



Ir. Coen te Boekhorst
Specialist Geotechniek
(VolkerWessels Infra
Competence Centre)



Drs. Gerhard Winters
Specialist Geohydrologie
(CRUX Engineering)

AANLEG VAN DRIE ONGELIJKVLOERSE KRUISINGEN IN DE AMSTELVEENLIJN ONTWERP EN UITVOERING VAN DE BEMALING

Inleiding

De Amstelveenlijn is een belangrijke schakel in het OV-netwerk van de regio Amsterdam. De Amstelveenlijn verbindt station Amsterdam Zuid met de verschillende woonwijken in Amstelveen. In 2013 is besloten om de metro-/sneltramverbinding die de Amstelveenlijn destijds was, om te bouwen tot een hoogwaardige tramlijn tussen station Amsterdam Zuid en Amstelveen Westwijk. Redenen hiervoor waren onder andere de storingsgevoeligheid van de bestaande Amstelveenlijn en het gegeven dat lijn 51 toe was aan grootschalig onderhoud. Daarnaast moest de doorstroming van het overige wegverkeer verbeterd worden door bestaande haltes Kronenburg, Zonnestein en Sportlaan ongelijkvloers aan te leggen.

In het voorjaar van 2017 is het project Ombouw Amstelveenlijn gegund aan Vital. Een combinatie

van VolkerWessels ondernemingen Van Hattum en Blankevoort, Volker Rail en KWS. Een belangrijk onderdeel van deze ombouw is de aanleg van drie ongelijkvloerse kruisingen. De locatie van deze en overige haltes zijn weergegeven in figuur 1.

Voor de aanleg van de ongelijkvloerse kruisingen is een spanningsbemaling met retourbemaling toegepast. De bemalingen zijn ontworpen en begeleid door de specialisten van VolkerWessels Infra Competence Centre, CRUX Engineering en Aveco de Bondt. De bemaling is uitgevoerd door de firma Tjaden.

Uitvoeringswijze

Voor de aanleg van de ongelijkvloerse kruisingen is gekozen voor verankerde damwanden. Bij Kronenburg en Zonnestein zijn deze grotendeels geïnstalleerd toen de bestaande lijn 5 en 51 nog in bedrijf waren. De constructievloer van de verdiepte ligging is gefundeerd op Gewi palen. Deze zijn eveneens grotendeels geïnstalleerd toen lijn 5 en 51 nog in dienst waren. Het deel binnen het invloedsgebied van het spoor is aangebracht in verschillende weekend buitendienststellingen. Voor Kronenburg en Zonnestein is tijdens de zomer van 2019 in een periode van 6 weken de bouwkuip droog ontgraven, een betonnen constructievloer aangebracht en is het spoor teruggebracht zodat lijn 5 na deze 6 weken weer kon rijden. Om de bouwkuip droog te kunnen ontgraven is een bemaling toegepast.

De werkwijze voor ongelijkvloerse kruising Sportlaan waar de bouw in het najaar van 2019 is gestart is hetzelfde behoudens de uitvoeringsduur na ontgraven. In tegenstelling tot Kronenburg en Zonnestein was in de bouwfase geen raakvlak met de exploitatie van de Amstelveenlijn. Waar op het noordelijk deel tram 5 is blijven rijden met uitzondering van enkele buitendienststellingen, is op 3 maart 2019 lijn 51 volledig uit bedrijf gehaald. Ter vervanging zijn op het zuidelijk deel bussen ingezet.

Bodemopbouw en vooronderzoek

De bodemopbouw binnen het projectgebied van de Amstelveenlijn kenmerkt zich door een antropogene toplaag van zand met een dikte van 1 á 2

m. Het niveau van het maaiveld ligt gemiddeld op NAP -4 m. Onder de antropogene toplaag bevindt zich het Holocene pakket dat overwegend bestaat uit matig tot sterk zandige klei, plaatselijk onderbroken door een laag wadzand. Op een diepte van ca. NAP -10 á -11 m wordt een laag basisveen aangetroffen met een dikte van gemiddeld een 0,5 m.

Onder de samendrukbare deklaag zijn verschillende zandlagen aanwezig die geologisch behoren bij verschillende formaties tot een diepte van NAP -70 m. Startend met de formatie van Bostel die overwegend bestaat uit fijn zand en lokaal siltig is. Bij Sportlaan start een grove zandlaag op NAP -17 m behorend bij de formatie van Kreftenheye. In het noordelijk deel van het tracé (i.e. bij Kronenburg en Zonnestein) is de formatie van Krefenheye afwezig. Vanaf NAP -26 m bij Sportlaan en NAP -17 m bij Kronenburg en Zonnestein bevinden zich twee zandlagen tot een diepte ca. NAP -45 m behorend bij de formatie van Drenthe en Urk, dit zijn gestuwde afzettingen die gevormd zijn in de voorlaatste ijstijd Saalien. Deze lagen bestaan uit matig grof zand onderbroken door veel siltige stoorlagen. Op een diepte van ca. NAP -70 m is weer een waterremmende kleilaag aanwezig behorend bij de formatie van Waalre. De dieper gelegen formaties waren voor de bemalingen van Amstelveenlijn minder relevant.

Gezien de grootte en omvang van de bemaling is gekozen voor een bemaling met deepwells. Voor de onttrekkingsbronnen is gekozen voor een filterafstelling tussen NAP -15 en -25 m. Voor de retourbronnen is een filterafstelling tussen de NAP -30 en -50 m aangehouden. Dat betekent dat de bemaling voornamelijk plaatsvindt in de gestuwde afzetting. Dit is een uitdaging voor de bemaling. Om de bemaling te laten slagen is inzicht in de ondergrond belangrijk, met name de zone die behoort tot de formatie van Drenthe. Deze gestuwde formatie bestaat hier uit scheefgestelde zandlagen met een ongelijke doorlatendheid in de horizontale richtingen. De aanwezigheid van deze gestuwde afzettingen was bekend. Echter met een ligging tussen NAP -17 m en -45 m was dit een belangrijke onbekende in het bemalingsontwerp tijdens de aanbestedingsfase. De regionale informatie in het Regis model (Dino-Loket) geeft bijvoorbeeld



Figuur 1 – Overzicht project ombouw Amstelveenlijn [Ref. 1].

SAMENVATTING

Voor de ombouw van de Amstelveenlijn tot een hoogwaardige tramverbinding is voor de aanleg van de ongelijkvloerse kruisingen een spanningsbemaling met retourbemaling toegepast. Het betreft de bestaande haltes Kronenburg,

Zonnestein en Sportlaan om de doorstroming van het verkeer te verbeteren. Dit artikel gaat nader in op het ontwerp en uitvoering van deze bemalingen

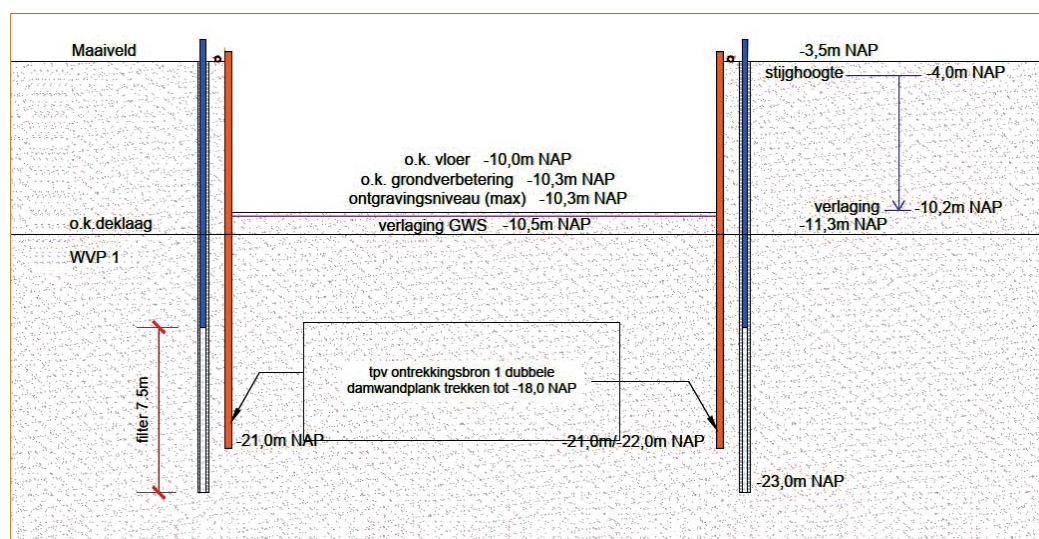
geen richting en grootte voor de doorlatendheid van de gestuwde afzettingen. De doorlatendheid van deze lagen is in de aanbestedingsfase ingeschat op basis van lokale ervaring.

Om meer inzicht te krijgen in de waarde van de geohydrologische parameters zijn na gunning pompproeven uitgevoerd. In november 2017 is een proef uitgevoerd op een enkele diepe bron tot NAP -20 m met een onttrekkingsdebiet tot 50 m³/uur op een tweetal locaties namelijk bij Kronenburg en Sportlaan. Gemeten is in een haaks op elkaar staande set van peilbuizen op meerdere dieptes. Doel was meer inzicht te krijgen in de rekenparameters zoals doorlatendheden en anisotropie. Na analyse van de proefresultaten is horizontale doorlatendheid aangehouden in de gestuwde afzettingen van 20 m/dag (oost-west richting) en 35 m/dag (noord-zuid richting). Om een goede match met de metingen te krijgen is een verticale doorlatendheid aangehouden die een factor 10 lager ligt.

In januari 2019 is een grootschaliger pomp-retourproef opgezet bij Kronenburg om de risico's van het bemalen beter in beeld te krijgen. De proef is opgebouwd met 6 onttrekkingsbronnen tot NAP -25 m met een gerealiseerd debiet van 350 m³/uur. Een retourveld van 18 retourbronnen is gebruikt om het bemalingswater te retourneren. Dezelfde bronnen zijn tijdens de zomerse buitendienststelling ook in bedrijf geweest. Ook bij deze proef zijn peilbuizen op verschillende dieptes en afstanden geplaatst om de effecten te meten. Het doel van deze proef was om de capaciteit van de retourbronnen te bepalen en de invloed richting de omgeving vast te stellen. De metingen waren een bevestiging dat de eerder aangehouden doorlatendheden in orde van grootte goed waren gekozen. De capaciteit van de retourbronnen tijdens de proef met een duur van enkele dagen was in lijn met de verwachting ca. 15 m³/uur. Opgemerkt wordt dat het overtollige bemalingswater tijdens de proef is geloosd op het nabij gelegen riool.

Bemalingsontwerp

De ongelijkvloerse kruisingen hebben een lengte van ruim 300 m. De breedte van Sportlaan is ruim 30 m, en Kronenburg en Zonnestein zijn smaller met ca. 23 m. Het bemalingsniveau verloopt met het ontgravingsniveau naar NAP -11 m (7 m verlaging) in het midden van de ongelijkvloerse kruisingen. Het diepte punt van de bemaling is de waterkelder gelegen in het midden van de constructie. Hiervoor was lokaal een bemaling tot NAP



Figuur 2 – Principe doorsnede Kronenburg en Zonnestein.

-15 m (11 m verlaging) benodigd. Door de diepe ligging van de waterkelder wordt bemalen in een open gegraven watervoerend pakket.

De bemalingen zijn in de ontwerpfase gesimuleerd met het programma Modflow Groundwater Vistas. De bodemopbouw en geohydrologische parameters waren in eerste instantie gebaseerd op de openbare database Regis aangevuld met lokale ervaring. Na uitvoering van het aanvullend grondonderzoek en de hierboven beschreven proeven is het bemalingsmodel aangescherpt. In de ontwerpfase is de gevoeligheid van een aantal variabelen afgestast, zoals positionering van bronnen binnen en buiten de kuip, anisotropie en horizontale doorlatendheid.

Om Kronenburg en Zonnestein tijdens de zomerse buitendienststelling gelijktijdig droog te kunnen ontgraven was een debiet van 1300 m³/uur geprognoseerd. Opgemerkt wordt dat de bemaling voor de waterkelder voorafgaand aan de buitendienststelling is uitgevoerd. Voor Sportlaan die in het najaar van 2019 is ontgraven werd een debiet van 700 m³/uur verwacht. Gezien de grote van de onttrekking is gekozen voor een zwaartekrachtbemaling met deepwells. De deepwells zijn aangesloten op een gesloten systeem om verstopping door de ijzeraanlag (o.a. hematiet) te minimaliseren. Een principe doorsnede van de bemaling bij Kronenburg en Zonnestein is weergegeven in figuur 2. Er is bewust gekozen om de deepwells aan de buitenzijde van de bouwkuip te plaatsen om een raakvlak met het betonwerk te voorkomen, en het risico op beschadiging te beperken. Ter plaatse van

de deepwells zijn de damwanden lokaal enkele meters opgetrokken om horizontale barrière werking te voorkomen.

Het onttrokken bemalingswater is volledig in de omgeving geretourneerd. Voor Kronenburg en Zonnestein waren 111 retourbronnen aangebracht tot ca. NAP -50 m waarbij de onderste 20 m is geperforeerd. Uit retourproeven op een enkele bron is een retourcapaciteit van 15 m³/uur behaald. In het ontwerp is rekening gehouden met een retourcapaciteit van 12 m³/uur voor een streng van retourbronnen naast elkaar. De totale capaciteit van de retourvelden was conform verwachting 1332 m³/uur. Oorspronkelijk waren meer retourbronnen voorzien, echter door een raakvlak met nabijgelegen bemalingsprojecten was het destijds niet mogelijk om op korte termijn een alternatieve retourlocatie te vinden. Vanuit het oogpunt van bedrijfszekerheid is een lozingsvoorziening opgenomen naar de Amstel. Wanneer een retourstreng door bijvoorbeeld leidingbreuk uitvalt of minder gaat presteren kan deze tijdelijk buiten gebruik worden genomen.

Voor Sportlaan zijn 81 retourbronnen aangebracht met vergelijkbare eigenschappen. Met een totaal verwachte capaciteit van 900 m³/uur. De 200 m³/uur overcapaciteit was noodzakelijk omdat op deze locatie geen lozingsvoorziening voorhanden was. De capaciteit van de retourbronnen werd beperkt door de aanwezigheid van watergangen. Het retourneren van het bemalingswater verhoogt de stijghoogte onder de deklaag. Om opbarsten van de deklaag ter plaatse van de watergangen te

voorkomen zijn in het ontwerp signaal- en interventiewaarden vastgesteld. Tijdens de uitvoering is de stijghoogte onder de deklaag gemonitort met peilbuizen. In Figuur 3 geeft inzicht in de verwachte verlagingen en verhogingen ter plaatse van de bemaling bij Sportlaan.

Daarnaast zijn in de ontwerpfase risicocontouren gedefinieerd waar freatische verlagingen werden verwacht buiten de natuurlijke fluctuatie. Als gevolg hiervan zouden zettingen op kunnen treden als gevolg van de bemaling. Uit analyse bleek dit grofweg om een zone van 50 m rondom de bouwkuipen te gaan. De panden rondom de ongelijkvloerse kruisingen zijn met name jaren 60 bebouwing op palen waarbij de uitbouw veelal op staal is gefundeerd. Uiteindelijk zijn alle panden binnen het invloedsgebied voorafgaand bouwkundig opgenomen en voorzien van hoogtemeetbouten.

Daarnaast is in de ontwerpfase aandacht geweest voor het raakvlak met Gewi-palen, warmte- en koude opslagsystemen, een VOCl verontreiniging en ecologie. Het voert voor dit artikel te ver op alle punten nader in te gaan.

Waarnemingen tijdens uitvoering Kronenburg en Zonnestein

De bemaling van de ongelijkvloerse kruising Kronenburg is volgens plan verlopen. De benodigde verlaging van ruim 10 m voor de waterkelder is behaald met een debiet van 400 m³/uur. Hetzelfde geldt voor de bemaling van de verdiepte ligging om de moten droog te kunnen bouwen

in de zomerse buitendienststelling (zie Figuur 4). Het stationaire debiet van de verdiepte ligging lag rond de 600 m³/uur. De freatische beïnvloeding was kleiner dan geprognostiseerd in het ontwerp. De gemeten zakking van belendende panden bleef beperkt tot enkele millimeters, ruim onder de vooraf gestelde grenswaarde van 5 mm uitgaande van panden in gemiddelde of goede bouwtechnische staat [Ref. 3]. Een belangrijk voordeel bij Kronenburg en Zonnestein was dat de naastgelegen bebouwing vooral hoogbouw en kantoorpanden betrof. Deze belendingen zijn op palen gefundeerd en niet bijzonder gevoelig voor maaiveldzettingen.

De bemaling van de ongelijkvloerse kruising Zonnestein is niet geheel volgens plan verlopen. Bij het opstarten van de bemaling voor de waterkelder stagneerde de verlaging onder de deklaag op ca. 5 m boven het gewenste verlagingniveau. Opvallend was dat na enkele dagen bemalen het debiet snel af nam, en de stijghoogte in het watervoerend weer op liep. Het bemalingswater kon niet worden afgevoerd, omdat de retourcapaciteit van de bronnen snel terugliep. Bij het regenereren van de retourbronnen werd gasvorming geconstateerd. Na monsternamen zijn in het lab bij monsters afkomstig van Zonnestein maar ook bij monsters van Sportlaan (toen nog niet in uitvoering) concentraties tot 35 mg/l gemeten. Door de bemaling verlaagt de druk in het watervoerend pakket, waardoor het methaan oververzadigd raakt met gasvorming tot gevolg. De gasbelletjes gingen zich nestelen rondom de filteropeningen van de retourbronnen waardoor de filters verstopt raakten

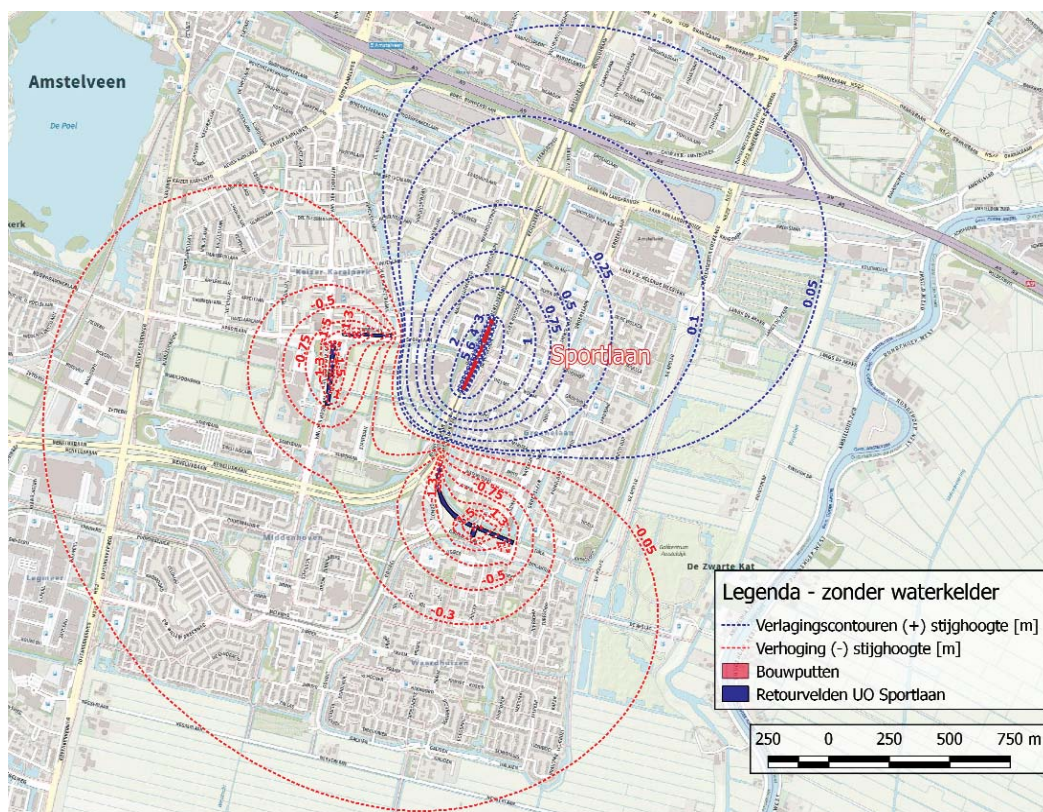
zodat op een gegeven moment vrijwel geen bemalingswater geretourneerd kon worden. Op basis van de beschikbare informatie werden concentraties methaan verwacht tot maximaal 10 mg/l [Ref. 2]. Een dergelijke concentratie is niet bezwaarlijk, en leidt niet tot verstopping.

Deze waarnemingen hebben geresulteerd in een aangepast bemalingsontwerp. Uitgangspunt hierin was het gedoogverzoek om het debiet grotendeels te mogen lozen op de Amstel middels de reeds aangelegde afvoervoorziening. Essentieel was dat de bemaling doorgang kon vinden in de zomer. Er was onvoldoende tijd beschikbaar om het bemalingsstelsel om te bouwen naar een drukretoursysteem. Ontgassen van het bemalingswater was in verband met andere ongewenste hydrochemische evenwicht verschuivingen die voor verstopping zorgen en het grote debiet geen economische optie. Kort voor de zomerse buitendienststelling werd het gedoogverzoek geaccepteerd, mits voldaan werd aan een aantal lozingseisen ten aanzien van waterkwaliteit.

Door het bemalingswater niet meer te retourneren werden grotere verlagingcontouren in het watervoerende pakket verwacht. De freatische peilbuizen in de omgeving lieten geen grotere verlaging zien dan reeds was voorzien in het ontwerp. De freatische verlagingen die werden gemeten waren met name toe te schrijven aan de droge zomer. Dit was een bevestiging dat onderafdichting door met name het basisveen nagenoeg waterdicht was. De metingen aan belendende panden lieten nauwelijks zakking zien, de maximaal gemeten waarde was 3 mm. Deze waarde lag onder de gestelde grenswaarde van 5 mm uitgaande van panden in gemiddelde of goede bouwtechnische staat [Ref. 3].

Aanpassing druk-retoursysteem

Voorafgaand aan de bemaling van Sportlaan is de retourbemaling omgebouwd van een zwaartekrachtbemaling naar een druk-retoursysteem. Het principe van het systeem is door de druk in het leidingsysteem op te voeren tot boven de ontgassingsdruk. Dat betekent dat de gasbelletjes die in onderin de pomp ontstaan (i.e. locatie waar de druk het laagst heerst) opnieuw in oplossing worden gebracht door de druk in het leidingsysteem op te voeren. Door middel van metingen en een gasdrukberekening (op basis van de wet van Henry) bleek een overdruk van 1,3 bar benodigd te zijn. De pompen zijn hiervoor aangepast, er zijn mechanische overdrukventielen toegepast in plaats van overloopstaanders. De retourbronnen nabij bebouwing zijn voorzien van manometers om ongewenste drukopbouw vroegtijdig te signaleren. Dit systeem is enkele weken positief getest op 12 retourbronnen bij het retourveld naast de Saskia van Uylenburgweg (retourveld van Kronenburg en Zonnestein), en is uiteindelijk 1 op 1 doorgezet naar Sportlaan.



Figuur 3 – Geprognostiseerde verlagingen en verhogingen bemaling Sportlaan,

Waarnemingen tijdens uitvoering Sportlaan

In het najaar van 2019 is de bemaling van de ongelijkvloerse kruising Sportlaan opgestart. Als eerste stond de bouw van de waterkelder op de planning. Hiervoor was een verlaging van bijna 11 m tot NAP -15,5 m benodigd. Al snel bleek dat deze verlaging niet werd gehaald met het huidige bemalingsstelsel. Bij een verlaging van NAP -14 m in de waterkelder werd destijds een debiet gemeten van ca. 900 m³/uur. Een waarde die flink hoger was dan de geprognosticeerde 700 m³/uur. Afgezien van de beperkingen in de watervergunning ten aanzien van het onttrekkingsdebiet werd de verhoging rondom het zuidelijke retourveld kritisch. Het verder opvoeren van de bemaling zou resulteren in het opbarsten van de deklaag ter plaatse van nabijgelegen watergangen met toestroom van zoute kwel tot gevolg. Alle bemalingscapaciteit was volledig benut. In tegenstelling tot Kronenburg en Zonnestein was bij Sportlaan geen escape mogelijkheid via een lozingsvoorziening. Binnen het projectteam is om deze reden besloten om de bemaling te reduceren naar een niveau die voldoende is om de mootvloeren droog aan te kunnen leggen. Voor de waterkelder is ervoor gekozen om terug te vallen op het initiële ontwerp met onderwaterbeton.

Om de herkomst van het onttrokken bemalingswater beter te kunnen achterhalen zijn diverse peilbuizen geplaatst op verschillende niveaus in de omgeving rondom ongelijkvloerse kruising Sportlaan. De peilbuizen in het freatische pakket lieten wederom geen noemenswaardige verlaging zien als gevolg van de spanningsbemaling. Het verloop van de freatische grondwaterstand wordt met name beïnvloed door neerslag en evapotranspiratie. In de watervoerende zandlagen was het invloedsgebied veel groter. Met name de formatie van Kreftenheye (lopend van NAP -17 tot -26 m) waarin werd bemalen bleek een stuk grover te zijn. Om verlagingen die gemeten waren in de peilbuizen en het debiet goed te kunnen matchen in het rekenmodel is de parameterwaarde van de horizontale doorlatendheid vergroot met een factor 1,5 en de verticale doorlatendheid is constant gehouden.

De uitgevoerde pompproef bij Sportlaan gaf inzicht in de hydrologische parameters die binnen het bereik van de schaalgrootte van de proef lagen. Voor de bemaling bleken die parameterwaarden niet maatgevend. De pomprouwproef die qua schaalgrootte wel vergelijkbaar was met de uiteindelijke bemaling, was uitgevoerd bij Kronenburg. Destijds werd aangenomen dat de bodemopbouw tussen de verschillende ongelijkvloerse kruisingen voldoende vergelijkbaar was, aangezien de locaties hemelsbreed slechts 2 km uit elkaar liggen. In vergelijking tot omgevingsprojecten waren de gekozen doorlatend-



Figuur 4 – Droog ontgraven bouwkuip Kronenburg tijdens 6-weekse zomer buitendienststelling.

heden ook niet te rooskleurig ingeschat. Achteraf blijkt dat de precieze locatie in Amstelveen sterk bepalend is voor het te verwachten onttrekkingsdebiet.

Discussie en aanbevelingen

De bemalingen die benodigd waren voor de aanleg van de ongelijkvloerse kruisingen van de Amstelveenlijn zijn uiteindelijk succesvol uitgevoerd. De bemalingen hadden een verhoogd risicoprofiel doordat er in of nabij gestuwde afzettingen werd onttrokken. De vertaalslag van pompproeven naar een 'full scale' bemaling was daardoor niet eenvoudig.

Belangrijk is om goed na te denken over de onderzoeksvragen die beantwoord moeten worden tijdens een proef. Gaat het primair om het bepalen van de geohydrologische parameters van een specifieke laag of de bedrijfszekerheid van een bemalingsinstallatie op de lange termijn.

Het advies voor grote bemalingsprojecten is om voldoende budget mee te nemen voor locatie specifieke pompproeven van een vergelijkbare schaalgrootte die de werkelijke situatie zo goed als mogelijk nabootsen. Voor de Amstelveenlijn zou het methaangas eerder in beeld zijn geweest als een dergelijke proef bij Zonnestein of Sportlaan was uitgevoerd, en had de bemalingsinstallatie in een vroeg stadium erop aangepast kunnen worden.

In de basis is het goed om de bemalingsinstallatie robuust te ontwerpen met terugvalopties. Echter naarmate de bemaling groter wordt is de ruimte om robuuster te bemalen dan het bemalingsontwerp kleiner. In veel gevallen wordt de inpas-

baarheid in de omgeving een probleem door het grote aantal retourbronnen en de grootte van het leidingwerk. Belangrijk is om alle faalfactoren vroegtijdig in beeld te hebben, want extra retourcapaciteit had het probleem met de gasvorming niet opgelost.

Omgevingseffecten die met het grondwatermodel zijn voorspeld waren groter ingeschat dan werkelijk opgetreden. Vooraf was de zorg dat het bevoegd gezag de berekeningen niet voorzichtig genoeg zou vinden. Opvallend bij dit project was dat de bemalingsactiviteiten niet altijd te realiseren waren en dat de omgevingseffecten juist minder waren dan verwacht. In de ontwerpfasen werd het grootste risico gezien het beheersen van de omgevingsbeïnvloeding, en minder in het beheersen van het gewenste verlagniveau.

Een ander aspect is dat de focus vaak ligt bij de onttrekking, terwijl de afvoercapaciteit minstens zo belangrijk is. Zeker als het systeem op 100% retourbemaling wordt ontworpen. Het uitvoeren van retourproeven ter verificatie van gemaakte aannamen is gewenst. Daarnaast dient de voorbereiding van een retourbemaling in binnenstedelijk gebied (i.e. vergunningen, raakvlakken met kabels en leidingen, wegvakken) niet onderschat te worden.

Referenties

- [1] www.amstelveenlijn.nl
- [2] H2O "Methaan in ondiep Nederlands grondwater: verbinding met de diepe ondergrond?", 17 september 2015
- [3] SBR rapport "Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsval op de bebouwing", 1998. ●