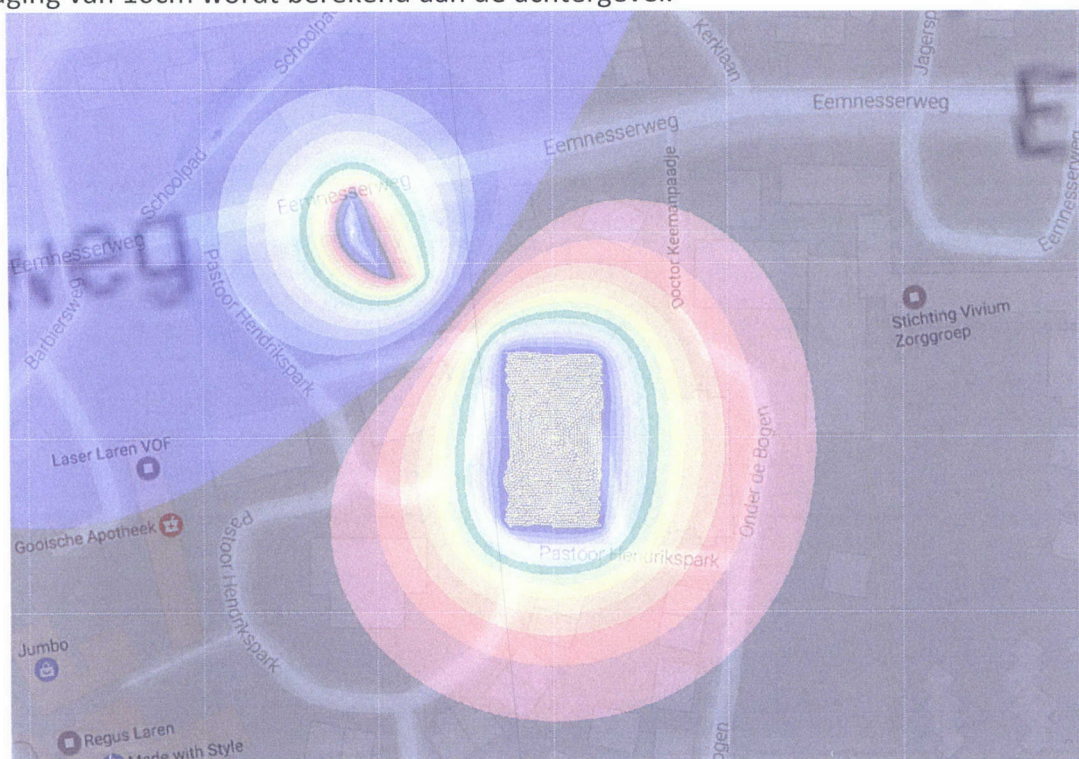
Voorgaande onderdeel zijn berekeningen met enkel een bemaling. Omdat naast de bemaling ook een retourbemaling noodzakelijk zal zijn is ook deze opgenomen in het model. De hiervoor in rood omkaderde parametersets zijn ook voor de retourbemaling doorgerekend. Deze sets worden als maatgevend beschouwd voor respectievelijk debiet en invloedsgebied. Voor beide is een retourbemaling opgenomen van ca. 50% van het onttrokken water. Dit betekent respectievelijk 60 en 20 m³/uur retour.

In navolgende afbeelding zijn de verlagingcontouren weergegeven van de modelberekening met een hoge natuurlijke waterstand. Dit is worst case aangaande debiet. Het totale onttrekkingsdebiet is hierbij berekend op ca 115 m³/uur. Hieruit blijkt dat het rondpompeffect met deze debieten beperkt blijft. Te zien is dat vooral lokaal het invloedsgebied wordt beïnvloed door de retourbemaling. Het invloedsgebied in de overige richtingen is onveranderd ten opzichte van de situatie zonder retourbemaling.

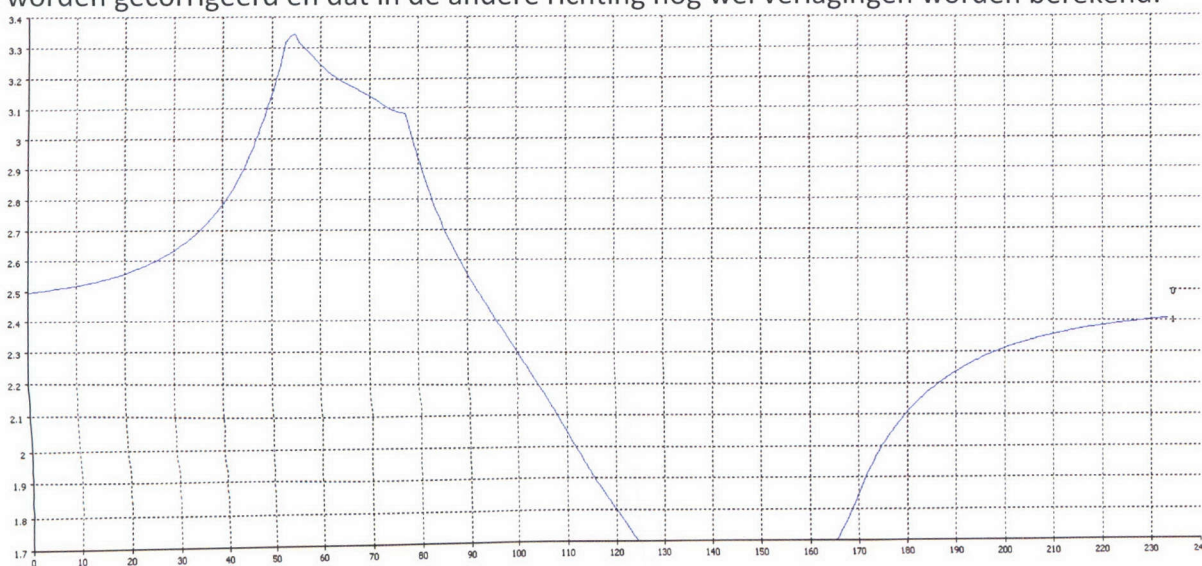


In navolgende afbeelding zijn de verlagingcontouren weergegeven van de modelberekening met een lage natuurlijke waterstand. Dit is worst case aangaande invloedsgebied. Te zien is dat de retourbemaling hier van duidelijke invloed is. In zuidelijke en oostelijke richting is het invloedsgebied globaal onveranderd ten opzichte van de situatie zonder retourbemaling, namelijk ca. 60 m.

De overgang zwart/blauw betreft de nullijn. Richting de retourbemaling zijn hierdoor opbollingen berekend. De overgang rood/zwart betreft de 5cm-verlagingcontour. Dit betreft dus ook de verlaging ten opzichte van de lage natuurlijke waterstand van NAP+2,5m. Te zien is dat bij de oudere bebouwing aan de noordzijde in deze wort-case situatie een verlaging van 10cm wordt berekend aan de achtergevel.



Navolgende doorsnede is genomen over de retourbemaling en de bouwput (globaal van noordwest naar zuidoost). Te zien is dat richting de retourbemaling de verlagingen snel worden gecorrigeerd en dat in de andere richting nog wel verlagingen worden berekend.



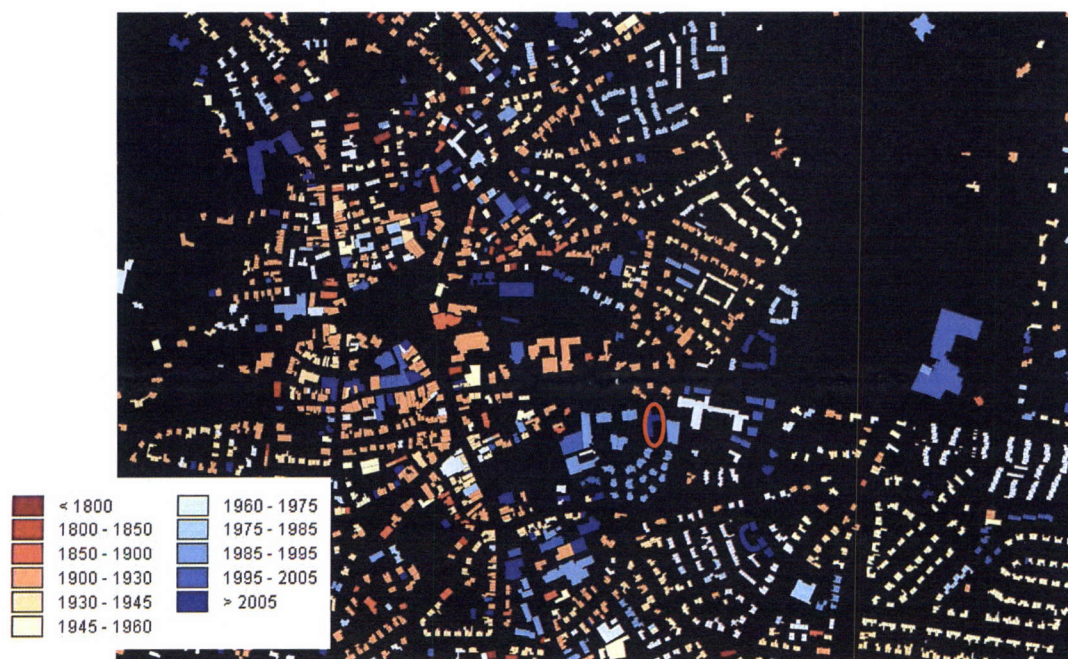
05 Omgevingsfactoren

5.1 Infrastructuur, bebouwing en zettingen

Rondom de bebouwing zijn op diverse locaties kabels en leidingen aanwezig, welke behouden dienen te blijven. Daar waar de nieuwe kelder de perceelsgrens nadert, is om deze reden een keerwand voorzien.

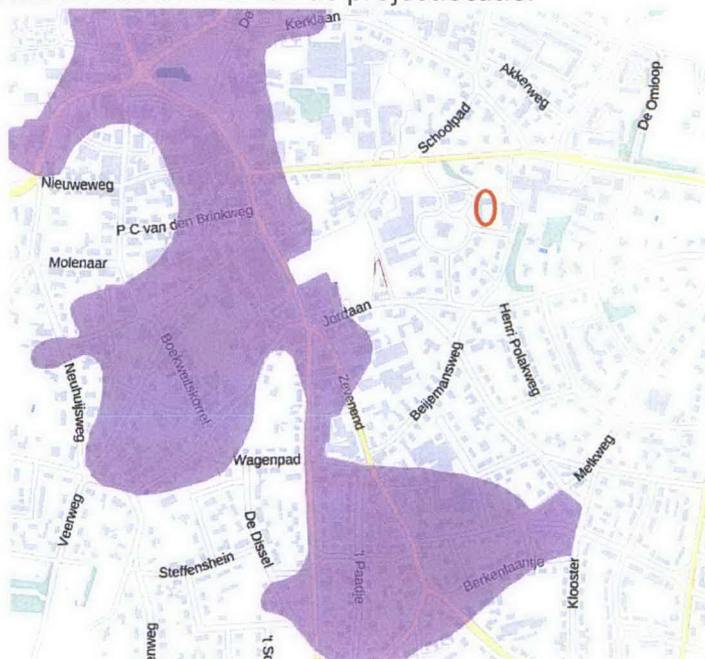
Wat betreft de effecten van bemaling zullen deze zeer gering zijn aangaande bebouwing infrastructuur. Dit omdat de bodem bestaat uit zand, wat nauwelijks zettingsgevoelig is wanneer het is voorbelast of verdicht.

De bebouwing in de directe omgeving is relatief nieuw en diverse panden zijn tevens voorzien van een eigen kelderconstructie. Aan de noordzijde van de projectlocatie zijn een drietal panden aanwezig van omstreeks 1910 (zie navolgende afbeelding). Hoewel deze panden in het invloedsgebied van de bemaling liggen, wordt niet verwacht dat zettingen optreden door verlagen van de grondwaterstand. Desondanks wordt wel geadviseerd de omliggende panden te monitoren op deformaties tijdens de bemaling. Zoals in voorgaand hoofdstuk aangehaald is de berekende verlaging in de worst-case situatie 10cm aan de achtergevel ten opzichte van de lage natuurlijke waterstand.



5.2 Archeologie

Op de projectlocatie en binnen het invloedsgebied is de kans op aantreffen van archeologisch waardevolle objecten laag. Navolgende afbeelding geeft de kanskaart voor archeologie, waarin te zien is dat het gebied met verhoogde trefkans zich bevindt op een afstand van ca. 260 meter ten westen van de projectlocatie.



5.3 Grondwaterverontreinigingen

Op de projectlocatie zijn geen grondwaterverontreinigingen bekend. Bij de omgevingsdienst is aanvullend navraag gedaan voor potentiële locaties op afstand. Hierop zijn een drietal locaties naar voren gekomen met potentiële (rest)verontreinigingen in het grondwater. Deze locaties bevinden zich op respectievelijk 180 en 280 meter afstand van de projectlocatie en zijn in navolgende afbeelding weergegeven.

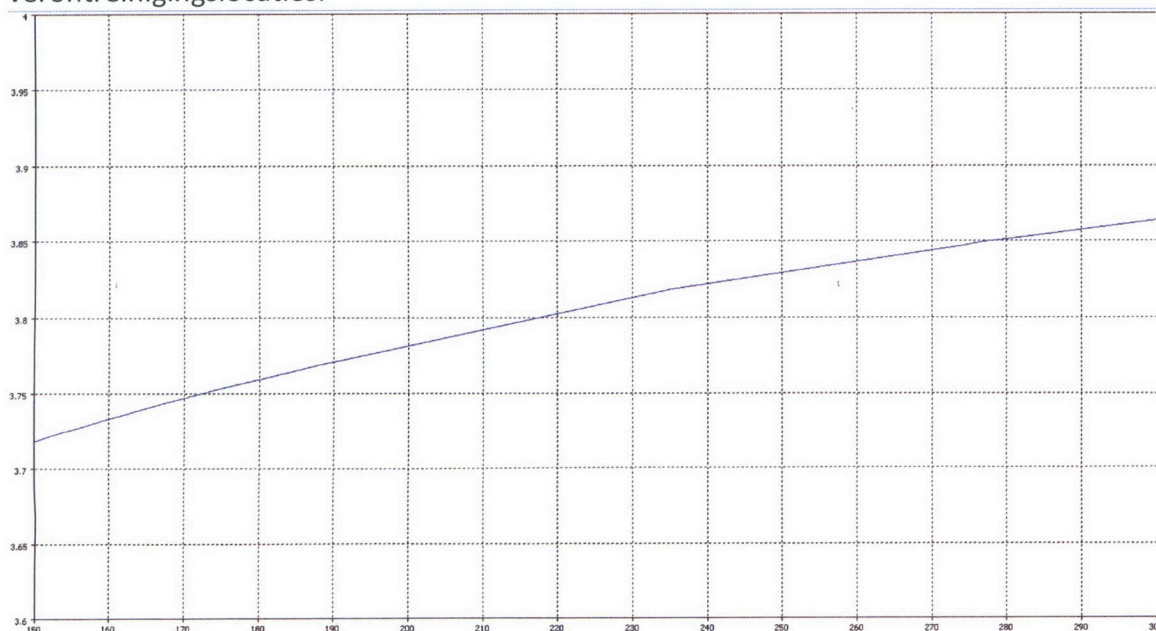


De situatie van de drie locaties zijn in navolgende opsomming kort samengevat:

1. NH041700021. Dit betreft een verontreiniging waarvan de kern reeds is gesaneerd. Er worden nog wel verhoogde gehalten zware metalen waargenomen, maar de concentraties lopen terug in de tijd;
2. NH041700001. Dit betreft een verontreiniging met voornamelijk chroom, lood en VOCl. Echter is in de meeste recente onderzoeken nog enkel chroom aangetroffen boven de interventiewaarde. Hoewel het nog steeds een ernstige bodemverontreiniging betreft is de omvang beperkt;
3. NH041700111. Dit betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging met VOCl. De verontreiniging wordt aangetroffen tot een diepte van ongeveer 10 meter beneden maaiveld.

Het is niet toegestaan een ernstige bodemverontreiniging te verminderen of te verplaatsen. De afstand tot de projectlocatie is echter nog aanzienlijk. enkel in geval van een langdurige hoge natuurlijke grondwaterstand bevinden de locaties zich in het invloedsgebied. Bij een gemiddelde of lage natuurlijke grondwaterstand bevinden de locaties zich buiten het invloedsgebied. E.e.a. is te zien in de afbeeldingen op bladzijde 15 en 16.

Navolgende afbeelding is een verlaging ten opzichte van de afstand tot de projectlocatie. Uitgangspunt hierbij is (worst-case) een langdurig hoge natuurlijke grondwaterstand. De navolgende afbeelding is ingezoomd op de afstand van de potentiële verontreinigingslocaties.



Te zien is dat op 180 en 280 meter afstand een waterstand wordt berekend van respectievelijk NAP +3,75 en +3,85 m. In de nulsituatie is deze (berekende) waterstand ca NAP+3,9m. Dit betekent dat de veroorzaakte verlaging slechts zeer beperkt is. Daarnaast is hierdoor het verhang ook zeer beperkt.

Ter indicatie is een berekening gemaakt van de grondwaterstroming op 180 meter afstand: Verhang rond afstand 180m is ca 5 cm over 40 meter ($dh/dL=0,05/40$). Met een k-waarde van 10 m/d komt volgens Darcy hiermee de stroomsnelheid (specifiek debiet) op 0,0125 m/d. Met een bemalingsduur van 180 dagen (ca 6 maanden) komt dit op een verplaatsing van 2,25 meter. In de praktijk is een dergelijke verplaatsing niet meetbaar. Daarnaast zal deze verplaatsing in de praktijk kleiner zijn door onder andere:

- De bemaling duurt korter dan 180 dagen;
- Gedurende de bemalingstermijn is de natuurlijke waterstand niet altijd maximaal, bij een gemiddelde waterstand (reëel aanname) liggen de locaties buiten het invloedsgebied;
- Natuurlijke grondwaterstroming is globaal zuidelijk (tegengestelde richting);
- Verontreinigingen verplaatsing zich (over het algemeen) langzamer dan grondwater;
- Voorgaande is berekend voor 180m (twee locaties bevinden zich 100m verder).

Op basis van voorgaande wordt gesteld dat geen verplaatsing van aanwezige grondwaterverontreinigingen plaats vindt. Wel wordt geadviseerd de verlaging richting en nabij de locaties te monitoren gedurende de actieve bemaling. Zeker in het geval een hoge natuurlijke grondwaterstand aanwezig is dient de reactie van de peilbuizen nabij de drie locaties te worden gemonitord. Indien verlagingen worden geconstateerd op deze afstand wordt geadviseerd een watermonster te nemen en te analyseren. Op basis van concentratieverloop kan dan worden geverifieerd dat inderdaad geen verspreiding op treedt.

5.4 Grondwater beschermingsgebied

De projectlocatie bevindt zich niet in een grondwater beschermingsgebied.

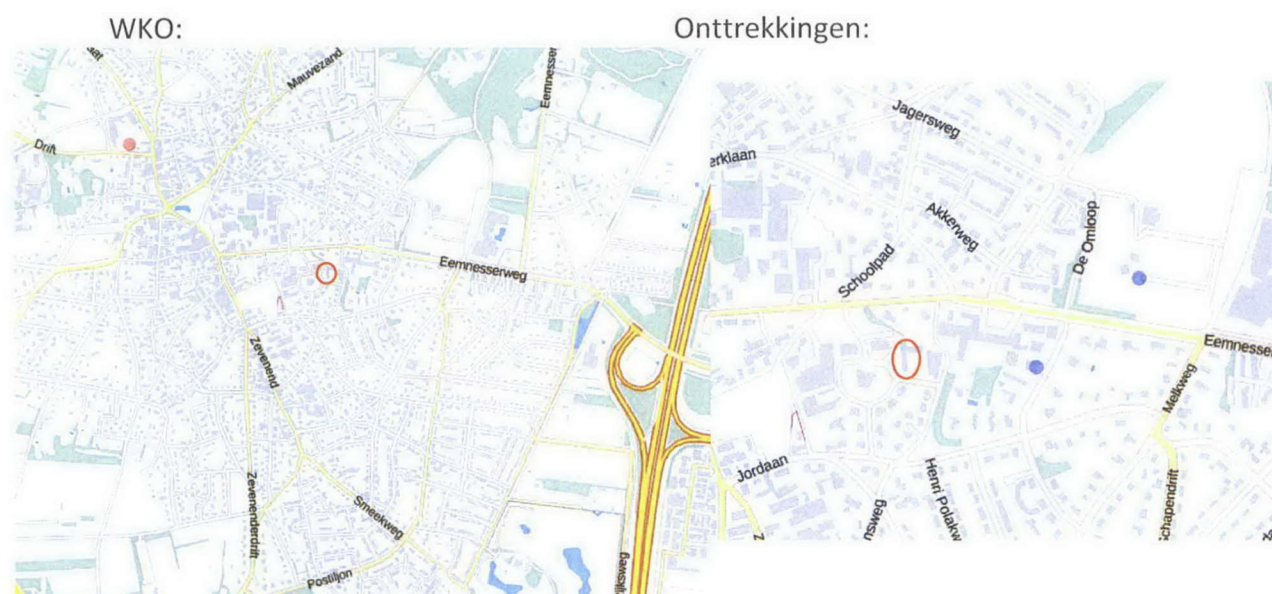
5.5 Waterkeringen

Het projectgebied ligt buiten kern- en beschermingszones van zowel primaire als regionale waterkeringen.

5.6 Overige onttrekkingen

Binnen het 25cm-invloedsgebied van de bemaling zijn geen onttrekkingen bekend. Wel wordt op een afstand van ca 200 m ten oosten en ca 325 meter ten noordoosten een onttrekking aangetroffen. De status van deze onttrekkingen is onbekend en ze zijn actief sinds respectievelijk 2001 en 1985. De verst gelegen onttrekking betreft de hockey club en zal waarschijnlijk een drainage systeem betreffen. Voor beide onttrekkingen wordt niet verwacht dat de voorgenomen tijdelijke onttrekking van invloed zal zijn.

Op een afstand van ca 750 meter ten noordwesten is een open WKO systeem aanwezig. Dit systeem heeft een vergund debiet van 25 m³/uur en is actief sinds 27-7-2015. De diepte van het systeem is niet bekend. Echter heeft de bemaling vanwege de grote afstand geen invloed op de warmte en koude bellen van het systeem. Navolgende afbeelding geeft de locaties van het WKO systeem en de aanwezige onttrekkingen weer.



5.4 Natuur, landbouw en openbaar groen

Natuur en landbouw zijn binnen het invloedsgebied niet aanwezig. Wel aanwezig zijn diverse bomen welke dienen te worden behouden. Door BSI Bomenservice is reeds een bomen effect analyse uitgevoerd voor de aanstaande werkzaamheden. Hierin werd geconcludeerd dat diverse bomen worden geveld, maar dat ook diverse bomen dienen te worden behouden. Voor de te behouden bomen zijn de volgende teksten opgenomen:

“ Uit opgave van de gemeente blijkt dat de grondwaterspiegel zich op ongeveer 150 cm beneden maaiveld bevindt. De beworteling van de bomen reikt tot het humeuze zand (tot ongeveer 120 cm diepte). Echter zullen diverse bomen enkele wortels hebben welke tot in het grondwater reiken.

De bomen hebben een deel van het wortelgestel gevormd op de laag net boven het grondwater en zijn hiervan afhankelijk. Door bemalen zal het grondwaterpeil zakken en kan gedurende het groeiseizoen (van begin maart tot oktober) gebrek aan vocht ontstaan. Wanneer het grondwaterpeil met meer dan 20 cm wordt verlaagd, wordt geadviseerd de bomen van extra water te voorzien. Het aantal watergiftten is afhankelijk van de droogte nabij de wortels en kan variëren van 1 maal per week tot 3 maal per week, steeds 400 liter per boom. Een monitoring is hierbij van groot belang, om tijdig te kunnen anticiperen met meer of juist minder water per gift.

Indien bemaling wordt toegepast in de periode november tot februari, heeft dit geen gevolgen voor de bomen, vanwege de zeer geringe waterbehoefte in het bladerloze seizoen en te verwachten neerslag. In dit geval hoeven geen extra maatregelen getroffen te worden.”

Voor de te behouden bomen is het tevens van belang dat niet (te veel) wordt gegraven in het worteltraject van de boom. Hiervoor wordt reeds op diverse plaatsen een keerwand meegenomen ten einde zo veel mogelijk van het wortelstelsel in tact te houden.

06 Monitoring

Belangrijk onderdeel van de bemalingsconfiguratie is, welke effecten deze bemaling heeft op de omgeving. Het invloedsgebied van de bemaling is in eerdere hoofdstukken weergegeven en dient als leidraad voor de invulling van het monitoringsplan.

Het is van belang verschillende onderdelen te monitoren. Afhankelijk van de omgeving kunnen dan besluiten worden genomen met betrekking tot de uitvoering. Ook is monitoring van belang om risico's te kunnen bepalen en de noodzaak van maatregelen af te wegen. Tot slot is monitoring van belang, omdat de verschillende overheden dit als eis stellen. Omdat er verschillende typen risico's te monitoren zijn worden er ook verschillende typen monitoring toegepast.

Om van het project tot een succes te maken is het van groot belang dat de omgeving minimale risico's ondervindt van het project. Voor de beeldvorming en controle van de effecten op de omgeving, voor zowel de omgeving als de aannemer, is naast goede communicatie het onderdeel monitoring van groot belang.

De onderdelen welke gemonitord moeten worden zijn de onderstaande:

- Bouwkundige opname directe omgeving van de nieuwbouw;
- Bewaken van de grondwaterstanden binnen het invloedsgebied;
- Debietmetingen;
- Analyse van het (onttrokken) grondwater;
- Uitvoeren van deformatiemetingen op nabij gelegen gebouwen.

6.1 Deformatiemetingen

Naast het uitvoeren van de monitoring op de grondwaterstand worden een aantal panden op deformaties gemonitord. In de navolgende afbeelding zijn opgenomen de voorgestelde locaties. Hierbij wordt voornamelijk gemonitord op de bebouwing op (zeer) geringe afstand van de werkzaamheden. Een 0-meting is voor de deformatiemetingen uiteraard ook van essentieel belang.



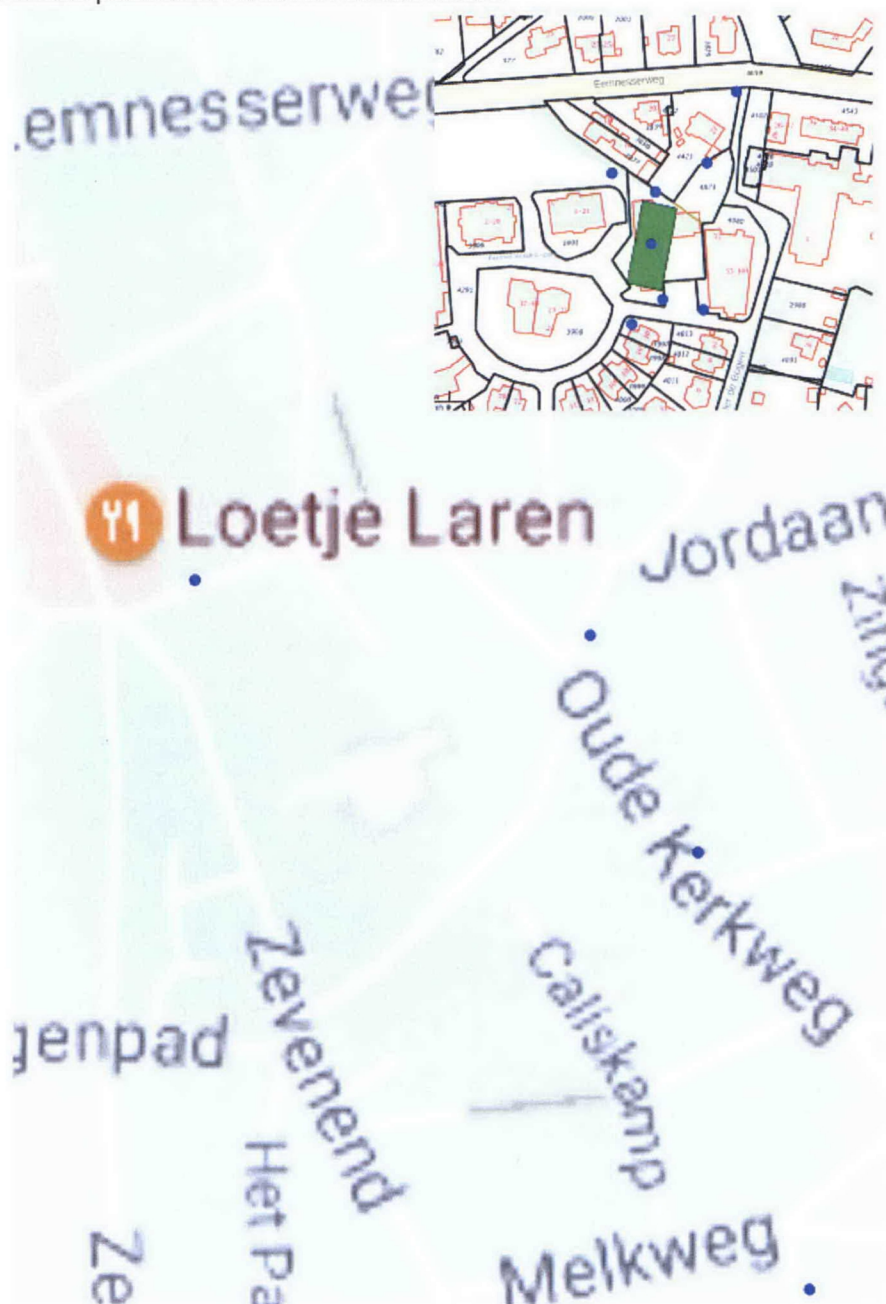
6.2 Grondwater

In eerdere hoofdstukken zijn de verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving berekend, welke voortkomen uit de onttrekking van de het grondwater.

Het uitgangspunt is dat de bebouwing in de omgeving i.c.m. de lokale bodemopbouw weinig tot geen zettingsrisico veroorzaken. Desondanks zullen de verlaging gemonitord worden.

Daarnaast worden verlagingen op grotere afstand van belang indien relatief hoge natuurlijke grondwaterstanden aanwezig zijn. Met de peilbuizen op afstand kan worden geverifieerd of aanwezige grondwaterverontreinigingen niet verplaatsen door de bemaling.

Om de effecten van de bemaling goed in beeld te krijgen zijn de in de navolgende tekening aangegeven welke peilbuizen worden aanbevolen.



Voordat begonnen wordt met bemalingswerkzaamheden dienen alle peilbuizen tenminste tweemaal te worden ingemeten. In de eerste maand van bemaling dienen de peilbuizen 2x per week te worden opgenomen, in de tweede maand 1x per week. Wanneer de waterstanden stabiel zijn kan worden volstaan met twee metingen per maand. Daar het bemalingswater wordt geloosd op het riool en de bodem, dient rekening te worden gehouden met de kwaliteit van het te lozen water. Deze heeft kwaliteitsrestricties, met name voor onopgeloste bestanddelen. Er dient daarvoor na aanvang werkzaamheden een analyse te worden uitgevoerd van het bemalingswater. Eveneens worden wekelijks de debieten opgenomen door de aanwezige uitvoerder. Afhankelijk van de definitieve locaties en de resultaten van de nulmetingen zullen de grenswaarden worden vastgesteld. Vooralsnog wordt uitgegaan van een maximale verlaging tot NAP+2,4m op een afstand van 50m vanaf de bemaling. De peilbuizen dicht op de projectlocatie mogen een grotere verlaging realiseren, waarbij een eventuele grenswaarde zal worden bepaald op basis van de definitieve locaties. Tot slot dienen de te handhaven bomen in de directe omgeving te worden gemonitord op droogstand middels een (minimaal) wekelijkse visuele inspectie. Uitgezonderd hiervan is de periode november tot februari, waarin de bomen geen aanvullend water nodig hebben. Wanneer wordt gemonitord, wordt bepaald hoe veel water de bomen dienen te krijgen. Uitgangspunt is 1x per week 400 liter (bemalings)water. Zowel de frequentie als hoeveelheid kunnen worden aangepast op basis van grondwaterstand, neerslag en visuele inspectie.

6.3 Expertise

Om eventuele schade te kunnen relateren aan de uit te voeren werkzaamheden (aanbrengen kelder, bemaling en overige bouwwerkzaamheden) en tijdig te kunnen ingrijpen indien nodig is het raadzaam de bovenstaande deformatie metingen uit te voeren. Daarnaast is het van belang een bouwkundige (fotografische) opname van panden binnen een straal van circa 50 m¹ uit te voeren.

6.4 Meetfrequenties

In onderstaande tabel is weergegeven de frequentie van de uit te voeren monitoring weergegeven:

Fase	Peilbuizen	Deformatiemeting
0: Huidige situatie	2 stuks nulmetingen.	2 stuks nulmetingen
1: filterbemaling	1 ^e maand: 2x per week 2 ^e maand: 1x per week Daarna: 2x per maand	Week 1: 2x Week 2-3: 1x per week Daarna: 1x per maand
2: Einde bemaling / bovenbouw	1x eindmeting	1x eindmeting

* debieten worden dagelijks opgenomen door aanwezige uitvoerder.

** bemalingswater wordt na start bemaling bemonsterd en geanalyseerd.

6.5 Grenswaarden

In voorliggend onderdeel wordt per onderdeel van de monitoring aangegeven binnen welke range de gemeten waarden worden verwacht (streefwaarden). Tevens worden actiewaarden vernoemd, welke bij overschrijding (of het benaderen daarvan) een actie verlangen. Minimaal is de actie het heroverwegen van de meetfrequentie en het communiceren en overleggen met belanghebbende partijen. Tot slot worden grenswaarden genoemd welke niet mogen worden overschreden. Metingen en trends dienen tussentijds te worden geëvalueerd ten einde te voorkomen dat grenswaarden worden bereikt.

Debiet

Voor het onttrekkingsdebiet en retourdebiet geldt dat de grenswaarde wordt gesteld op het vergunde / toegestane maximum. Conform voorliggend plan is dit respectievelijk 120 en 60 m³/uur. Signaalwaarden worden gesteld op 90% van deze debieten. Bij het bereiken van deze debieten moet worden gecontroleerd of de debieten naar verwachting beneden de grenswaarde zullen blijven. Indien dit niet het geval is, dient de bemaling te worden aangepast, zodat beneden de gestelde grenswaarden wordt gebleven.

Deformatie

Voor de deformaties op bebouwing wordt een signaalwaarde aangehouden van 3mm. Bij overschrijding wordt geëvalueerd of dit een trend is en of dit kwaad kan op het bewuste object. Potentieel wordt extra gemeten. De actiewaarde is gesteld op 5mm. Bij bereiken van deze waarde wordt een herhalingsmeting uitgevoerd en wordt op basis van trends een afweging gemaakt of het bereiken van de grenswaarde mogelijk is. Indien dit verwacht wordt dienen maatregelen te worden genomen op basis van de bron. Hiervoor dient dus een relatie met de werkzaamheden te worden gezocht. In geval bemaling de oorzaak is, dient de verlaging te worden teruggebracht en/of dient een retourbemaling te worden geïnstalleerd of geoptimaliseerd. De grenswaarde voor bebouwing is gesteld op 7mm.

Peilbuizen

De verlagingen, welke in de peilbuizen worden gemeten en mogen worden verwacht, zijn sterk afhankelijk van de locatie. De afstand tot de bemaling zal bepalen welke verlaging wordt verwacht.

Peilbuizen in of direct naast de bouwput hebben als doel het meten van de gerealiseerde verlaging. Deze dient dus 0,5m beneden de keldervloer te zijn (NAP+1,6m).

Op een afstand van 50m uit de bemaling is de (grootste) verlaging berekend op NAP+2,4m.

Indien deze waarde wordt bereikt voor de peilbuizen op deze afstand dient te worden geëvalueerd of dit aanvullende risico's met zich mee brengt. Waar mogelijk wordt de bemaling of retourbemaling anders afgesteld en/of wordt de meetfrequentie aangepast.

Voor de peilbuizen buiten het berekende invloedsgebied geldt dat deze niet lager mogen worden dan de lage natuurlijke grondwaterstand van NAP+2,5m.

Voor de peilbuizen nabij de locaties met (rest)verontreinigingen geldt dat hier juist in geval van hoge debieten en waterstanden een nadruk zal liggen. Beschouwd dient te worden of op deze locaties een verlaging wordt gerealiseerd oor de actieve bemaling.

07 Slot

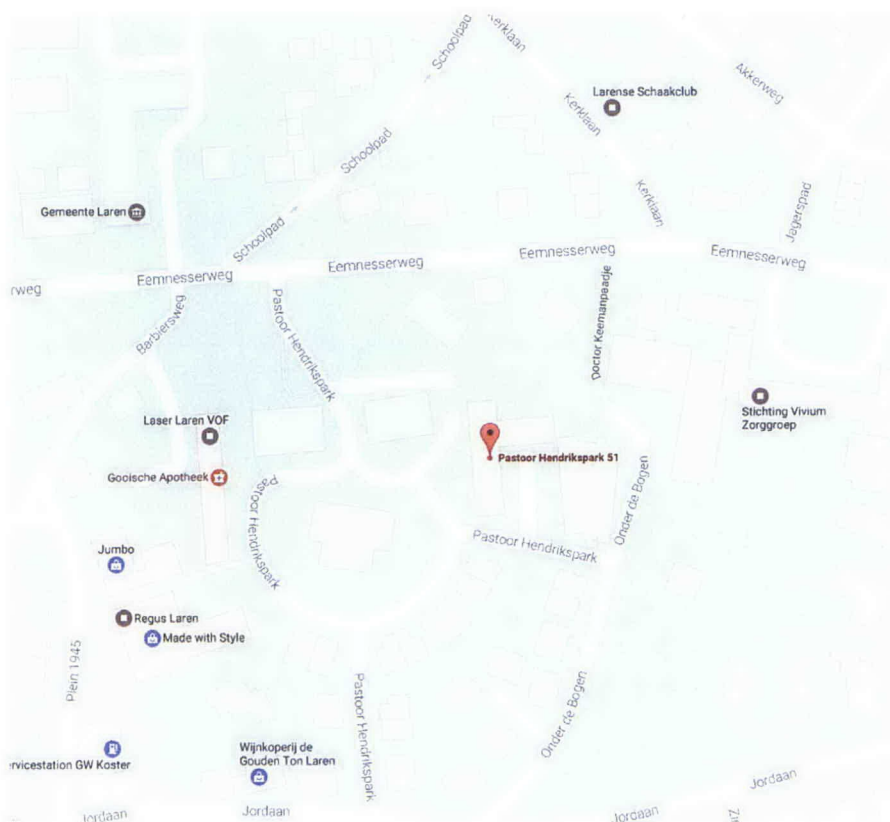
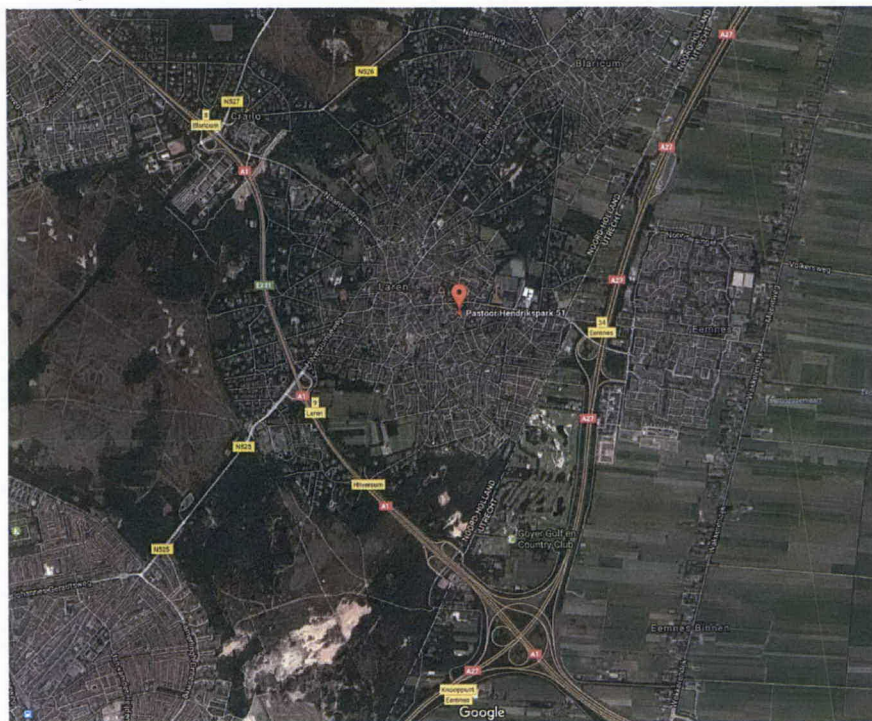
In voorliggend document is de bemaling ten behoeve van de nieuwbouwkelder aan Pastoor Hendrikspark 51 te Laren Beschouwd. Geconcludeerd wordt dat een filterbemaling en drainage noodzakelijk zijn, ten behoeve de kelder in den droge uit te graven. Vanwege het grove zandpakket op deze locatie zal hiervoor een watervergunning en retourbemaling noodzakelijk zijn. In voorliggend rapport wordt de aanvraag voor deze vergunning onderbouwd. Debiet, invloedsgebied en omgevingsaspecten zijn bepaald en beschreven. Op basis van deze gegevens is een voorstel voor monitoring opgenomen en kan de vergunningsaanvraag worden ingediend.

In totaal wordt aangevraagd:

- Het onttrekken van maximaal 120 m³/uur grondwater;
- Het retourneren van 50% van het onttrokken grondwater (max. 60 m³/uur)
- Het lozen van het resterend grondwater op de riolering (gemeente)

Bijlagen

Bijlage 1 Projectlocatie

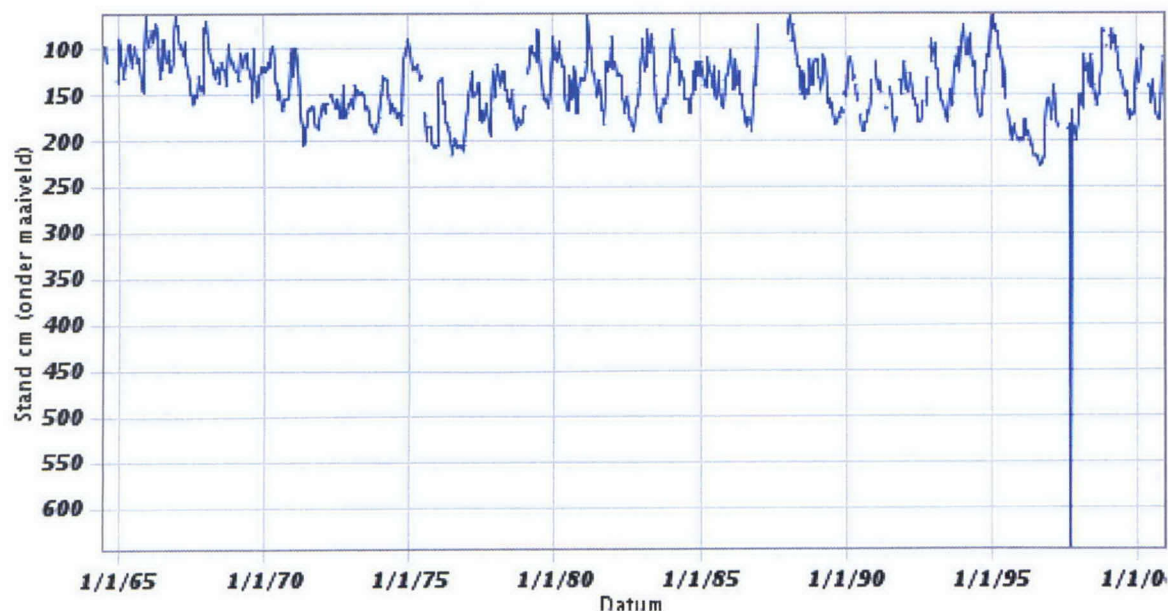


Bijlage 2 Grondwaterstanden

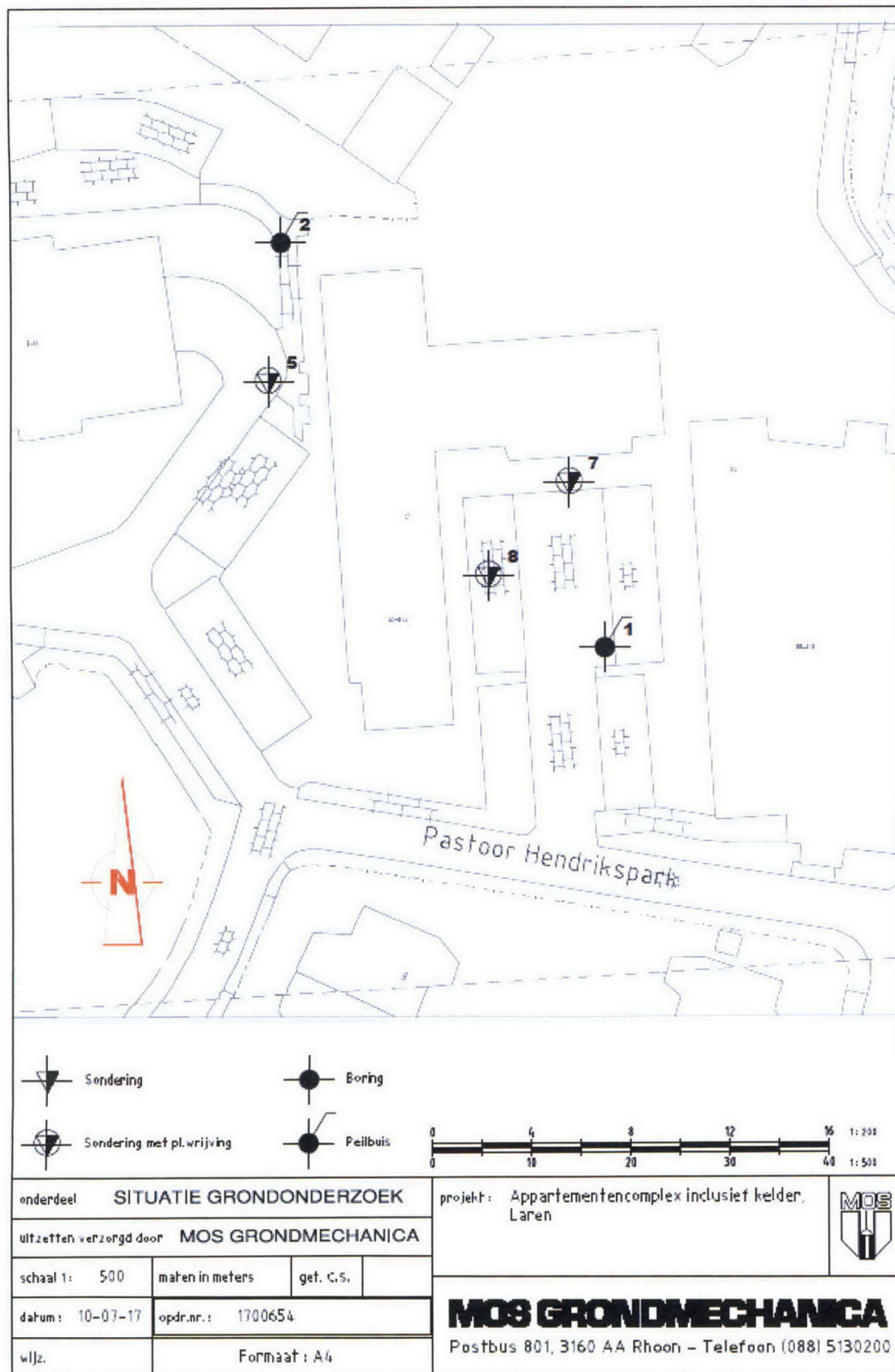
Navolgende gegevens zijn ontleend van een peilbuis op ca 500m ten westen van de projectlocatie. Het filter bevindt zich op ca NAP+1,0 tot 0,0m.



Navolgende gegevens zijn ontleend aan een peilbuis op ca 650m ten oosten van de projectlocatie. Het filter bevindt zich op ca NAP-21 tot -37m. Let op: de schaal in navolgende afbeelding is ten opzichte van maaiveld, wat zich lokaal bevindt op NAP+3,12m.



Bijlage 3 Sonderingen



Sondering 5

Opdracht : 1700654

Plaats : Laren

Datum : 20-06-2017

Project : Appartementencomplex

Conus nummer : 515-CFII.1080

Soort conus : Elektrisch

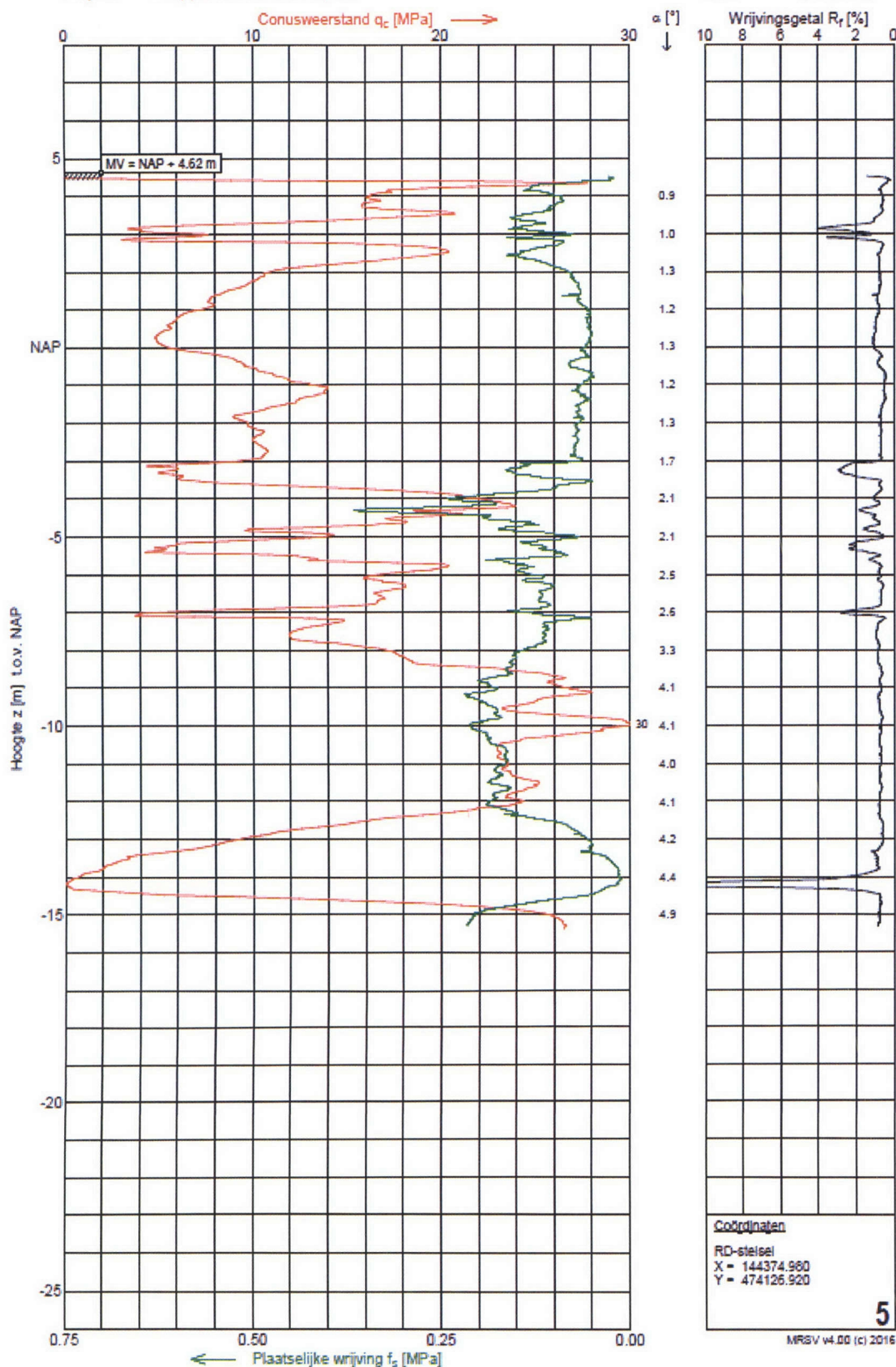
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 3, type TE1

Sondeerunit : SW12

Blad : 1 van 1



Sondering 7

Opdracht : 1700654

Plaats : Laren

Datum : 20-06-2017

Project : Appartementencomplex

Conus nummer : S15-CFII.1080

Soort conus : Elektrisch

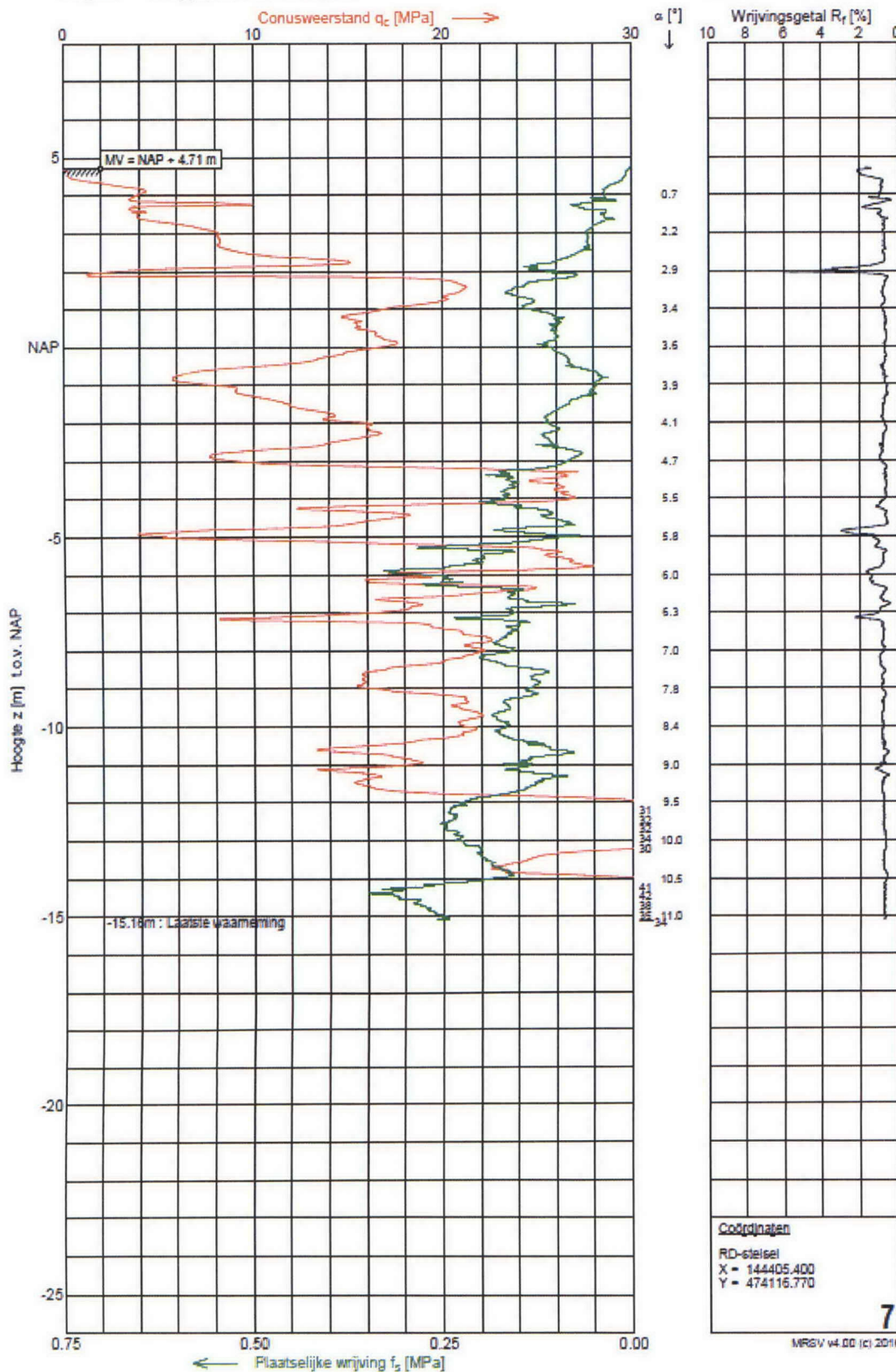
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 3, type TE1

Sondeerunit : SW12

Blad : 1 van 1



Sondering 8

Opdracht : 1700654

Plaats : Laren

Datum : 20-06-2017

Project : Appartementencomplex

Conus nummer : S15-CFII.1080

Soort conus : Elektrisch

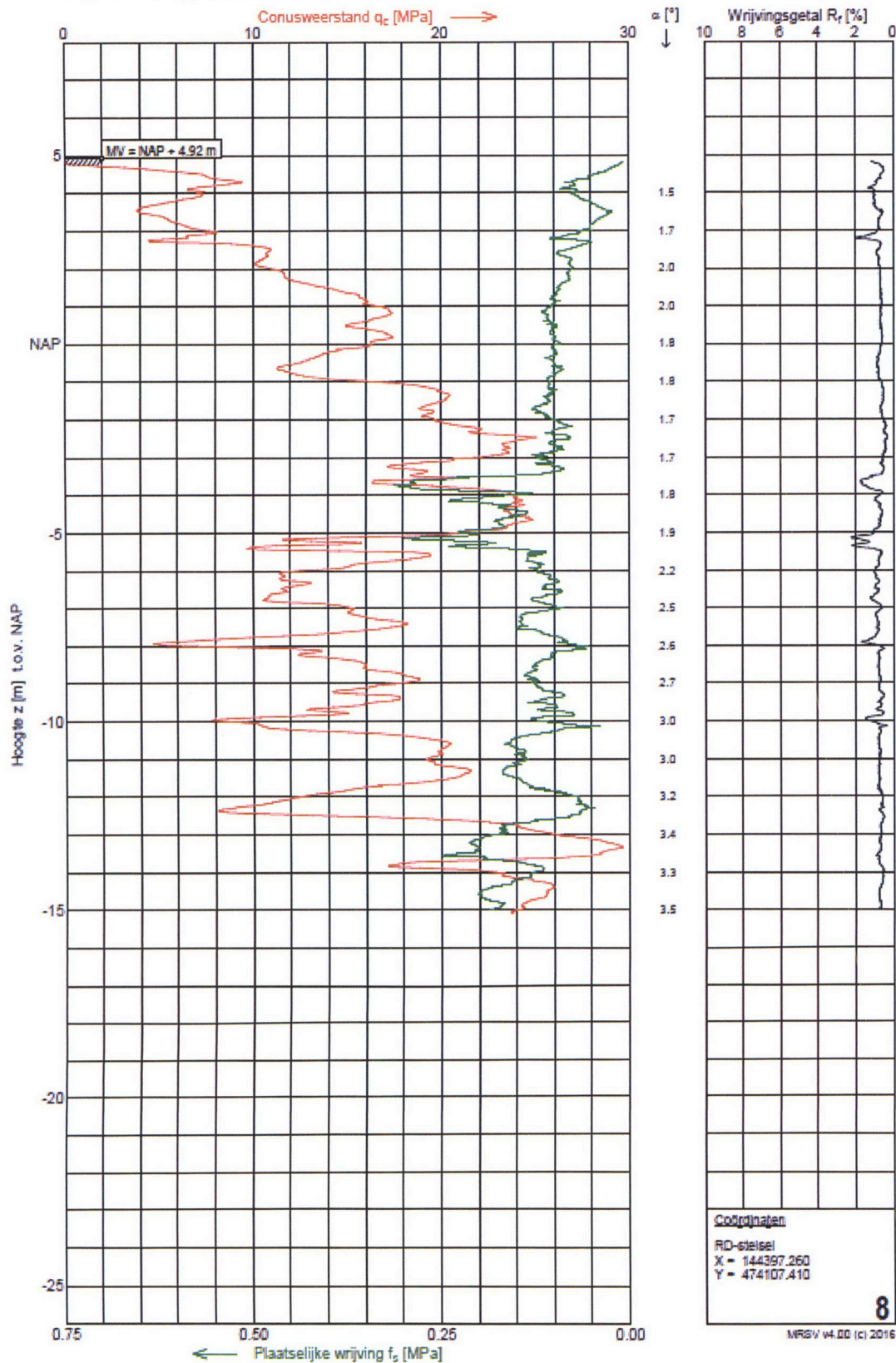
Opp. conuspunt : 1500 mm²

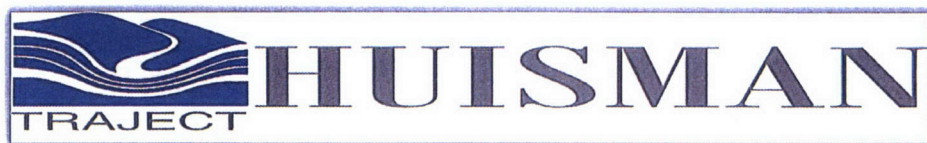
NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 3, type TE1

Sondeerunit : SW12

Blad : 1 van 1





Geotechnisch Ingenieursbureau, Uw Partner in bouwputadvies en grondwatertechniek

Disciplines:

- Bouwputadviezen / Bemalingsadviezen / Bemalingsplannen
- Vergunningonderbouwende rapportages / Effecten rapportages
- Besteksondersteunende rapportages / Hulp bij aanbestedingen
- Begrotingen / Second opinions / Financiële beoordelingen
- Pulsboringen / Handboringen / Sonderingen / Peilbuizen
- Grondwatermonsters / Grondwateranalyses / Monitoring
- Pompproeven / Stijghoogte bepalingen / Grondwaterstanden
- Design & Construct / Ontwerp complete bouwkuipen
- Oplossen deformatie problemen / Evenwichtsberekeningen
- Damwandberekeningen / Funderingsadviezen
- Advies verticale schermtechnieken
- Meldingsprocedures / Vergunningsprocedures
- Administratieve behandeling naar overheden en belastingdienst
- Directievoering / Projectbegeleiding
- Projectmanagement / Detachering op projectbasis
- Voor uitvoering van grondwateronttrekkingen kunt u bij ons terecht

Huisman Traject BV
De Corridor 21 H
3621 ZA BREUKELLEN

Tel : 0346 - 26 33 26
Fax : 0346 - 26 61 17

www.huismantraject.nl

info@huismantraject.nl

