

Memo**Contactpersoon** : H.W. Thijssen (088-5130239)
Betreft : Congreshotel Overhoeks

In opdracht van Oviesa heeft Mos Grondmechanica een vergunningsonderbouwend bemalingsadvies uitgebracht voor de gecombineerde aanleg van Project Y-towers (voorheen Congreshotel en Maritim) en Kavel 5 aan de Tolhuisweg te Amsterdam (rapport R1403579-RH_20, d.d. 24 augustus 2017).

Voor dit plan heeft Mos Grondmechanica de diverse rapporten en memo's uitgebracht betreffende grondonderzoek, funderingsadviezen en bemalingsadviezen. Met name het vergunningsonderbouwende rapport R1403579-RH_6, d.d. 26 oktober 2015 is mede van belang. Mede op basis van dat rapport is door Waternet een vergunning verleend voor het onttrekken van grondwater. Door vertraging in de start van de bouw is die vergunning verlopen, vervolgens is een vernieuwing van de vergunning aangevraagd en verkregen (kenmerk 17.067866).

In de tussentijd zijn ook de bouwplannen lichtelijk gewijzigd. Belangrijk verschil is dat het plan nu is om de kelder van Maritim nu (deels) gelijktijdig aan te leggen met de kelder van het naastgelegen kavel 5 (projectontwikkeling van Vorm Bouw). Bovendien is nu de aannemer voor Maritim bekend (Zublin).

In onderaanneming van Zublin gaat Tjaden de bemaling uitvoeren. Tjaden gaat uit van een lichtelijk andere inrichting van de bemaling dan waar Mos Grondmechanica in het advies vanuit is gegaan. Door Mos Grondmechanica was voor Y-towers uitgegaan van 2 diepe bronnen centraal in de bouwkuip en 12 ondiepe bronnen langs de rand van de bouwkuip. Door Tjaden wordt uitgegaan van 8 diepe bronnen langs de rand. Het risico bestaat dat hierdoor meer water wordt onttrokken en een grotere invloed op de omgeving plaats vindt, dan waarvan in het bemalingsadvies en de vergunning vanuit is gegaan. Het voordeel is dat een duidelijk robuuster systeem ontstaat (minder risico droogtrekken bron, geen kwetsbare bronnen in de bouwkuip). Aangezien het bemalingsadvies mede gebaseerd is op een inschatting van de parameters, is in onderling overleg door Tjaden een pompproef uitgevoerd. De metingen zijn verzorgd door Tjaden en aangeleverd. Door Mos Grondmechanica is de pompproef geanalyseerd (zie onderstaand). Hieruit blijkt dat, op basis van de pompproef, de bemaling binnen de berekende debieten en verlaginglijnen, gerealiseerd kan worden met diepe bronnen langs de rand.

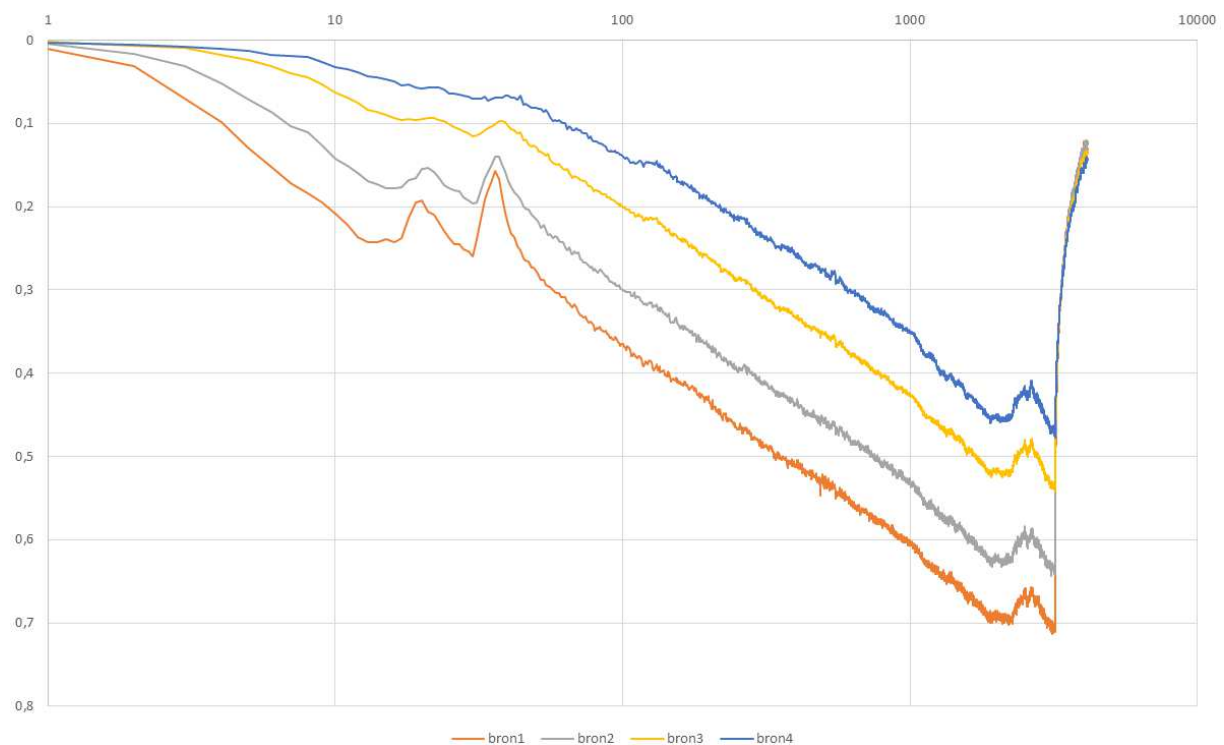
Pompproef

Tussen 11 september en 14 september 2017 is door Tjaden een pompproef uitgevoerd. Hierbij is op bron 8 gepompt, filterstelling circa NAP -15 à -25 m. Het debiet is gemeten met een geijkte flowmeter, het gemiddeld gerealiseerde debiet bedraagt 13,3 m³/u.

De stijghoogte is door middel van Divers met een meetinterval van 1 minuut geregistreerd in bron 1, 2, 3, en 4, op afstanden van circa 47,5 m, 64,2 m, 99,7 m en 140,7 m tot de bron (afgeleid vanaf kaart). Alle bronnen hebben dezelfde filterstelling.

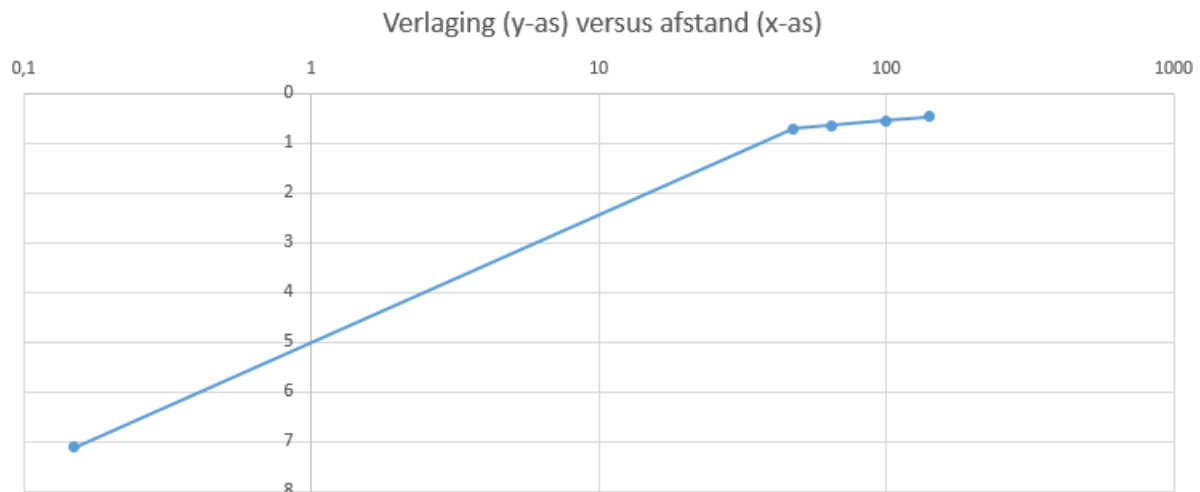
De verlagingen zijn grafisch weergegeven in figuur 1 (y-as verlaging in m, x-as tijd logaritmisch in minuten):

Memo



Figuur 1 *Gemeten verlagings*

De maximale verlagings versus de afstand is weergegeven in figuur 2:

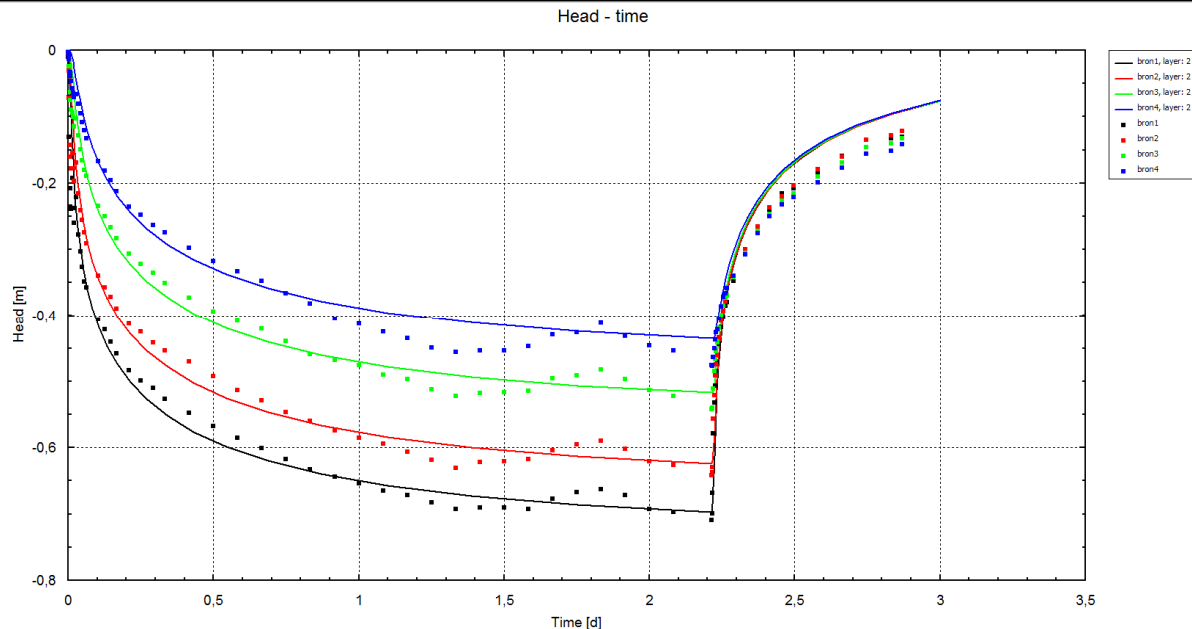


Figuur 2 *Maximale verlagings in bron en monitoringsbuizen*

De metingen zijn gebruikt voor een optimalisatie binnen het programma MLU. Bij de optimalisatie wordt alleen gebruik gemaakt van de metingen in de bronnen op afstand en niet in de bron waarop gepompt wordt. Bij de optimalisatie worden enkele parameters als fixed opgegeven, namelijk de weerstand van de deklaag, de k_D -waarde van de 1^e zandlaag en de weerstand tussen 1^e en 2^e zandlaag. Door middel van optimalisatie wordt de k_D -waarde en bergingscoëfficiënt van de 2^e zandlaag gevonden, zie figuur 3. De k_D -waarde kan met hoge (rekenkundige) nauwkeurigheid worden bepaald, namelijk met een standaard afwijking van 1%.

Memo

Aquifer	Base [m]	Thickness [m]	Kh [m/d]	Code	T [m ² /d]	#	Code	S [-]	#	Name
	-12,5	13,5	0,0045	c1	3000		S'1	0		deklaag
1	-15	2,5	4	T1	10		S1	0,0001		1e zandlaag
	-18	3	0,15	c2	20		S'2	0		stoorklaag
2	-29	11	17,89037	T2	196,7941	a	S2	0,000569	b	2e zandlaag
	-30	1	0,001	c3	1000		S'3	0		basis



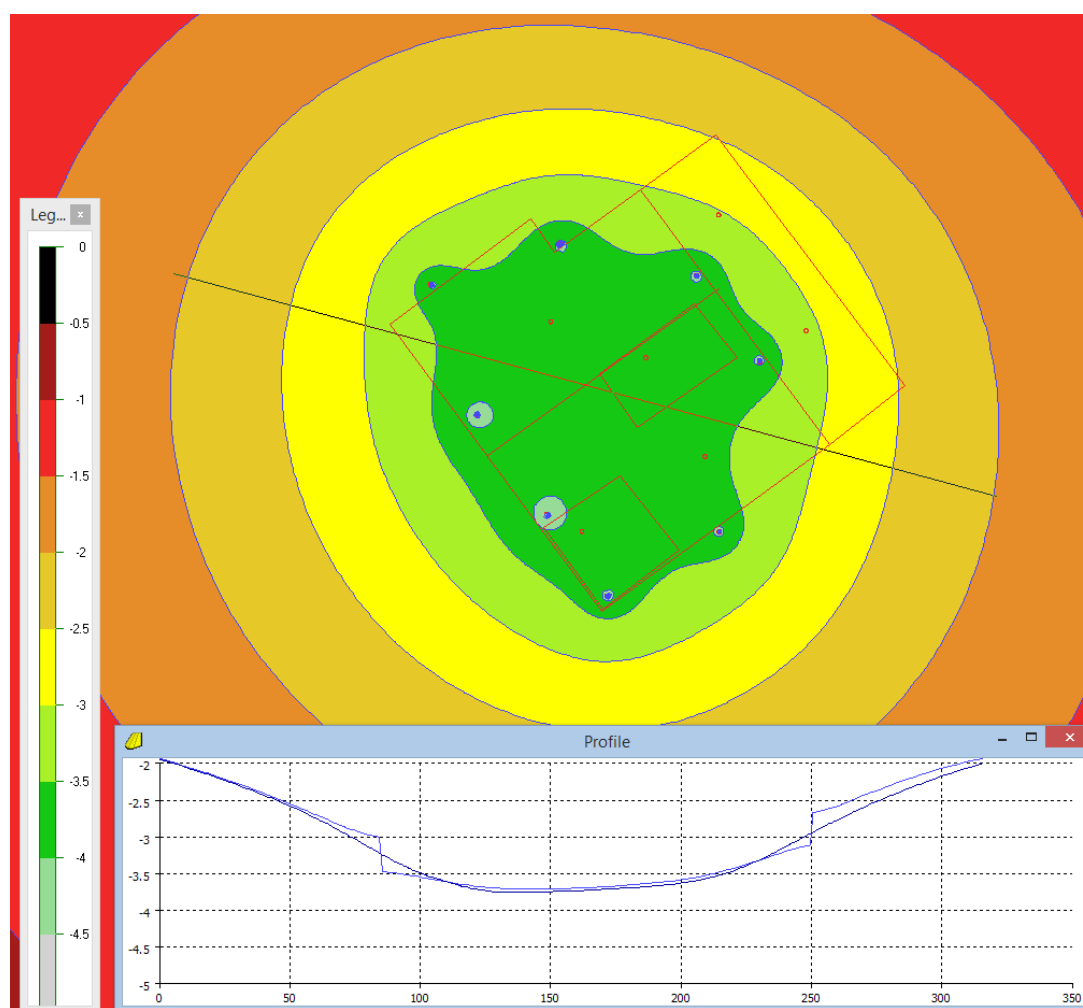
Figuur 3 Parameters na optimalisatie en vergelijking meetwaarden en berekende waarden

Ten opzichte van de parameters zoals gehanteerd in het vergunningsonderbouwende advies (R1403579-RH_20) is het doorlaatvermogen van de 2^e zandlaag lager (285 versus 200 m²/d). Ook is het doorlaatvermogen van de 1^e zandlaag lager aangenomen (10 versus 25 m²/d), dit in verband met de aangetroffen grondslag bij de boringen (zeer fijn zand). Het totale doorlaatvermogen van de 1^e en 2^e zandlaag bedraagt volgens de pompproef 210 m²/d waar in het rapport is uitgegaan van 310 m²/d.

Herberekening debiet

Met de uit de pompproef verkregen parameters en de bronposities (8 stuks) en filterstellingen volgens Tjaden is het model opnieuw doorberekend. Hierbij is het debiet per bron voorsnog op 13 m³/u gesteld (totaal 104 m³/u). Een derde van het water wordt getourneerd. In figuur 4 zijn de berekende verlagingen weergegeven ter plaatse van de bouwput Y-towers (blauwe stippen betreffen bronlocaties, rode lijnen bouwput Y-towers met onderdelen en omtrek Kavel 5).

Memo



Figuur 4 Verlagings bij Y-towers met 8 diepe bronnen van $13 \text{ m}^3/\text{u}$

Voor de diepe elementen wordt de benodigde verlaging (ten opzichte van NAP -1,4 m, conform bemalingsadvies) net behaald. Ook voor Kavel 5 wordt rekenkundig net voldaan voor de grootste verlaging. Bij bovenstaande opzet ontbreekt echter de flexibiliteit om het debiet goed in te regelen in verband met de (onderlinge) planning van beide bouwkuipen. Vooral nog wordt aanbevolen nabij Kavel 5 minimaal twee tot drie aanvullende bronnen te plaatsen.

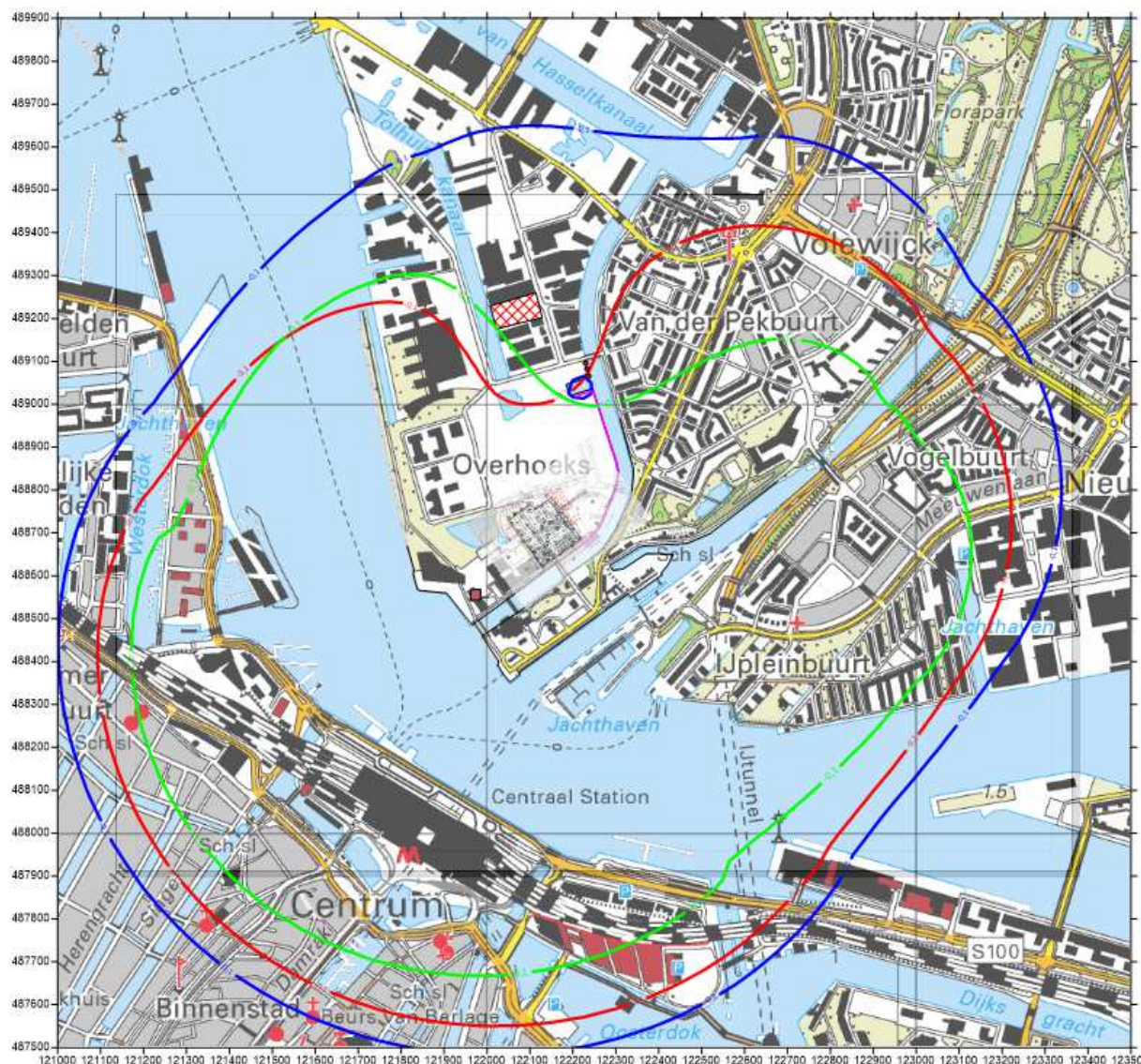
Voor de maatgevende situatie van beide bouwkuipen tegelijk wordt op dit moment uitgegaan van 8 bronnen van $11 \text{ m}^3/\text{u}$ en 3 bronnen van $5 \text{ m}^3/\text{u}$ (totaal $103 \text{ m}^3/\text{u}$). In rapport R1403579-RH_20 was voor de gezamenlijke bouwkuip uitgegaan van een maximaal debiet voor de spanningsbemaling van $140 \text{ m}^3/\text{u}$. Het retourdebiet bedraagt $36 \text{ m}^3/\text{u}$.

Daarnaast zijn ook monitoringspeilbuizen geplaatst, deze worden vanaf 25 juli 2017 (freatisch) en 9 augustus 2017 (watervoerend pakket) bemeten. Uit de stijghoogtemetingen blijkt dat in augustus 2017 de stijghoogte op locatie circa NAP -1,55 m bedraagt en bij de retourlocatie NAP -1,75 m. De actuele stijghoogten zijn lichtelijk lager dan de aangenomen maatgevend hoge stijghoogte.

Verlagings in de omgeving

In figuur 5 is voor de drie beoordeelde situaties de ligging van de 0,1 m verlagingslijn beschouwd. Dit betreft de situatie zoals is vergund (rode lijn, retourlocatie zuidelijk van Asterweg), de situatie zoals vermeld in rapport R1403579-RH_20 (beide bouwkuipen; blauwe lijn, retourlocatie zuidzijde voormalige insteekhaven) en de situatie zoals berekend op basis van de resultaten pompproef (beide bouwkuipen; groene lijn, retourlocatie langs kanaal zoals daadwerkelijk gerealiseerd).

Memo



Figuur 5 0,1 m verlagingslijn conform vergunning (rood), aanvraag vergunning gecombineerde bouwkuip (blauw) en gecombineerde bouwkuip na pompproef (groen)

Uit figuur 5 blijkt dat, bij toepassing van diepere bronnen maar met de parameters van de pompproef, de verlagingen in de omgeving in het algemeen minder zijn dan bij berekende situatie zoals in eerste instantie vergund (vergund betrof alleen bouwkuip Y-towers, overige situaties Y-towers én Kavel 5).

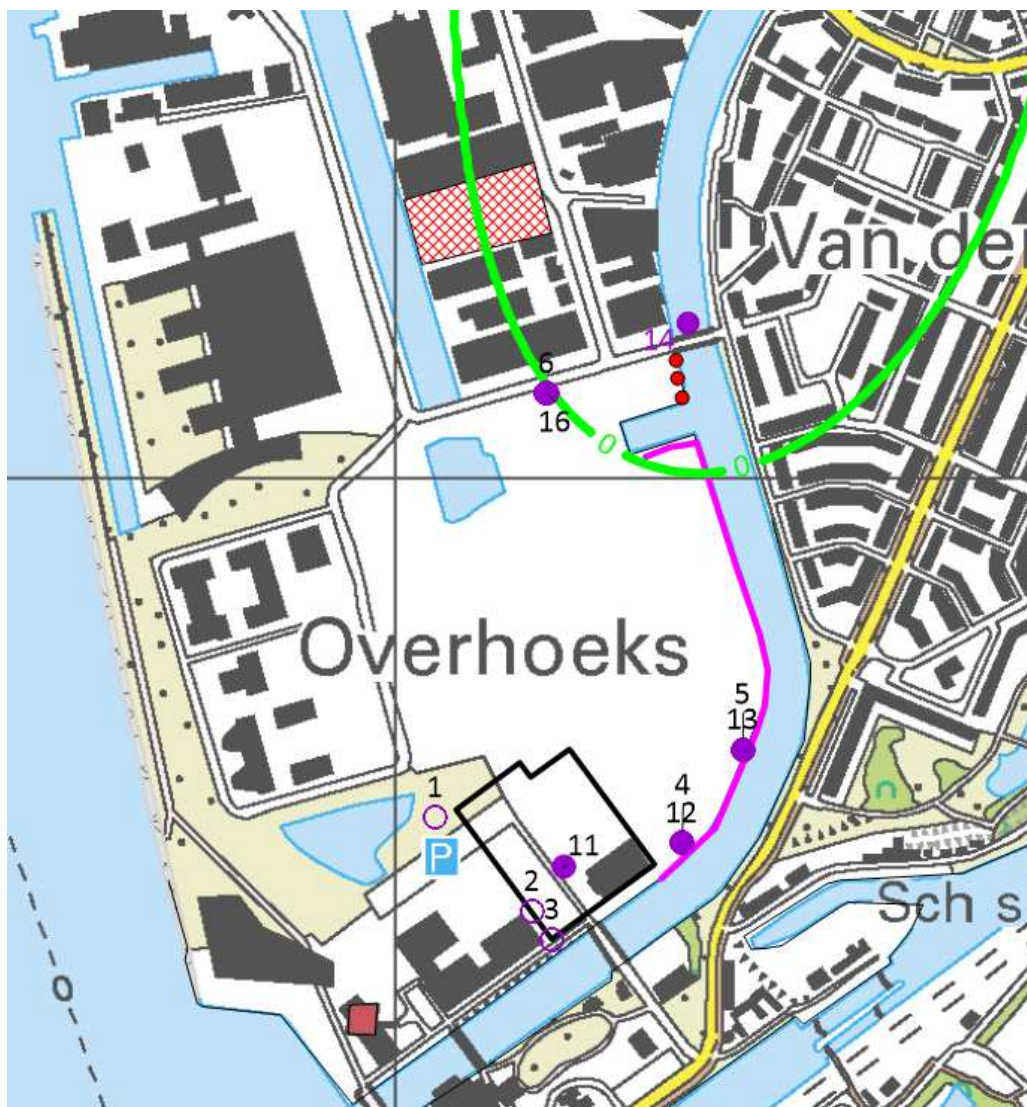
Memo

Verontreiniging Asterweg

Door het inregelen van de retourbemaling kunnen de effecten op de verontreiniging aan de Asterweg (rood gearceerde rechthoek in figuur 5) geminimaliseerd worden. Voor een optimale mogelijkheid tot inregelen was de retourbemaling op de as tussen de verontreiniging en de bouwput gedacht. Door (toekomstige) bouwactiviteiten van AmVest is de oorspronkelijke retourlocatie in onderling overleg verplaatst naar een nieuwe, acceptabele locatie. Over de definitieve retourlocatie is overleg geweest tussen de aannemer en de gemeente, deze is vervolgens nog verder verschoven ten opzichte van de as, de daadwerkelijke retourlocatie is op aangeven van de gemeente verplaatst naar een locatie langs het kanaal.

Door de retourbemaling goed in te regelen kan worden bewerkstelligd dat geen verlaging of verhoging van de stijghoogte optreedt ter plaatse van de locatie aan de Asterweg, echter door de geringe offset van de retourbemaling ten opzichte van de as Asterweg-bouwput treedt wel een geringe westelijke component van de grondwaterstroming op. In de 1^e zandlaag is deze klein, namelijk ruim minder dan 1 m/maand, in de 2^e zandlaag (dieper dan NAP -18 m) bedraagt deze bij de maximale onttrekking minder dan 4 m/maand.

Om de retourbemaling op in te kunnen regelen is een extra monitoringspeilbuis geplaatst in het watervoerende pakket, nummer 16 (met freatische buis nummer 6). In figuur 6 zijn de monitoringspeilbuizen weergegeven (1, 2, 3, 4, 5 en 6 freatisch, 10, 11, 12, 12, 14 en 16 in het watervoerende pakket).



Figuur 6 Monitoringspeilbuizen en lijn van geen verlaging of verhoging (groen)

Memo

De bedoeling is dat peilbuis 16 nagenoeg op de rekenkundige lijn staat van geen verhoging of geen verlaging. Op basis van metingen van deze peilbuis dient de retourbemaling te worden ingeregeld. De peilbuis moet minimaal 2 weken voorafgaand aan spanningsbemaling door middel van een continue registratie worden gemeten. Op basis hiervan kan een nulsituatie worden vastgelegd. Tijdens de uitvoering van de bemaling en de retourbemaling moet de retourbemaling dusdanig worden ingeregeld dat bij deze peilbuis geen verlaging of verhoging optreedt (voorlopig voorstel te hanteren marge 0,1 m). Door tijdens uitvoering in de peilbuis een on-line drukopnemer toe te passen, kan een alarm worden gegenereerd indien de afwijking te groot wordt. Aan de hand van het alarm dient de mate van retourbemaling te worden gecontroleerd en indien nodig te worden aangepast. Benadrukt wordt dat de retourbemaling als doel heeft de effecten op de verontreinigingen te minimaliseren; het retourdebiet dient ook ingeregeld te worden op de effecten, niet op afgesproken hoeveelheden. Rekenkundig wordt het beoogde effect bereikt bij circa 30% retourneren van het opgepompte water, echter van dit percentage moet worden afgeweken indien noodzakelijk. Bij grote afwijkingen in de praktijk dient de situatie te worden herbeoordeeld door een geohydroloog en dient te worden overlegd met de gemeente (en eventueel het waterschap).

De peilbuis bij het retourveld (nummer 14) dient ter controle van de stijghoogte in het retourveld. De actuele stijghoogte bedraagt circa NAP -1,7 m, het maaiveldniveau in de omgeving is variabel door diverse werkzaamheden maar in het algemeen enkele decimeters of meer boven NAP. Bij een goede afdichting van de retourbronnen kan de injectiedruk in de retourbron circa 1,5 m boven maaiveld bedragen. Ten behoeve van de stabiliteit van de naastgelegen kanaalbodem wordt geadviseerd dat de stijghoogte ter plaatse van de peilbuis tussen de retourbronnen bij voorkeur lager is dan NAP +2,0 m. Wordt deze stijghoogte wel hoger, dan dient de stabiliteit van de kanaalbodem nauwkeuriger te worden beoordeeld. Gezien de configuratie en berekende debieten wordt een stijghoogte verwacht die ruim lager blijft dan deze waarde (verwachting rond NAP).

Hoogachtend,

H.W. Thijssen
Hoofd sectie geohydrologie

MOS GRONDMECHANICA B.V.