

Synchroon
P/A Infrasoil
t.a.v. Rolf Kwakkel
Ravelijn 7
3905NT Veenendaal



Resultaten pompproef

Datum: 14 april 2021
Betreft: bouwputten Hettenheuvelweg te Amsterdam
Uw adviseur: ing. E.J. Loots (06-53392188)
Ons projectnummer: 11010120P.1
Versie: 1
Uw referentie:

Geachte heer/mevrouw,

In Amstel III wordt nieuwbouw gerealiseerd (onderdeel van beleid gemeente), op de projectlocatie moet een enkel laags parkeergarage worden gebouwd bij nieuwbouw. Eind 2020 hebben we (tijdens inventarisatie fase) contact opgenomen (dhr. Pim van Zevenbergen) en reeds gevraagd naar bekende watervergunningen. Uit inventarisatie blijkt dat een spannings- en retourbemaling op de projectlocatie interessant is bij een beperkte ontgravingsdiepte.

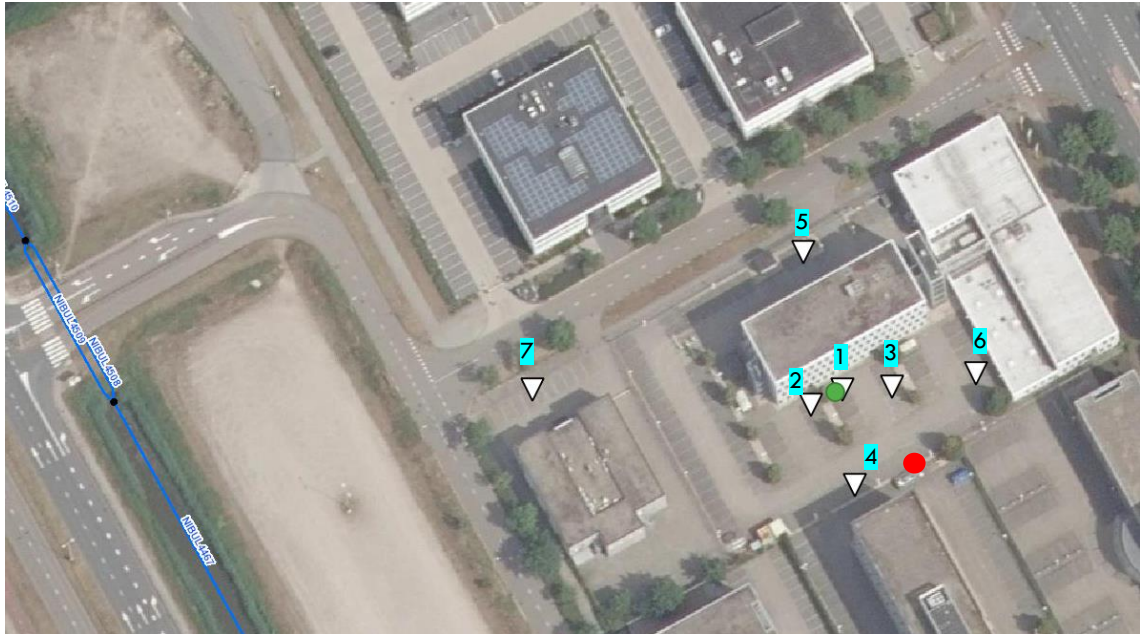
Gezien de onzekerheden in een gestuwde afzetting (spanningsbemaling staat in dit pakket) is het echter wenselijk om een pompproef uit te voeren. Deze pompproef is uitgevoerd in maart 2021 en in dit verslag zijn de resultaten samengevat.

Inhoud:

1. Eigenschappen pompproef;
2. Beoordeling diepe retourbron vlakbij onttrekking;
3. Beoordeling doorlatendheid en debiet spanningsbemaling;
4. Bijzonderheden;
5. Conclusie.

1 Eigenschappen pompproef

In figuur 1 is op een luchtfoto grafisch weergegeven waar de onttrekking en meetinstrumenten (peilbuizen) geplaatst moeten worden.



Figuur 1 - locatie pompproef (groen=onttrekkingsbron en rood= diepe retourbron)

Onttrekkingsbron eigenschappen:

- De onttrekkingsbron moet goed worden afgedicht ter hoogte van het basisveen (hoge kwaliteit zwelklei);
- Tijdens het boren van de onttrekkingsbron moet de bodemopbouw gecontroleerd worden. Indien tot en met NAP – 20 m alleen zeer fijn zand is aangetroffen, dan moet overlegd worden (op basis van monsters in het veld) in welke mate de boring dieper uitgevoerd moet worden. Het heeft de voorkeur de onttrekkingsbron eerst te boren (in verband met afstelling diepe peilbuizen). Doel capaciteit bron = 20 m³/uur, echter minimaal 15 m³/uur. Bron is geboord tot NAP – 20 m;
- Debietmeter iken en een zandvanger met V-stuw plaatsen bij overstort. De zandvanger moet horizontaal worden geplaatst en tenminste 2 maal tijdens de pompproef het waterpeil (ten opzichte van onderkant V) bepalen. De debietmeting (Exactflow) is namelijk bepalend voor het vervolg van het project, de schade kan zeer groot zijn als de debietmeting niet klopt, om risico's op foutieve meting te reduceren wordt een manuele meting in V-stuw gebruikt;
- Duur onttrekking = 10 dagen;

Retourbron eigenschappen:

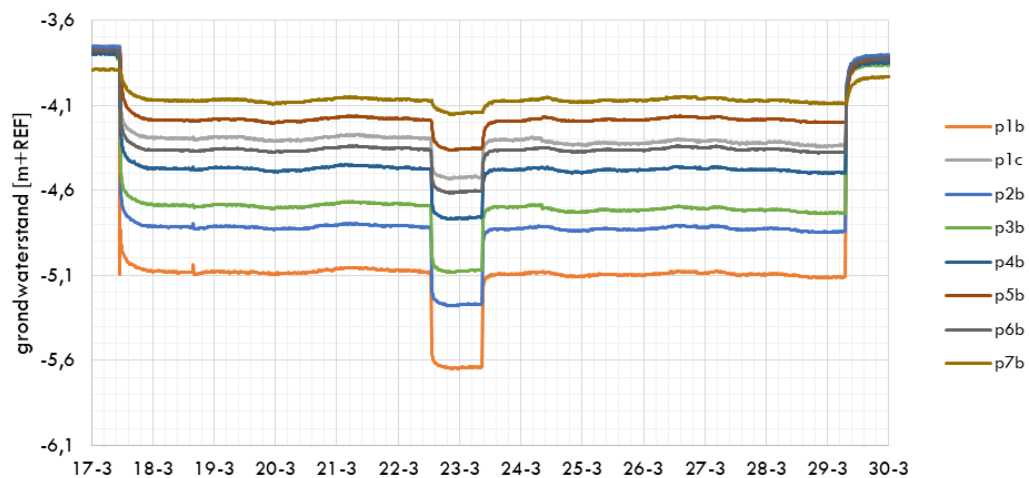
- Filter van NAP – 70 m tot NAP – 90 m, bij kleilaag (er direct boven) een zwelklei omstorting, op circa 30 m – maaiveld een zwelklei omstorting en ter plaatse van deklaag polder een zwelklei afdichting.

1.1 Peilbuizen

- Bij peilbuislocatie 1 zijn de volgende filters geplaatst:
 - Freatisch (circa 2 m lang);
 - NAP – 10 m tot NAP – 11 m (circa 7,5 à 8 m - maaiveld);
 - NAP – 25 m tot NAP – 26 m;
- Bij peilbuislocatie 2 zijn de volgende filters geplaatst:

- Freatisch (circa 2 m lang);
- NAP – 10 m tot NAP – 11 m (circa 7,5 à 8 m - maaiveld);
- Bij de overige peilbuislocaties is alleen een filter geplaatst van NAP – 10 m tot NAP – 11 m.
- Alle peilbuizen zijn afgedicht ter hoogte van het basisveen (dit omdat peilbuizen geplaatst worden in toekomstige bouwput);
- Drukmeters luchtdruk gecompenseerd;
- Start drukmeters pompproef een week voor start pomp. Eind drukmeters pompproef drie dagen na uitzetten pomp.

Metingen peilbuizen onderstaand, rond 23-3 is de retourbron op maximale capaciteit getoetst (maximaal debiet onttrekkingsbron).



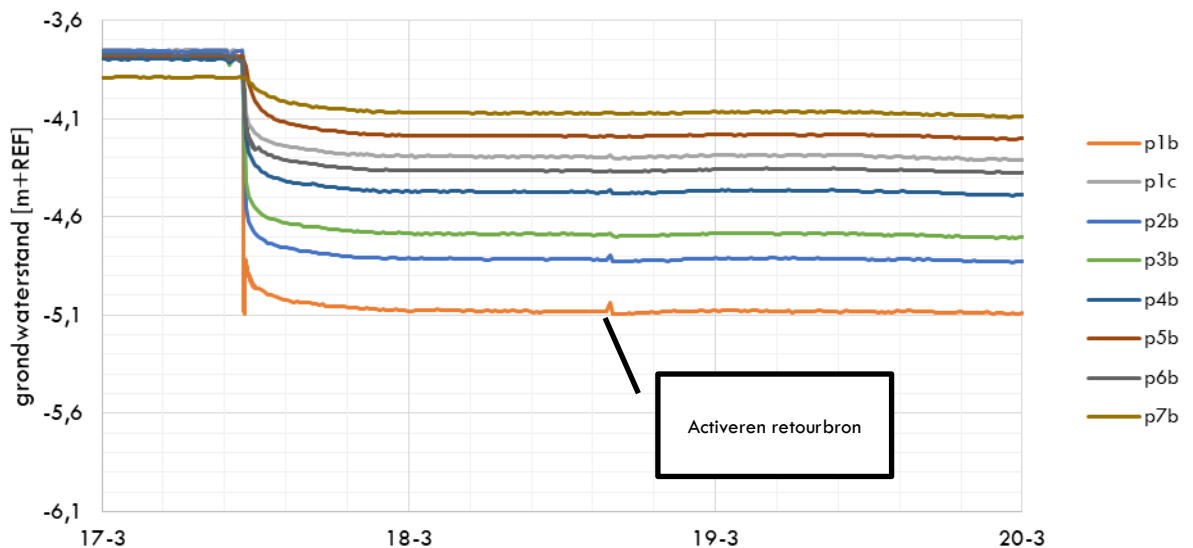
2 Beoordeling diepe retourbron en effect op spanningsbemaling

Een positief resultaat komt uit de pompproef, dit vanwege de volgende twee waarnemingen.

Effect opstarten retourbron

Gekozen is de eerste 24 uur te lozen op het riool (toegestaan). Vervolgens is de volgende dag de lozing overgezet in 100% retourneren in de retourbron. Op het moment van activeren van de retourbron neemt het debiet enkele minuten af (door hogere druk afvoerleiding), hierdoor ontstaat een piekje in de onderstaande grafiek. De opvoerhoogte/debiet wordt snel hersteld en vervolgens kunnen we zien dat de grondwaterstand niet verhoogd na activatie retourbron bij alle meetpunten.

Geconcludeerd wordt dat deze retourbron (op 20 m afstand) geen effect heeft op de grondwateronttrekking. De remmende lagen tussen NAP – 62 m en NAP – 71 m hebben een hoge weerstand en vrijwel geen gaten binnen 30 m afstand van de pompproef (op grotere afstand neemt de onzekerheid toe).



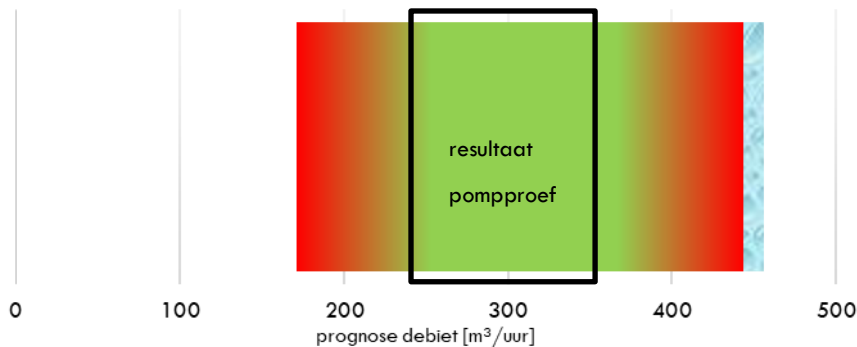
Opnamecapaciteit retourbron

De retourbron is tijdens de proef (met één onttrekkingsbron) getest bij 40 m³/uur, dit nam deze retourbron makkelijk op. Verwacht wordt dat deze retourbron circa 60~80 m³/uur capaciteit heeft. Ter plaatse van het filtergebied van de retourbron waren matig fijne tot matig grove zanden aangetroffen met kleiflensjes.

3 Beoordeling doorlatendheid en debiet spanningsbemaling

Boven de remmende laag (op NAP – 62 m) wordt een totale transmissiviteit berekend van 2250~2300 m²/dag, ter plaatse van de onttrekkingsbron was dit circa 300 m²/dag.

In het voortraject is een beschouwing uitgevoerd, hier was de onderstaande bandbreedte weergegeven (bouwkuip 130 x 50 m, damwanden waterremmend tot NAP – 20 m en bemaling tot NAP - 17 m en veel verlaging 4,8 à 6 m). Met de pompproef bodemparemeters is de rekensom herhaald, hieruit komt een debiet van 50 ~ 60 m³/uur/m1, ofwel in onderstaand voorbeeld 240 à 360 m³/uur. Het debiet valt dus niet tegen ten opzichte van de beschouwing in het voortraject, de extremen (laag en hoog) worden niet verwacht op basis van de pompproef.



De pompproef dekt niet het gehele gebied, dit betreft namelijk circa 45% van het oppervlakte van de bouwput. Er resteert nog een onzekerheid, met name de diepe slecht doorlatende lagen (NAP – 60 m, tussen retourbron en onttrekkingsbronnen) op uiterste grens oost en west van bouwput moeten we nog zien te bevestigen voor de keuze wel of geen diepe retourbronnen.

Wat betreft de onttrekking zal verder gerekend worden met kleine veiligheidsfactor om wat ruimte in te bouwen mocht het ten westen of oosten wat slechter worden.

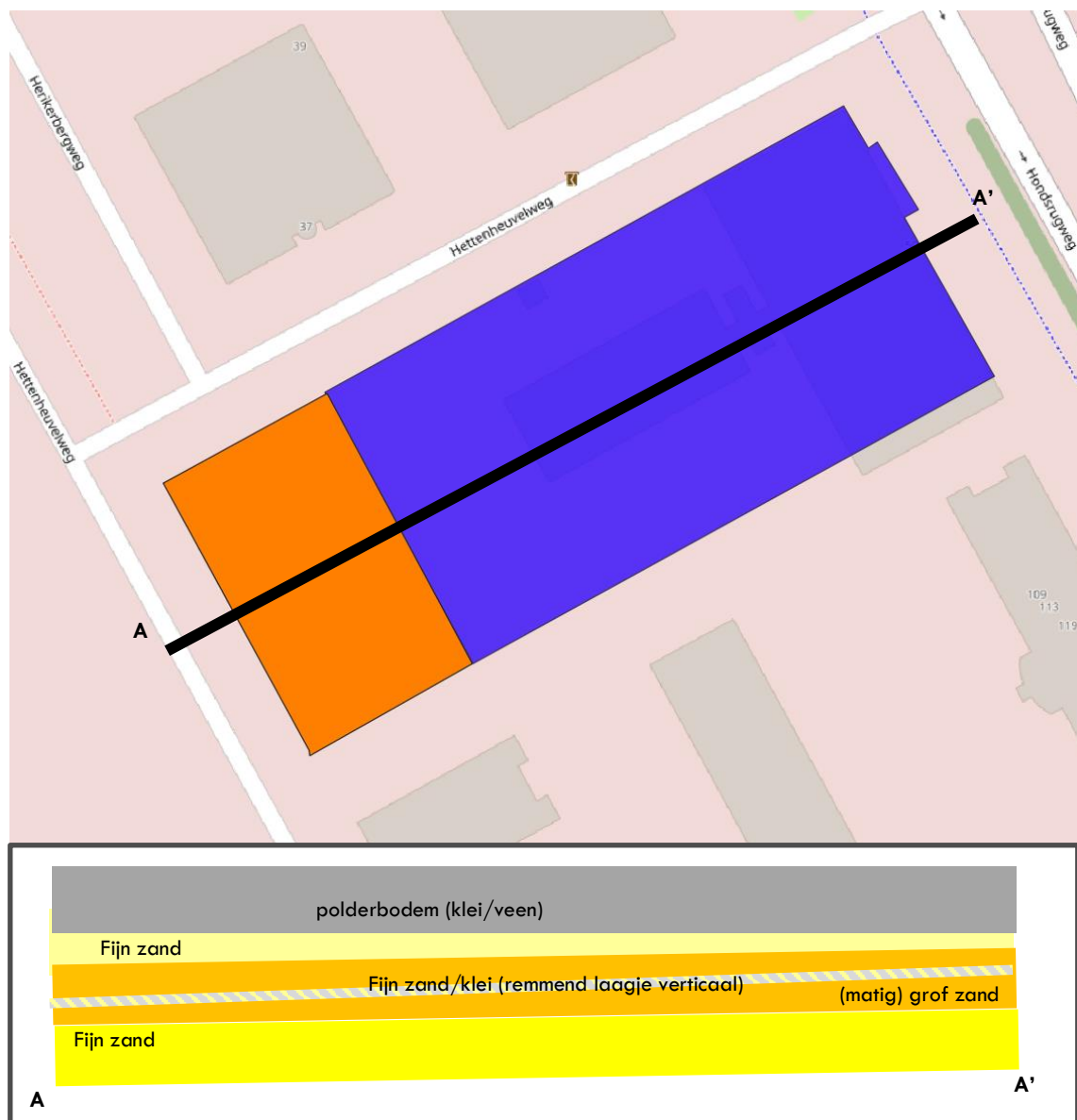
Stel dat 1 m verlaging minder (door optimalisatie constructiediepte) van toepassing is, dan is het maximale debiet 300 m³/uur, dat zijn 4 retourbronnen + 2x reserve (50% veiligheid is normaal bij retourbemaling).

4 Bijzonderheden

De gestuwde afzetting is vrijwel zeker aanwezig op de projectlocatie. Zo is zichtbaar dat de grondwaterstand in oostelijke richting zeer goed verlaagd onder de polderbodem. In noord-zuid richting is dit over het algemeen minder sterk. In westelijke richting is de verlaging vergelijkbaar. Dit komt doordat de zandlagen (en remmende kleiflensjes) schuin liggen in de bouwput. Met behulp van de sonderingen en de waarnemingen is het onderstaande beeld ontstaan.

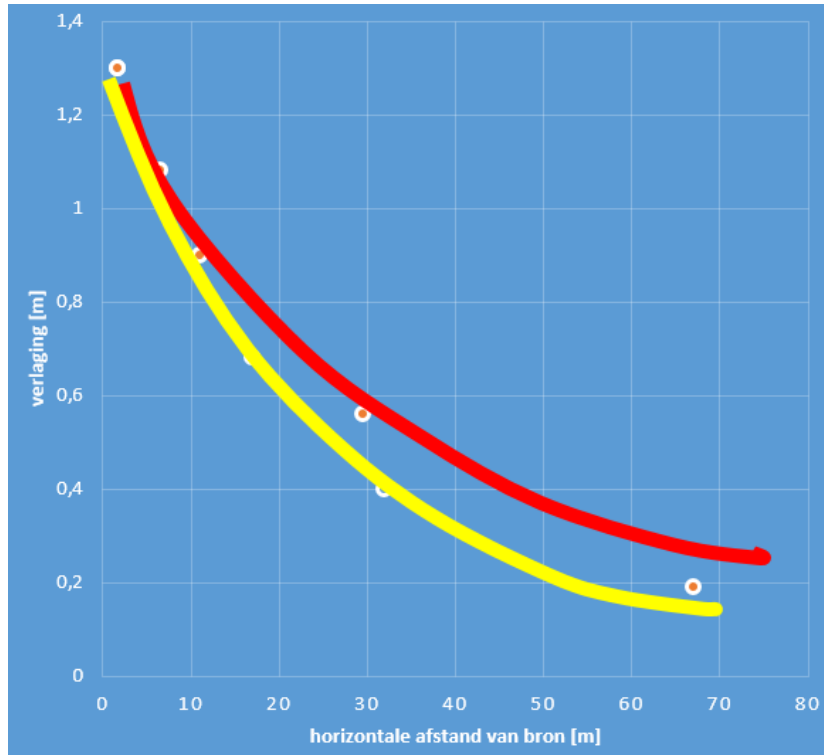
Het is waargenomen dat richting het oosten (rechts in figuur) boven het remmend laagje relatief veel verlaging optrad, dit wordt verklaard doordat de dikte van de zandlaag (boven remmend laagje) in deze richting afneemt. Door steeds dunner wordende zandlaag kan grondwater van rechts (horizontaal) minder makkelijk toestromen, met als gevolg de grondwaterstand zakt in verhouding sterk.

Omgekeerd is ook waargenomen, richting het westen (links in figuur) valt de verlaging relatief gezien tegen, dit wordt verklaard doordat de dikte van de zandlaag (boven remmend laagje) in deze richting toeneemt. Door steeds dikker wordende zandlaag kan grondwater van links (horizontaal) zeer goed toestromen, met als gevolg de grondwaterstand zakt matig.



Figuur 2 - inschatting richting van stuwings, hellingsgraad van de lagen is circa 3% (naar beneden richting (zuid)west)

Met deze bijzonderheid in beeld zal rekening gehouden worden (ontwerp spanningsbemaling en bouwput). In de onderstaande grafiek is afwijkende verlaging in verschillende richtingen weergegeven. De rode lijn is verlaging in (zuid)oostelijke richting (goede verlaging), de gele lijn is in noord(west)elijke richting (matige verlaging).



5 Conclusie

Zowel de retourbron (diep) als de spanningsbemaling wordt positief beoordeeld. De retourbron is feitelijk beter dan verwacht (hoge opnamecapaciteit en geen effect op onttrekking). De spanningsbemaling prognose met parameters uit de pompproef komt overeen met het meest waarschijnlijke scenario in de beschouwing van het voortraject, hier dus geen tegenvaller.

Wel is er zeker sprake van een gestuwde afzetting ter plaatse van de onttrekkingsbron (tot een diepte van circa NAP – 50 m à NAP – 60 m). Dat betekent dat we rekening moeten houden met goede onttrekkingsbronnen (hoge capaciteit zoals bij pompproef) maar ook bronnen welke relatief weinig water gaan geven. De opbrengst van de onttrekkingsbron bij de pompproef wordt beoordeeld als bovengemiddeld.

De volgende stappen zijn nu van toepassing, waarbij opgemerkt wordt dat de eerste drie punten gelijktijdig doorlopen moeten worden.

- Buiten invloedsgebied pompproef met diepboringen (eventueel met direct retourbronnen plaatsen) de diepe remmende laag controleren. De 4 aanvullende diepboringen zoals vooraf bepaald (waarbij 1 locatie verplaatst moet worden ten opzichte van originele plan).
- Bij meteen plaatsen retourbronnen bij diepboringen: geadviseerd wordt voor meteen ook 6e retourbron te plaatsen (dus 1 bron extra bovenop de 5 reeds voorzien) te plaatsen, hiermee dus in een werkgang (eenmaal instructies, aan-/afvoerkosten, etc.) dit onderdeel aanbrengen;
- Optimalisatie constructie (minder diep) doorvoeren in berekeningen → bouwkundig DO beide bouwputten. Hiermee de benodigde verlaging (en effect/maaielddaling omgeving) reduceren tot een minimum;
- Bemalingsadvies (samen met uitvoerend bemaler dit traject doorlopen);
- Vergunningen (aanvraag in mei/juni, vergunning circa 3 à 4 maanden later).

Mocht u naar aanleiding van deze aanvraag nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met ing. E.J. Loots via telefoon (06-53392188) en/of email (erik@lootsgwt.com).

Met vriendelijk groet,

ing. Erik Loots