

Addendum Bemalingsadvies Sportlaan

Project: Ombouw Amstelveenlijn

Opdrachtgever: OAVL

Documentnummer: VITAL-020978



Revisie: 1.0

Status: Definitief

Datum: 18 december 2019

Werkpakket: WP-00170



Opgesteld door Gerhard Winters Specialist Geohydrologie Paraaf 		Opgesteld door Coen te Boekhorst Specialist Geotechniek Paraaf 		Gecontroleerd door Gerralt Partiman Teamleider Verdiepte Liggingen Paraaf		Vrijgegeven door Ralf van Leeuwen Ontwerpmanager Paraaf	
Datum	18-12-2019	Datum	18-12-2019	Datum	18-12-2019	Datum	18-12-2019

Revisie	Datum	Toelichting
1.0	18-12-19	Eerste uitgave

© Niets uit dit rapport en / of dit ontwerp mag worden verveelvoudigd, openbaar gemaakt en / of overhandigd aan derden, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VITAL

Beheer: de meest recente revisie in het DMS is de geldende revisie.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en scope	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Analyse oorzaak	5
3	Aanpassingen in bemalingsmodel	8
4	Resultaten	10
4.1	Verwacht debiet	10
4.2	Effect van retourbemaling.....	10
5	Omgevingseffecten	12
5.1	Invloed op freatische grondwaterstand.....	12
5.2	Effect van verlaging op verontreiniging	13
5.3	Effect op WKO bronnen	13
5.4	Effect op ecologie	14
5.5	Effecten op waterkeringen.....	14
6	Monitoring	15
6.1	Monitoring omgeving.....	15
6.2	Monitoring stijghoogte onttrekkingslocaties	16
6.3	Monitoring stijghoogte retourlocaties.....	16
7	Samenvatting en conclusies	18
BIJLAGEN		
Bijlage 1.	Overzicht Bemaling	
Bijlage 2.	Isohypsens Voor Aanpassing Na 16 Weken Bemalen	
Bijlage 3.	Isohypsens Na Aanpassing tot Week 6 2020	
Bijlage 4.	Isohypsens Na Aanpassing tot Week 12 2020	
Bijlage 5.	Isohypsens Na Aanpassing tot Week 20 2020	

1 INLEIDING

De Amstelveenlijn is een belangrijke schakel in het OV-netwerk van de Metropoolregio Amsterdam (MRA). De Amstelveenlijn verbindt de centra van Amsterdam en Amstelveen, het woon- en werkgebied Zuidas en station Amsterdam Zuid.

De Stadsregio Amsterdam, de gemeente Amsterdam en de gemeente Amstelveen doen sinds 2010 onderzoek naar de toekomst van de Amstelveenlijn. In 2013 is besloten de Amstelveenlijn om te bouwen.

Directe aanleiding voor de ombouw van de Amstelveenlijn zijn de groei van station Amsterdam Zuid, het tekort aan capaciteit op lijn 5, de storingsgevoeligheid van de bestaande Amstelveenlijn en het gegeven dat lijn 51 vanaf maart 2019 niet meer door de Oostlijntunnel naar station Amsterdam Centraal rijdt.

1.1 Aanleiding en scope

In dit Addendum wordt verslag gedaan van de gewijzigde bemaling bij ongelijkvloerse kruising Sportlaan. Dit Addendum is een aanvulling op het DO Bemalingsadvies v4.0 (VITAL-011775) waarop de huidige watervergunning (kenmerk DMS2018-0035849) is verleend. Op deze vergunning zijn reeds verschillende wijzigingen van toepassing. Voor Sportlaan is uitsluitend wijziging met kenmerk DMS2019-0024365 van toepassing. Dit betrof een wijziging van de locatie van het retourveld van de Peter Postbaan naar Gondel en Turfschip.

De aanleiding voor de nieuwe wijziging in de bemalingsvergunning is dat in week 42 werd geconstateerd dat het huidige bemalingssysteem onvoldoende capaciteit had om de gewenste verlaging van NAP -15,5 m in de waterkelder te bereiken. Het plan om droog te ontgraven tot NAP -15 m onder een natuurlijk talud bleek zonder aanpassing van het bemalingssysteem en binnen de randvoorwaarden van de vergunning niet haalbaar. Op dit moment draait de bemaling stationair met een debiet van ca. 840 m³/uur, en wordt een verlaging van NAP ca. -12 m bereikt in het centrale deel van de bouwkuip. Dit is voldoende om de vloeren van de moten te kunnen bouwen.

Om de waterkelder te kunnen bouwen is gekozen voor een oplossing met tijdelijke (verloren) damwanden in combinatie met onderwaterbeton. Dat betekent dat bij de waterkelder geen extra bemaling is voorzien om de gewenste drooglegging te bereiken.

Een wijziging op de watervergunning is vereist, omdat de huidige vergunning afloopt op 1 januari 2020. Dit komt enerzijds doordat er later is gestart met de bemaling (week 42). Anderzijds door een aantal tegenvallers in de uitvoering waardoor de bemaling langer dan 16 weken in stand dient te blijven. Op basis van de huidige inzichten blijft de bemaling tot uiterlijk week 20 2020 (i.e. totale duur 30 weken) in stand. Echter de bemaling zal gedurende deze 30 weken stapsgewijs worden afgebouwd. Na week 6 zal de bemaling die aanwezig is in de ondiep gelegen moten worden stopgezet. En na week 12 draait de bemaling alleen nog in moot 6. Daarnaast ligt het onttrekkingsdebiet significant hoger dan verwacht, voorspeld is een waarde van 630 m³/uur versus een gemeten waarde van 840 m³/uur (+33%).

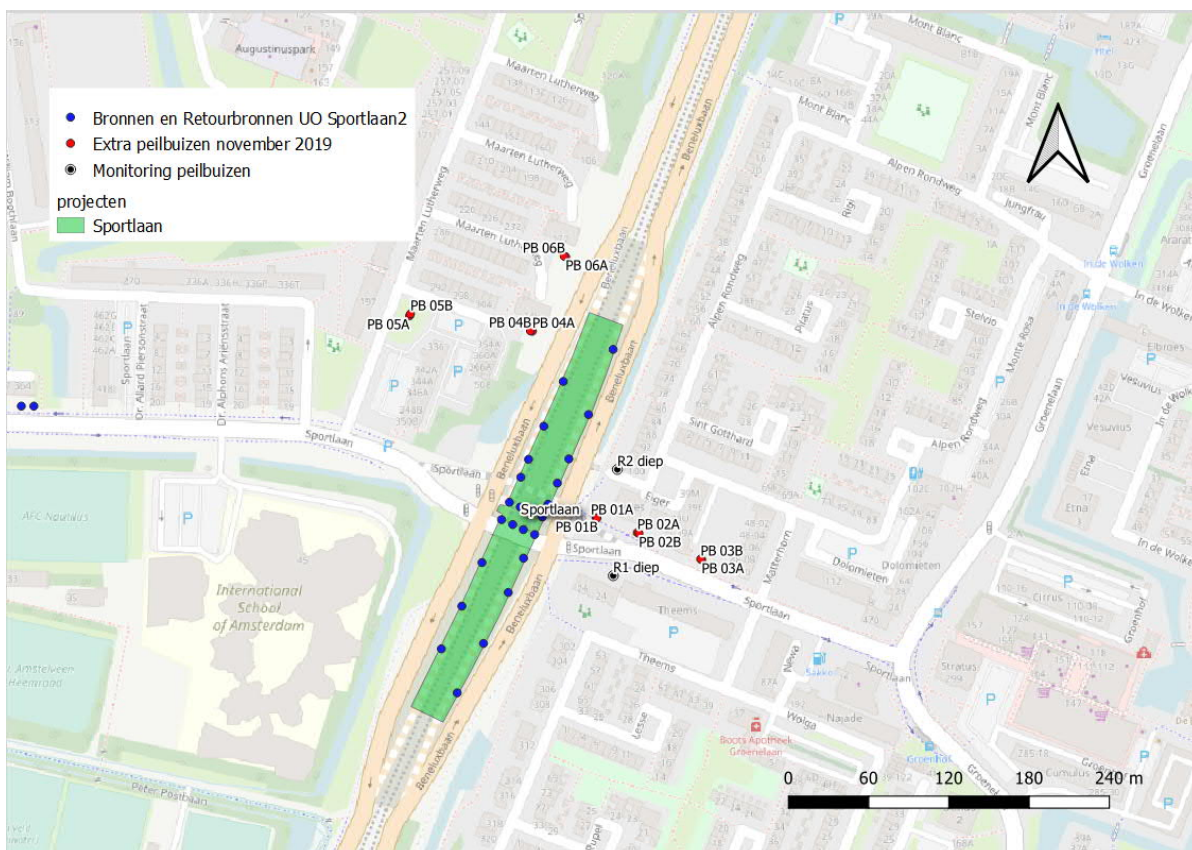
1.2 Leeswijzer

In de hoofdstuk 2 wordt een nadere onderbouwing gegeven van de oorzaak, waarom het niet lukte om de gewenste verlaging te bereiken. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de aanpassingen in het bemalingsmodel die nodig zijn op aan te sluiten op de praktijkmetingen. In hoofdstuk 4 worden de verwachte debieten in de verschillende fasen gepresenteerd, en wordt het effect van de retourbemaling beschreven. Hoofdstuk 5 worden de effecten voor de omgeving behandeld, indien de beïnvloeding groter is dan het huidige bemalingsadvies zal er nader op ingegaan worden. De monitoring wordt behandeld in hoofdstuk 6. Tenslotte sluit het Addendum af met een samenvatting en een conclusie.

2 ANALYSE OORZAAK

De bemaling van de verdiepte ligging Sportlaan loopt anders dan gepland. Bij het opstarten van de bemaling in week 42 stagneerde de verlaging in de waterkelder op NAP -14,5 m. Hierbij werd een onttrekkingsdebiet van ca. 900 m³/uur gemeten. Daarnaast bleek uit de omgevingspeilbuizen dat de verlaging in het watervoerende pakket significant groter was dan verwacht. In het vigerende bemalingsadvies was een onttrekkingsdebiet van 700 m³/uur voorspeld om een verlaging tot NAP -15,5 m te bewerkstelligen, zodat de waterkelder droog kon worden ontgraven. Zonder aanpassing van het bemalingssysteem en binnen de randvoorwaarden van de huidige bemalingsvergunning was het niet mogelijk om de gewenste drooglegging te halen. Daarop is besloten de bemaling in de waterkelder te reduceren tot een niveau van tenminste NAP -11,5 m om tenminste de vloeren droog te kunnen bouwen. Voor de bouw van de waterkelder is een alternatieve oplossing uitgewerkt waarvoor geen aanvullende bemalingscapaciteit benodigd is.

De bemaling draait op dit moment stationair met een onttrekkingsdebiet en een retourdebiet dat schommelt rond de 840 m³/uur. Om de herkomst van het onttrokken bemalingswater beter te kunnen achterhalen zijn 12 peilbuizen in de omgeving van Sportlaan geplaatst op 6 verschillende locaties. De filterafstelling van A-nummers is NAP -13 á -14 m, en voor de B-nummers is dat NAP -23 á -24 m. Deze peilbuizen worden handmatig ingemeten. In Figuur 1 is de locatie van deze peilbuizen weergegeven. Er is bewust gekozen om de peilbuizen aan de oost en noordwest zijde van de bouwkuip te plaatsen om de metingen dan niet sterk beïnvloed worden door de retourbemaling.

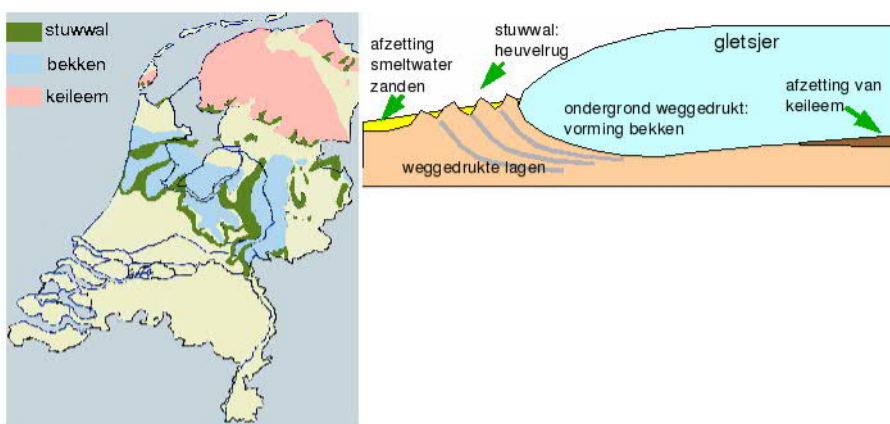


Figuur 1 – Locatie omgevingspeilbuizen

Wat opvalt is dat bij peilbuizen PB03A en PB03b die op ca. 125 m afstand van de bouwkuip liggen nog 3 á 3,5 m verlaging (i.e. NAP -7,5 á -8,0 m) wordt waargenomen, terwijl ca. 1,5 m verlaging werd verwacht. Ter plaatse van peilbuis R2diep wordt een stijghoogte gemeten van NAP -9,4 m, terwijl een nabij gelegen peilbuis in de kuip op hetzelfde niveau een stijghoogte van NAP -10,7 m laat zien. De verlaging op 30 m buiten de kuip is nog ca. 5 m. Dat betekent dat de afschermende werking van de damwanden nihil is.

De westzijde geeft een vergelijkbaar beeld. Peilbuis PB05A en PB05B op ca. 125 m van de bouwkuip wordt een verlaging tot NAP -8,0 m gemeten. De verlagingen zijn in horizontale richtingen zijn isotroop. Daarnaast blijkt uit de peilbuizen die in omgeving zijn geplaatst dat er geen noemenswaardige verschillen waarneembaar zijn in verlaging tussen het ondiepe en diepe niveau. Het is een indicatie dat de watertoevoer vanuit dieper gelegen grondlagen beperkt moet zijn.

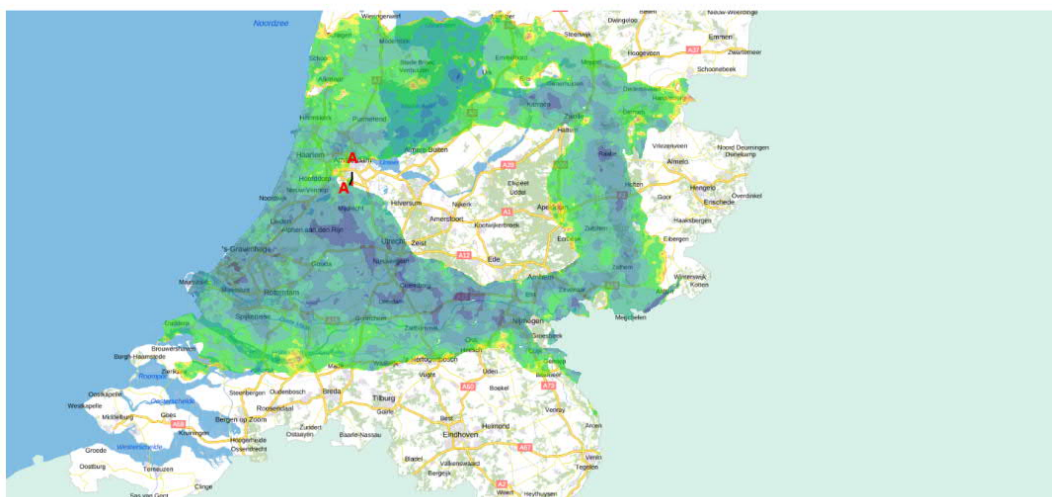
Voor het achterhalen van de mogelijke oorzaak c.q. oorzaken zijn de bodemopbouw en geohydrologische parameters met de huidige kennis nogmaals kritisch tegen het licht gehouden. Vooraf was bekend dat de bodemopbouw in Amstelveen complex is door de aanwezigheid een gestuwde afzetting. In Figuur 2 is te zien dat de gletsjer in de voorlaatste ijstijd Saalien is geëindigd ter hoogte van Amstelveen. In november 2017 is middels een pompproef aan de westzijde van Sportlaan de eigenschappen van deze laag vastgesteld (zie Bijlage 9 van VITAL-011775 versie 4.0). Dit betrof een pompproef met één bron met een filterafstelling tussen de NAP -12,0 m tot -20,0 m met een maximaal onttrekkingsdebiet van 50 m³/uur om niet vergunningsplichtig te zijn. Uiteindelijk is in overleg met de uitvoering gekozen voor een diepere filterafstelling van NAP -17,5 tot -25,0 m.



Figuur 2 – Stuwwal gevormd tijdens voorlaatste ijstijd Saalien (bron: www.geo.vu.nl)

Een belangrijk verschil tussen de noordelijk gelegen verdiepte liggingen Kronenburg en Zonnestein versus Sportlaan is de aanwezigheid van de formatie van Kreftenheye. Dit is matig tot zeer grove zandige rivierafzetting die lokaal grindhoudend is. Bij ongelijkvloerse kruising Sportlaan is deze laag aanwezig vanaf ca. NAP -17,0 tot -25,0 m. Dit is ook het niveau waarin spanningswater wordt onttrokken. In Figuren 3 en 4 is te zien dat de deze formatie met name aanwezig in het zuidelijk deel van Amstelveen.

Formatie van Kreftenheye, derde zandige eenheid (REGIS II v2.2)



Figuur 3 – Afzetting van formatie van Kreftenheye (bron: www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen)



Figuur 4 – Afzetting van formatie van Kreftenheye ingezoomd (A = Kronenburg, A' = Sportlaan)

De doorlatendheid van deze laag is onderschat in het Bemalingsadvies VITAL-011775 versie 4.0. Achteraf blijkt dat de uitgevoerde pompproef bij Sportlaan onvoldoende representatief is geweest. Enerzijds vanwege een afwijkend filterniveau en anderzijds qua schaalgrootte. De pompretourproef die qua schaalgrootte wel vergelijkbaar is, is uitgevoerd bij Kronenburg. Destijds werd aangenomen dat de bodemopbouw tussen de verschillende ongelijkvloerse kruisingen vergelijkbaar was, aangezien de locaties hemelsbreed ca. 2 km uit elkaar liggen. Daarnaast zijn de geohydrologische parameters vergeleken met omgevingsprojecten. De aangehouden horizontale doorlatendheid variërende tussen de 20 á 25 m/dag voor het bovenste deel van het watervoerend pakket tot NAP -25 m. Achteraf is gebleken dat de locatie in Amstelveen sterk bepalend is voor het te verwachten onttrekkingsdebiet.

3 AANPASSINGEN IN BEMALINGSMODEL

De aanpassingen rondom de bemaling van Sportlaan zijn doorerekend met het bestaande grondwatermodel (modflow GWVistas 7.2 build 69). Hierbij is de nadruk gelegd het waterbezwaar in de verschillende fasen en beïnvloeding van de omgeving.

Het grondwatermodel is gekalibreerd met de metingen die van de afgelopen weken zijn vergaard bij de lopende bemaling. Het debiet dat wordt onttrokken is vrij constant, omstreeks 840 m³/h om een verlaging van ca. NAP -12,0 m in het centrale deel van de bouwkuip te bereiken. Het onttrokken water wordt 100% retour gepompt naar de retourvelden, waarvan 500 m³/uur richting Gondel/Turfschip (46 retourbronnen) en de resterende 340 m³/uur gaat richting Sportlaan/Van der Hooplaan (35 retourbronnen).

In het model dat is gebruikt voor het Bemalingsadvies versie 4.0 was de horizontale doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye 30 m/dag met een verticale doorlatendheid die 10 maal lager is dan de horizontale (anisotropie van 1 op 10). De onderliggende Formatie van Drenthe (gestuwde afzetting) heeft in dit model een horizontale doorlatendheid van 24 tot 32 m/d met een verticale doorlatendheid die een factor 5 á 10 kleiner is. Deze laatste waarde is vastgesteld uit de pompproef 2017. In Regis zijn geen initiële parameterwaarden voor deze laag opgenomen.

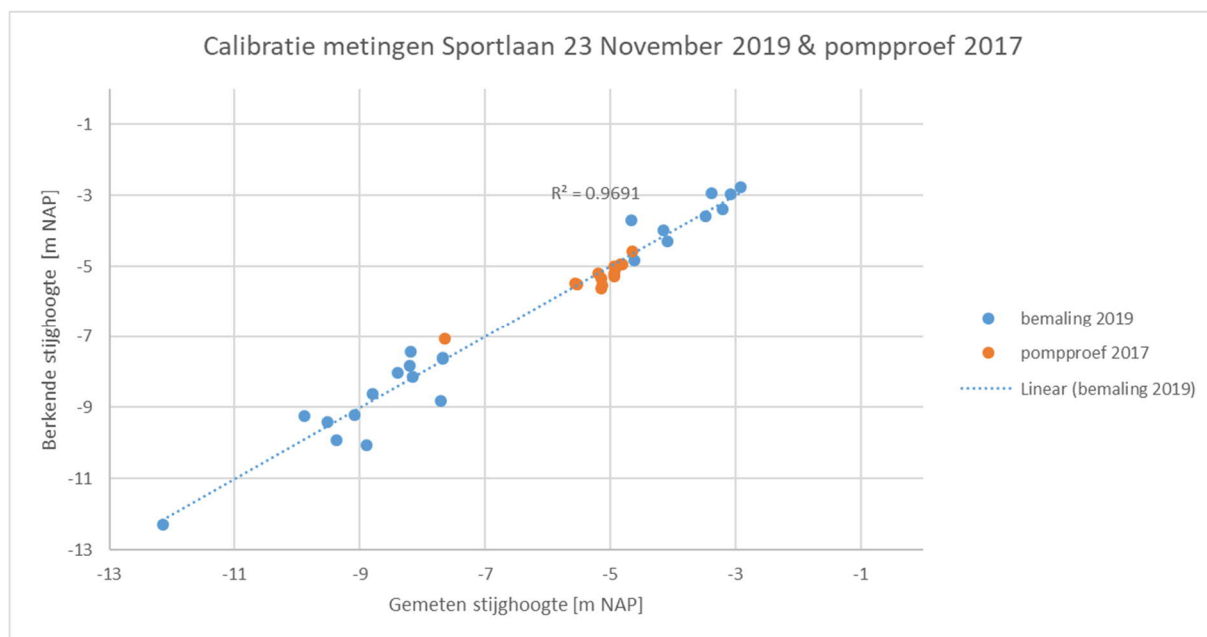
De meetresultaten van de bemaling Sportlaan laten een afwijkend beeld zien dat een flinke aanpassing van de doorlatenheden noodzakelijk maakt. De aangepaste geohydrologische bodemopbouw is weergegeven in Tabel 1. Hierbij is de horizontale doorlatendheid (k_x en k_y) in Kreftenheye met ca. een factor 1,5 vergroot. Deze verhoging is noodzakelijk om de gemeten stijghoogte in de peilbuizen buiten de kuip te kunnen fitten. Daarnaast is de verticale doorlatendheid (k_z) in de formatie van Kreftenheye en Drenthe verlaagd tot een verhouding tenminste 1:25 met de horizontale doorlatendheid. Zonder enige begrenzing van onderaf wordt het voorspelde waterbezwaar significant hoger dan 840 m³/uur.

Tabel 1 – Aangepaste geohydrologische bodemopbouw Sportlaan

Laag	Diepte [m NAP]	Geohydrologische eenheid	Parameter		
			K_x [m/d]	K_y [m/d]	K_z [m/d]
1	-4 / -10,5	Deklaag, klei (incl. dunne lagen wadzand)	0,001	0,001	0,001
2	-10,5 / -11	Deklaag, veen	0,005	0,005	0,005
3	-11 / -17	Formatie van Bostel, zeer fijn tot matig grof zand	10	10	0,1
4	-17 / -26	Formatie van Kreftenheye, matig tot zeer grof zand	47	47	1,9
5	-26 / -38	Formatie van Drenthe, matig grof zand met lokaal kleiige stoorlagen (gestuwd)	30	30	0,2
6	-38 / -49	Formatie van Urk, matig grof tot grof zand (gestuwd)	13 – 20	13 – 20	2 – 3,1
7	-49 / -58	Formatie van Sterkstel, klei	16,5 – 21	16,5 – 21	2,5 – 3,2
8	-58 / -71	Formatie van Sterksel, zand	17 – 23	17 – 23	2,7 – 3,2
9	-71 / -75	Formatie van Waalre, klei	0,025	0,025	0,025
10	-75 / -198	Formatie van Peize Waalre, zand	29 – 38	29 – 38	4 – 6

De correlatie tussen metingen en berekeningen is weergegeven in Figuur 5. De pompproef Sportlaan uit 2017 past met de nieuwe parameterwaarden ook goed in het beeld. Uit de pompproeven en bemalingservaring bij Kronenburg en Zonnestein blijkt geen extreem kleine verticale k-waarde zoals nu is gevonden. De nieuw afgeleide k-waarden bij Sportlaan voor dezelfde geologische formaties passen niet bij de metingen van Kronenburg en Zonnestein. Oftwel dezelfde geologische formatie heeft ter plaatse van Sportlaan andere eigenschappen dan ter plaatse van de andere twee noordelijk gelegen bouwputten. De

meetpunten van de pompproef bij Sportlaan in 2017 zijn niet diep genoeg om de zeer lage verticale k-waarde eenduidig vast te kunnen stellen.



Figuur 5 – Resultaat kalibratie lopen bemaling met extra meetpunten en pompproef 2017

Een aannemelijke verklaring voor de remming vanuit diepere watervoerende pakketten is dat bij Sportlaan vanaf NAP -20 m een aantal dunne kleiige stoorlagen (dikte max. 0,3 m) worden aangetroffen. Bij Kronenburg worden deze kleiige stoorlagen in mindere mate aangetroffen en op een hoger niveau, bij Zonnestein worden vrijwel geen stoorlagen aangetroffen. Uit het beschikbare grondonderzoek blijkt dat deze stoorlagen bij Sportlaan niet homogeen aanwezig zijn. Kijkend naar de beschikbare metingen, waarbij er nauwelijks verschil zit in de metingen van de stijghoogte op NAP -14 m en NAP -24 m zijn een extra bevestiging dat er sprake moet zijn van enige remming voor grondwater uit diepere lagen.

4 RESULTATEN

4.1 Verwacht debiet

De modelresultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven en de invloedslijnen zijn weergegeven in de Bijlagen 3 t/m 5.

Het gemeten onttrekkingsdebiet voor de drooglegging van alle moten bedraagt 840 m³/uur. Dit wordt voortgezet tot week 6 2020. Daarna wordt de bemaling in twee stappen afgebouwd. Tot week 12 wordt de bemaling in de buitenste moten afgeschaald, en is de bemaling alleen nog actief in moten 4 t/m 7. Na week 12 wordt uitsluitend nog bemalen in moot 6. Na week 20 wordt de bemaling stopgezet.

Tabel 2 – Resultaten verdiepte ligging Sportlaan

	Debiet [m ³ /uur]	Debiet [m ³ /dag]	Tijdsduur [dagen]	Waterbezwaar [m ³]
Moot 1 t/m 10 (gemeten)	840	20.160	119	2.399.040
Moot 4 t/m 7 (prognose)	725	17.400	42	730.800
Moot 6 (prognose)	600	14.400	56	806.400
Totaal				3.936.240

* Dit is exclusief het inregelen en afschalen van bemaling voor een periode ca. 1 week

Het totale waterbezwaar is een factor 2 hoger dan het bezwaar waarop de huidige watervergunning is afgegeven. Het effect hiervan op de omgeving wordt in het volgende hoofdstuk behandeld.

In Tabel 2 is te zien dat het gefaseerd afschalen van de bemaling beperkt invloed heeft op de reductie in debiet. Het waterbezwaar van alleen moot 6 ligt ca. 30% lager dan van de gehele verdiepte ligging. Dit komt doordat de bemaling op het diepste punt (moot 6) in de huidige uitvoeringsplanning het langst in stand dient te blijven.

4.2 Effect van retourbemaling

Al het onttrokken water wordt 100% geretourneerd op de retourvelden die ten zuiden en westen van de ongelijkvloerse kruising Sportlaan liggen. Het debiet wordt met gemiddeld 10 á 12 m³/uur per bron geretourneerd.

Ter plaatse van het westelijke retourvelden die op ca. 350 á 600 m afstand liggen van de bouwkuip wordt verhoging gemeten van maximaal 1,0 m tot NAP -3,5 m in het watervoerend pakket. Ter plaatse van de zuidelijk gelegen retourvelden op ca. 450 á 800 m wordt een verhoging waargenomen van 1,2 tot 1,7 m, d.w.z. tot maximaal NAP -2,8 m in het watervoerend pakket. De verhogingen worden geregistreerd met peilbuizen met een filterafstelling van NAP -13 á -14 m (i.e. 2 m onder deklaag) waarvan het gros direct naast watergangen zijn gepositioneerd.

Het verloop van de stijghoogte in de peilbuizen en het onttrekkingsdebiet zijn de afgelopen weken vrij constant. Er is voorsnog geen sprake van verstopping door ijzeraanslag of gasvorming. De aanpassing naar een drukretoursysteem om gasvorming door methaangas te beheersen is succesvol gebleken. Vooraf waren methaanconcentraties van 30 á 35 mg/l bij Sportlaan gemeten. Het bemalingsstelsel is hiervoor omgebouwd, zodat de druk in de leiding opgevoerd kon worden tot ca. 1,3 bar. De retourbronnen zijn voorzien van mechanische overdrukventielen gecombineerd met manometers om ongewenste drukopbouw vroegtijdig te registreren.

Als gevolg van de langere bemalingsduur en het feit dat er nog damwanden worden aangebracht in de waterkelder wordt het verstoppingsrisico door fijne delen steekproefsgewijs onderzocht MFI (membraanfilterindex) testen. In deze test wordt hoeveelheid water onder bepaald druk door een membraanfilter geperst, hoe groter de weerstand des te groter het risico op mechanische putverstopping. Wanneer de waarde onder de 3 s/l^2 ligt is risico op verstopping door fijne deeltjes aanvaardbaar klein. Tot op heden zijn geen afwijkingen geconstateerd.

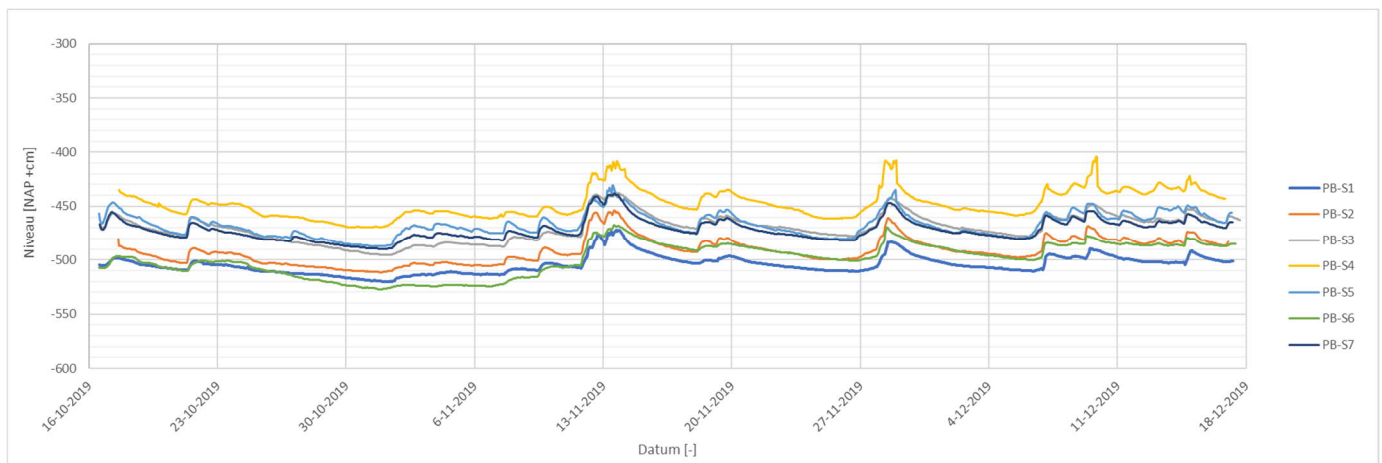
Resumé de retourbemaling werkt tot dusver conform verwachting.

5 OMGEVINGSEFFECTEN

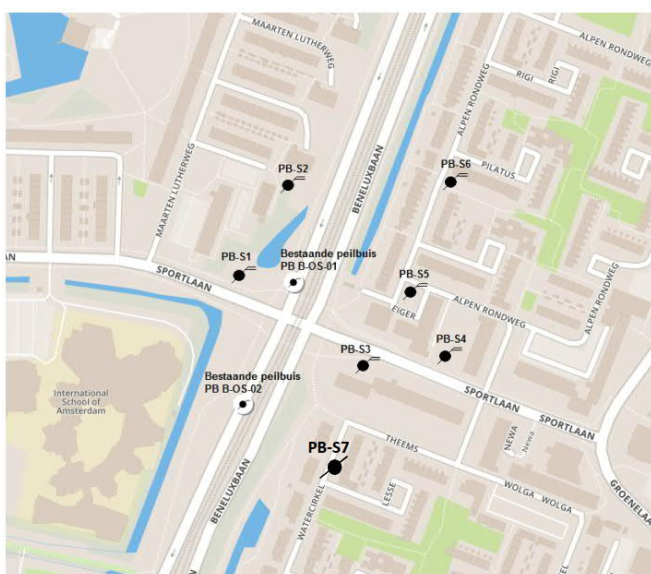
5.1 Invloed op freatische grondwaterstand

Het verloop van de freatische grondwaterstand wordt gemonitord met 7 peilbuizen die aanwezig rondom de bouwkuip Sportlaan. In Figuren 6 en 7 is respectievelijk het verloop van de freatische grondwaterstand en een bovenaanzicht met de locaties weergegeven. Hierin is te zien dat de freatische grondwaterstand schommelt tussen de NAP -4,7 m (+/- 0,5 m). In de afgelopen 2 maanden is invloed van de spanningsbemaling is nauwelijks zichtbaar. Het verloop van de freatische grondwaterstand wordt met name beïnvloed door neerslag. En in droge periode zakt de grondwaterstand weer. Net als bij Kronenburg en Zonnestein blijkt de deklaag (die opgebouwd is uit een ca. 5 m dikke zandige kleilaag en 0,5 m dikke basisveenlaag) sterk waterremmend te zijn.

De signaal- en interventiewaarde zoals benoemd in het monitoringsplan (VITAL-012429 versie 3.0) zijn vooraf vastgesteld op NAP -5,5 m en NAP -5,7 m. In het onderstaande figuur is te zien dat de signaalwaarde nog niet is bereikt. Hierbij wordt benadrukt dat de deformatiemetingen aan de belendende objecten als leidend beschouwd worden. Met andere woorden wanneer bij een specifieke peilbuis de grenswaarde wordt bereikt dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de zakking van de belendende panden nog binnen vooraf gestelde grenswaarden valt. Wanneer de freatische grondwaterstand zakt tot onder interventiewaarde kan dit wel een aanleiding zijn voor extra herhalingsmetingen aan de nabijgelegen panden



Figuur 6 – Verloop freatische grondwaterstand



Figuur 7 – Bovenaanzicht freatische peilbuizen Sportlaan

Geconcludeerd wordt dat ondanks het grotere onttrekkingsdebiet de invloed op de freatische grondwaterstand nog steeds minimaal is. Gedurende de bemalingsperiode zal het verloop van de freatische grondwaterstand nauwlettend in de gaten worden gehouden.

5.2 Effect van verlaging op verontreiniging

Bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaal zijn de locatie opgevraagd waar mogelijk sprake is van een grondwaterverontreiniging. In de omgeving van Sportlaan gaat het om de onderstaande locaties. Deze locaties zijn niet nieuw, en waren reeds benoemd in het Bemalingsadvies (VITAL-011775 versie 4.0).

- Voormalig benzine service station aan de Van der Hooplaan 180
- Stomerij aan de Groenhof 153
- Esso tankstation aan de Ouderkerkerlaan 150
- Staalbedrijf aan de Maalderij

Door het grotere invloedsgebied in het watervoerende pakket is het effect hiervan op de bovengenoemde verontreinigen opnieuw beschouwd. Het voormalige benzine service station en het staalbedrijf liggen nabij de retourvelden aan de westzijde. Op deze locaties is geen sprake een verlaging, en blijft beïnvloeding verwaarloosbaar. Het Esso tankstation ligt dusdanig ver weg (i.e. ter hoogte van A9), de verlaging direct onder de deklaag blijft beperkt tot 0,5 á 1 m, waarmee het effect op de omgeving nihil zal zijn. De stomerij aan de Groenhof 153 ligt op ruim 400 m aan de oostzijde van de bouwkuip. De verontreiniging is op deze locatie nog niet vastgesteld, aangegeven is dat het potentieel verontreinigde locatie is. Het effect van de bemaling op de mogelijke verontreiniging is geanalyseerd met de functie Modpath in Groundwatervistas. Op basis hiervan is geconstateerd dat de verontreiniging minimaal verplaatst in de deklaag als gevolg van de bemaling.

Geconcludeerd wordt dat ondanks de grotere invloedsgebied van de bemaling geen aanvullende maatregelen benodigd zijn.

5.3 Effect op WKO bronnen

In Tabel 3 zijn de WKO (warmte en koude opslag) systemen die omgeving van de bouwkuip Sportlaan bekend zijn opgesomd. Door de positie van deze bronnen in het Peize en Waarle zand onder het Waarle klei is de invloed van de bemaling die hoofdzakelijk plaatsvindt in de hoger gelegen formatie van Kreftenheye verwaarloosbaar (<0,1 m). Opgemerkt wordt dat de filterdiepte van de WKO bronnen bij de Internationale School van Amsterdam onbekend. Aangenomen wordt dat dit systeem dat als alle andere WKO systemen in Amstelveen op tenminste 65 m -mv zijn aangelegd.

Tabel 3 – Bodemenergiesystemen nabij Sportlaan

LOCATIE	BRON	FILTERDIEPTE VAN [M-MV]	FILTERDIEPTE TOT [M-MV]
INTERNATIONAL SCHOOL OF AMSTERDAM SPORTLAAN 45	Doublet, koud	onbekend	onbekend
	Doublet, warm	onbekend	onbekend
AMSTELVEEN COLLEGE SPORTLAAN 27	Monobron, Koud	onbekend	onbekend
	Monobron, Warm	81	83
	Monobron, Warm	86	89
	Monobron, Warm	92	98
VERPLEEGHUIS HET ZONNEHUIS LAAN VAN DE HELENDE MEESTERS 12	Doublet, koud	onbekend	170
	Doublet, warm	onbekend	170

5.4 Effect op ecologie

In het Bemalingsadvies is beschreven dat aanvullende maatregelen voor bomen en overige beplanting nodig zijn wanneer de freatische grondwaterstand voor een periode langer dan 2 weken onder een waarde van NAP -5,5 m (= GLG waarde) zakt. Opgemerkt wordt dat de bemaling van Sportlaan nagenoeg geheel buiten het groeiseizoen (i.e. mei tot september) plaatsvindt. Dat betekent dat de flora minder gevoelig is voor droogte in deze periode.

Echter de metingen laten zien dat de freatische grondwaterstand afgelopen 2 maand vrijwel niet wordt beïnvloed door de spanningsbemaling (zie Figuur 7). Dit is gunstiger dan de initiële prognose zoals uitgewerkt in het Bemalingsadvies (zie ook Bijlage 2). Indien de situatie niet wijzigt zijn aanvullende maatregelen niet nodig. Dat neemt niet weg dat VITAL de directe omgeving van de bouwkuip, een zone van ca. 30 m rondom de bouwkuip, intensief blijft monitoren zodat tijdig ingegrepen kan worden mocht de situatie veranderen.

5.5 Effecten op waterkeringen

Binnen het invloedsgebied van de spanningsbemaling Sportlaan bevinden zich de waterkeringen van de Amstel (status "secundaire kering") en Ouderkerkerlaan (status "overige kering"). Ondanks het grotere onttrekkingsdebiet en invloedsgebied blijft het effect op nabijgelegen waterkering minimaal. De stijghoogte in het watervoerend pakket wordt op deze locaties met maximaal 0,25 m verlaagd. De verwachte freatische beïnvloeding is verwaarloosbaar (<0,05 m). Dergelijke waarden vallen binnen de natuurlijke fluctuatie. Een nadere analyse naar de invloed op de stabiliteit van de waterkering is gezien de verwachte beïnvloeding niet nodig.

6 MONITORING

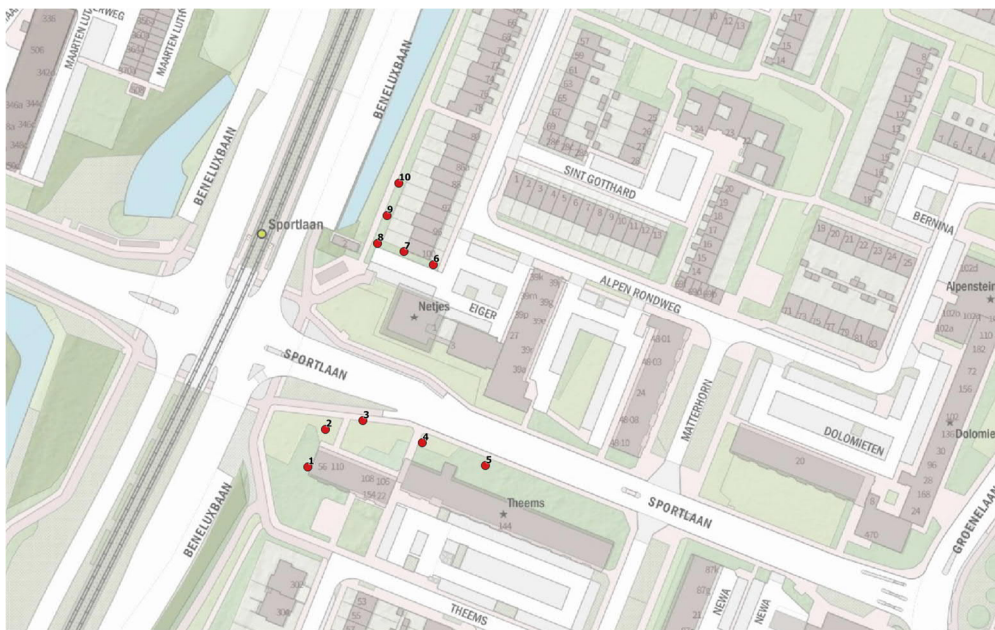
Gezien de omvang van de bemaling is monitoring van grondwaterstanden en vervormingen noodzakelijk. De monitoring is toegespitst op een specifiek doel, welke hieronder per onderdeel nader zal worden toegelicht.

6.1 Monitoring omgeving

In de omgeving van Sportlaan wordt de zakking van de bebouwing nauwlettend in de gaten gehouden met 150 meetbouten. Deze meetpunten worden gemonitort sinds januari 2019. Op dit moment wordt een pandzakking gemeten van 1 tot 4 mm. Deze zakking is vrij snel opgetreden nadat de bemaling is ingeschakeld, in de laatste 3 metingen op 21 november, 3 december en 16 december is de zakking van de belendende panden niet toegenomen. Opgemerkt wordt dat de meetnauwkeurigheid van de verrichte metingen +/- 1 mm bedraagt.

De grootste zakking wordt gemeten zoals vooraf verwacht aan de oostzijde ter plaatse van de Alpen Rondweg nrs. 96, 98 en 100, Eiger nr. 1 en Watercirkel nrs. 302 en 304. Dit is verklaarbaar gezien de locatie nabij het centrale deel van de bouwkuip (i.e. grootste verlaging) en een positie relatief ver van retourvelden. De gemeten waarden liggen nog onder de signaal- en interventiewaarden van respectievelijk 6 en 10 mm die vooraf zijn vastgesteld in het monitoringsplan (zie VITAL-012429 versie 3.0).

Indien de signaalwaarde wordt bereikt bij deze panden zal de lokale retourvoorziening in werking treden om zettingsschade te voorkomen. Deze voorziening is tot op heden niet in bedrijf geweest, omdat de signaalwaarde nog niet is bereikt. In totaal gaat het om 10 bemalingsfilters met 5 m lange filters direct onder deklaag. De locatie van de deze ondiepe bronnen is weergegeven Figuur 8.



Figuur 8 – Bovenaanzicht locatie ondiepe retourbronnen

Resumé geconcludeerd wordt dat het grotere onttrekkingsdebiet en invloedsgebied niet resulteert in extra zakking van belendende panden. De zakking is conform verwachting. Komende periode zullen regelmatig herhalingsmetingen uitgevoerd worden om de zakking van deze panden nauwlettend kunnen volgen.

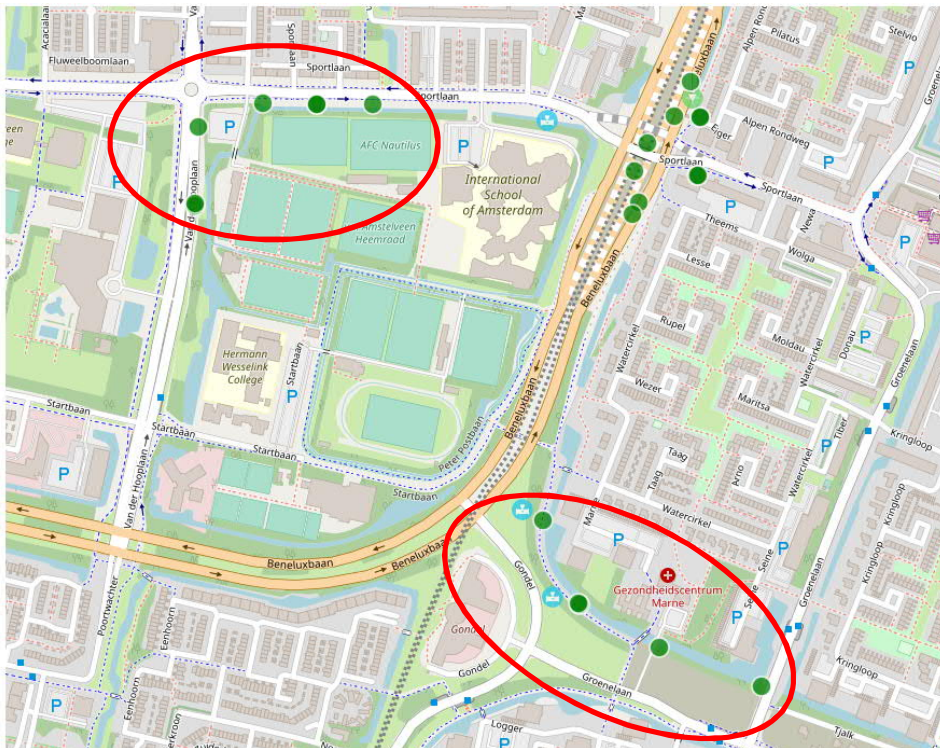
6.2 Monitoring stijghoogte onttrekkingslocaties

In Bijlage 1 zijn de locaties van peilbuizen opgenomen die de stijghoogte in de bouwkuip monitoren schematisch weergegeven. Aanvullend op dit overzicht, in de moten waar de vloer nog niet gestort staan de peilbuizen in het hart van de bouwkuip. Op deze locatie is de verlaging maatgevend, aangezien de deepwells op ca. 1 m afstand aan de binnenzijde van de bouwkuip staan. In de moten waar de vloer reeds is gestort zijn de peilbuizen verplaatst richting de damwand en gepositioneerd tussen twee deepwells.

De grondwaterstand wordt in principe beheerst op 0,3 m onder ontgravingsniveau. In de ondiep gelegen moten is er sprake van een spanningsbemaling, hierbij wordt de stijghoogte in het watervoerend pakket conform NEN9997-1 voldoende verlaagd zodat er geen opbarsten kan optreden. Opgemerkt wordt dat in de centraal gelegen moten de deklaag (nagenoeg) geheel is verwijderd.

6.3 Monitoring stijghoogte retourlocaties

In Figuur 9 zijn de locaties ter plaatse van retourvelden (zie rode omkadering) weergegeven waar de stijghoogte in het watervoerend pakket direct onder deklaag wordt gemonitord. De verhogingen worden geregistreerd met peilbuizen met een filterafstelling van NAP -13 á -14 m (i.e. 2 m onder deklaag) waarvan het gros direct naast watergangen zijn gepositioneerd. Deze locaties zijn het meest kritisch voor opbarsten van de deklaag. Kortsluiting tussen het freatisch grondwater en het relatief zoute watervoerend pakket dient voorkomen te worden.



Figuur 9 – Locatie peilbuizen ter plaatse van retourvelden

In het Bemalingsadvies (VITAL-011775 versie 4.0) is retourveld een signaal- en interventiewaarde vastgesteld. Deze waarden blijven ongewijzigd.

- Retourveld Sportlaan en Van der Hooplaan
 - o Signaleringswaarde: NAP -2,3 m
 - o Interventiewaarde: NAP -2,1 m
- Retourveld Gondel en Turfschip
 - o Signaleringswaarde: NAP -2,9 m
 - o Interventiewaarde: NAP -2,7 m

De interventiewaarde is de stijghoogte waarbij de rekenwaarde van veiligheid tegen opbarsten bepaald volgens de NEN9997-1 in evenwicht met de opwaartse waterdruk onder de deklaag. De bodemopbouw en volumieke gewichten van de grondlagen zijn gebaseerd op locatie specifiek grondonderzoek. Het profiel van de watergang is gebaseerd op een inmeting.

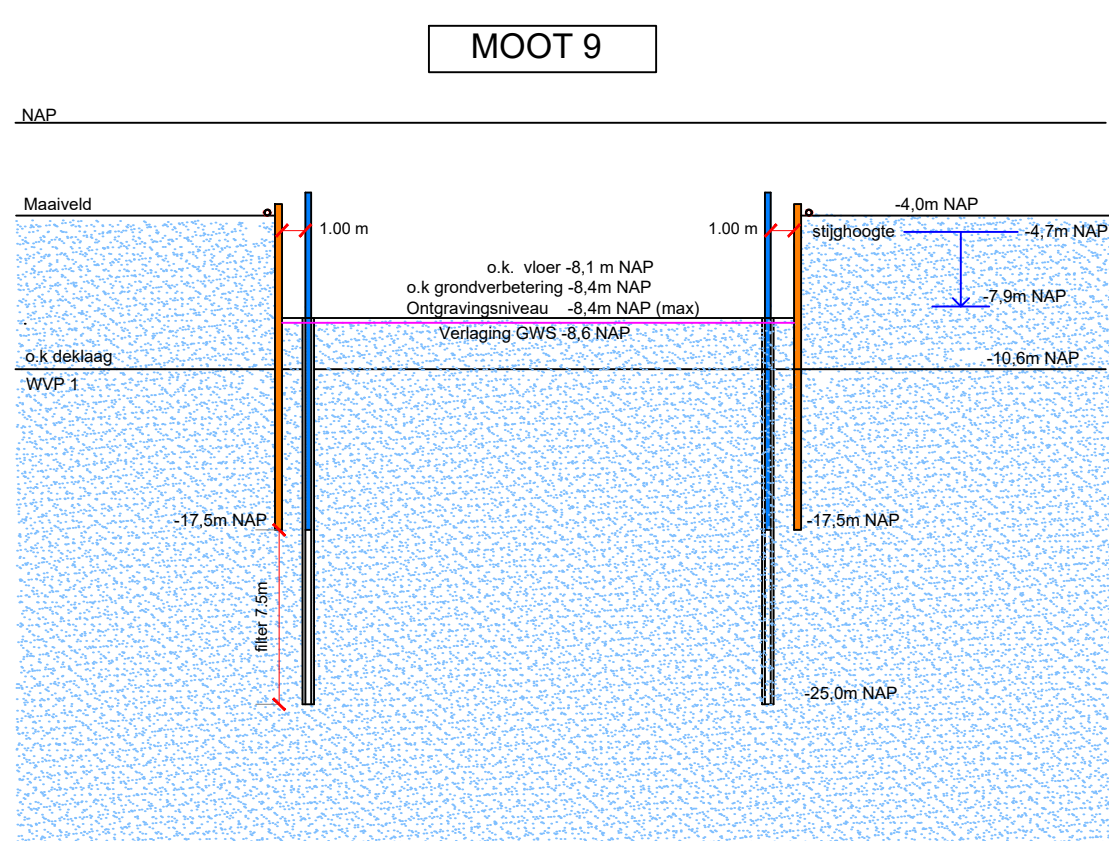
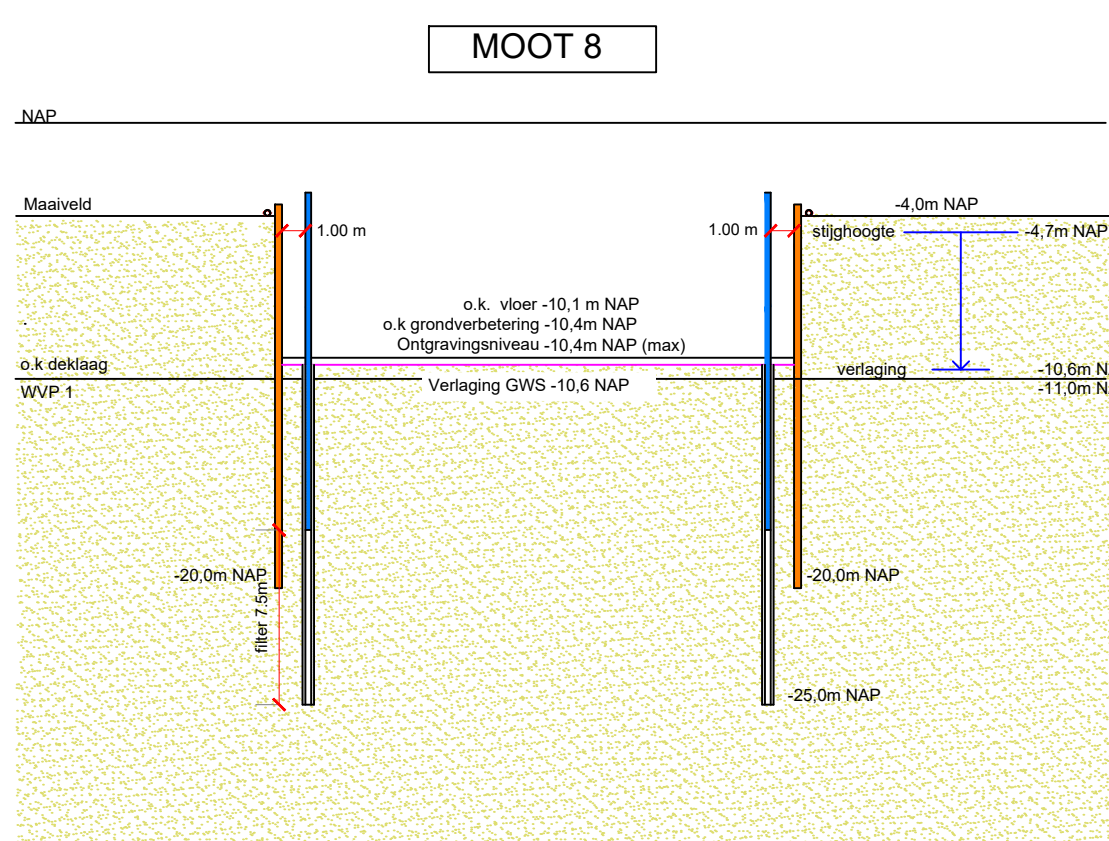
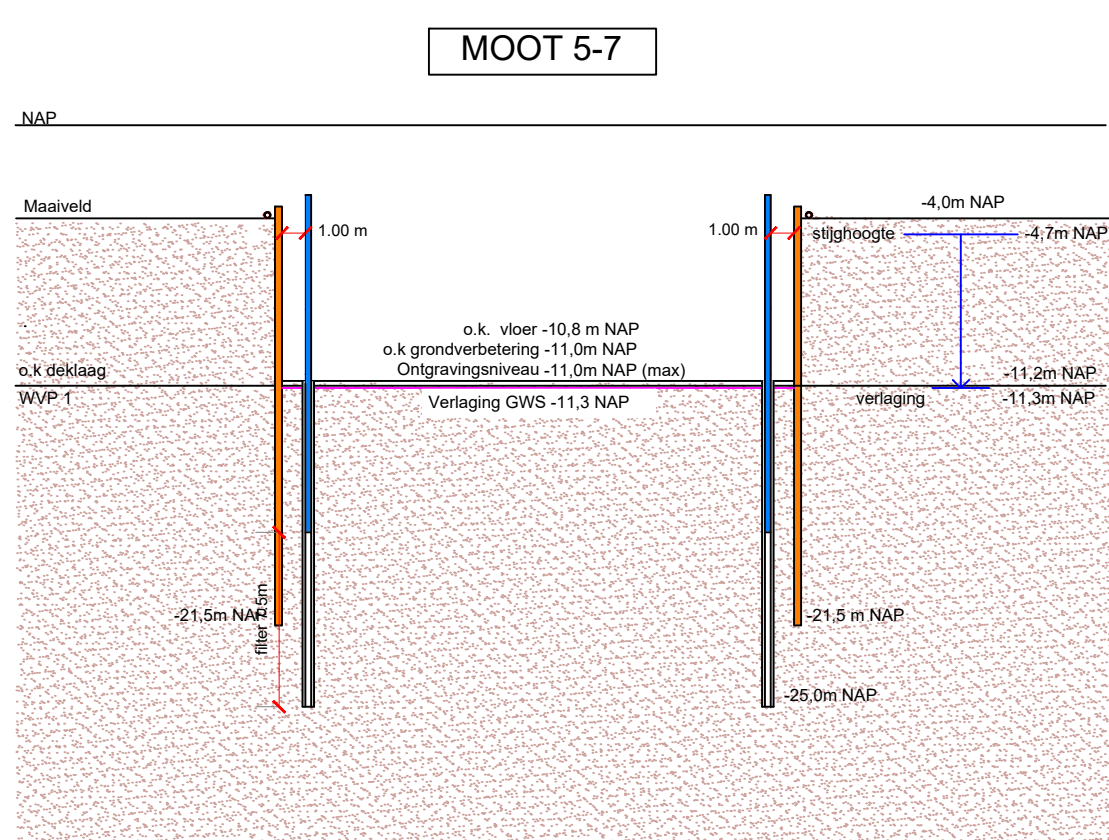
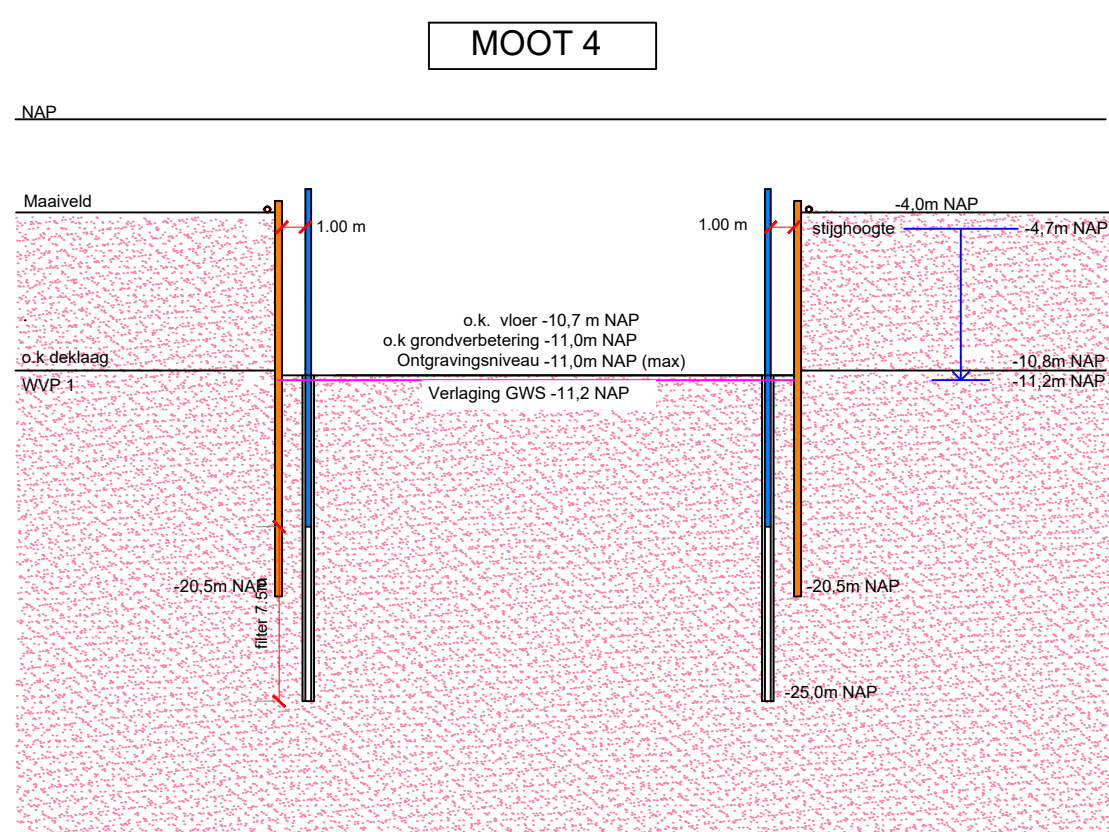
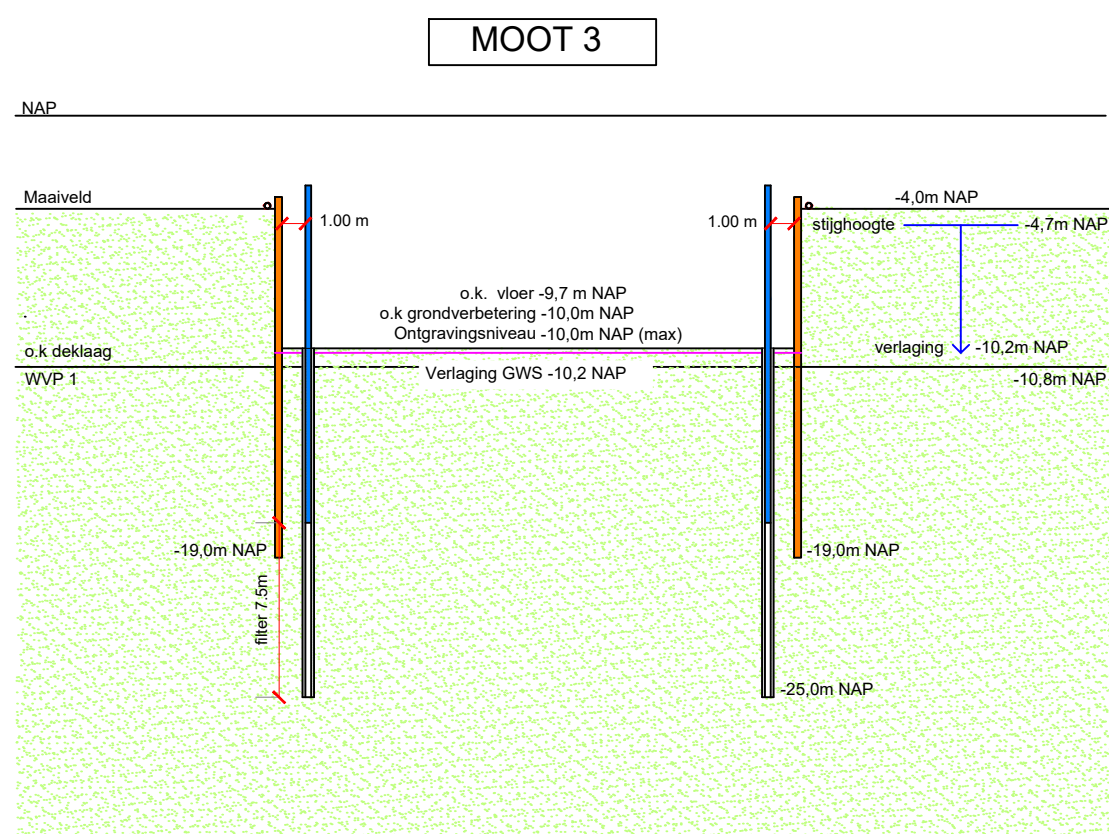
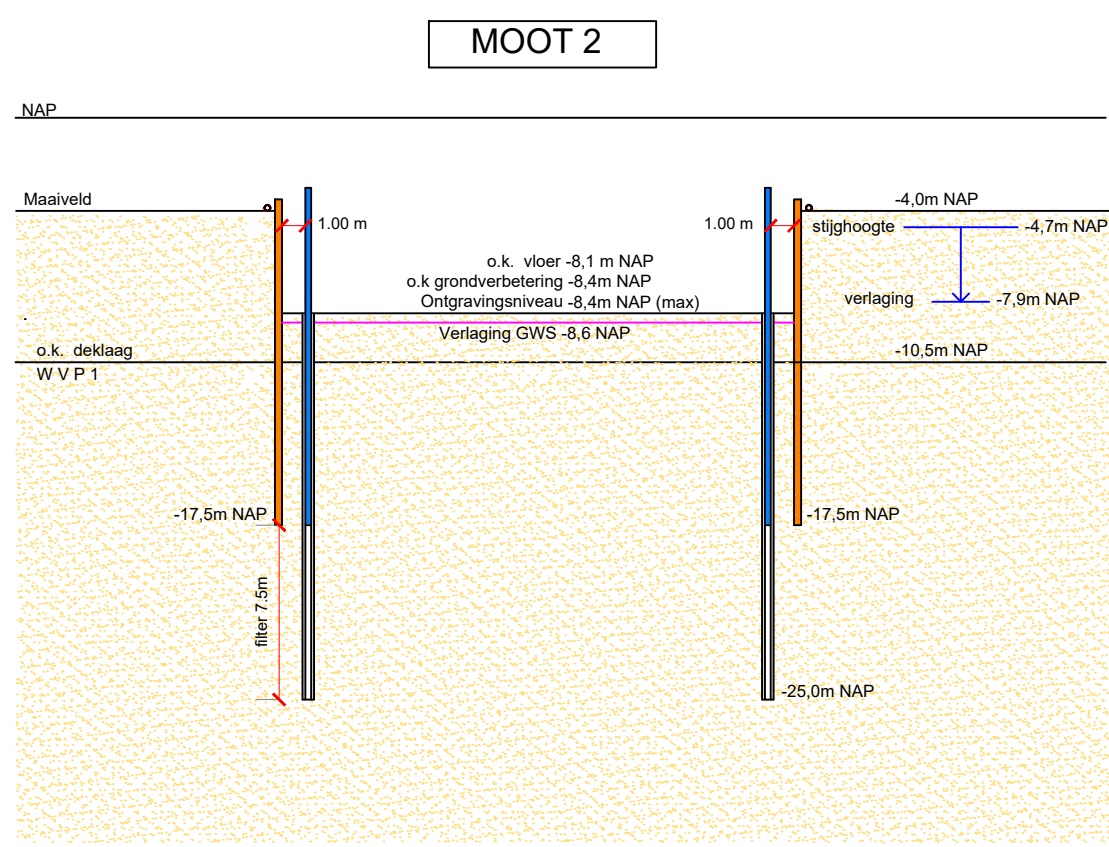
Bij de retourvelden Sportlaan en Van der Hooplaan wordt een verhoging gemeten tot maximaal NAP -3,5 m ter plaatse van de naastgelegen watergang. Op deze locaties is de veiligheid tegen opbarsten ruim voldoende. De verhoging van de stijghoogte in het midden van de retourvelden Gondel en Turfschip is kritischer. De stijghoogte onder de deklaag schommelt tussen de NAP -3,0 m en NAP -2,8 m. Wanneer de interventiewaarde de komende periode wordt overschreden dient de retournering richting Gondel en Turfschip onmiddellijk verminderd te worden. Na week 6 wordt de bemaling in de ondiep gelegen moten afgeschaald waardoor het onttrekkingsdebiet naar verwachting met ca. 100 m³/uur zal afnemen. Dit zal wat reserve creëren nabij de zuidelijk gelegen retourvelden. Tot week 6 zal de stijghoogte bij deze retourvelden nauwlettend in de gaten worden gehouden. Op dit moment zijn we in overleg met de gemeente om bij calamiteit tijdelijk te kunnen lozen op het riool.

7 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In dit Addendum zijn een aantal wijzigingen van de bemaling beschouwd, omdat deze anders loopt dan gepland.

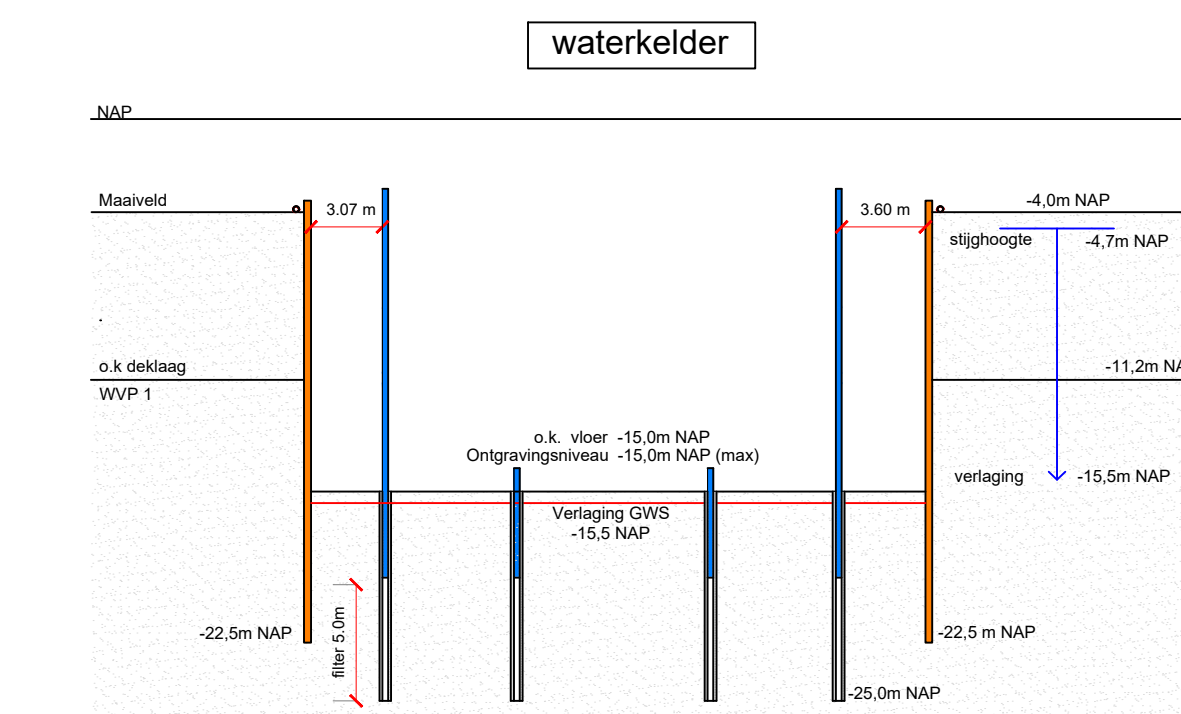
- De bemalingsinrichting wordt gewijzigd omdat het vereiste verlagingsniveau in de waterkelder niet wordt gehaald. De waterkelder wordt niet langer bemalen tot een diepte van NAP -15,5 m maar tot een niveau van minimaal NAP -11,5 m.
- Het onttrekkingsdebiet is significant hoger en het invloedsgebied in het watervoerend pakket is groter dan berekenend in het bemalingsadvies (VITAL-011775). De k-waarde in de formatie van Kreftenheye, een zandlaag lopend van ca. NAP -17 tot -25 m, blijkt met de huidige kennis een stuk hoger te zijn (horizontale doorlatendheid 47 m/dag i.p.v. 30 m/dag). Daarom is het model opnieuw gekalibreerd. Daarnaast is geconstateerd dat de verticale anisotropie aanzienlijk groter is dan op basis van de beschikbare gegevens vooraf verwacht kon worden.
- De bemaling wordt in stappen afgebouwd:
 - Fase tot week 6 (alle moten) 840 m³/uur
 - Fase tot week 12 (moten 4 t/m 7) 725 m³/uur
 - Fase tot week 20 (alleen moot 6) 600 m³/uur
 - Einde bemaling na week 20
- Doordat de bemaling langer duurt dan voorzien zijn van elke bemalingsfase de effecten opnieuw doorgerekend. De gefaseerde afname van het bemalingsdebiet in combinatie met een langere duur van de bemaling zorgt ervoor dat de effect contouren in de tijd nauwelijks verplaatsen. Daarmee wijkt het verlagingsbeeld niet veel af van de eerdere prognose. Bij een gelijkblijvend debiet zouden de contouren langzaam groter worden.
- Het effect op belendende panden, verontreinigingen, WKO systemen, ecologie en waterkeringen zijn ongewijzigd. Door intensieve monitoring wordt invloed van de bemaling in de omgeving nauwlettend in de gaten gehouden. Indien nodig zullen beheersmaatregelen worden genomen.

BIJLAGE 1. OVERZICHT BEMALING

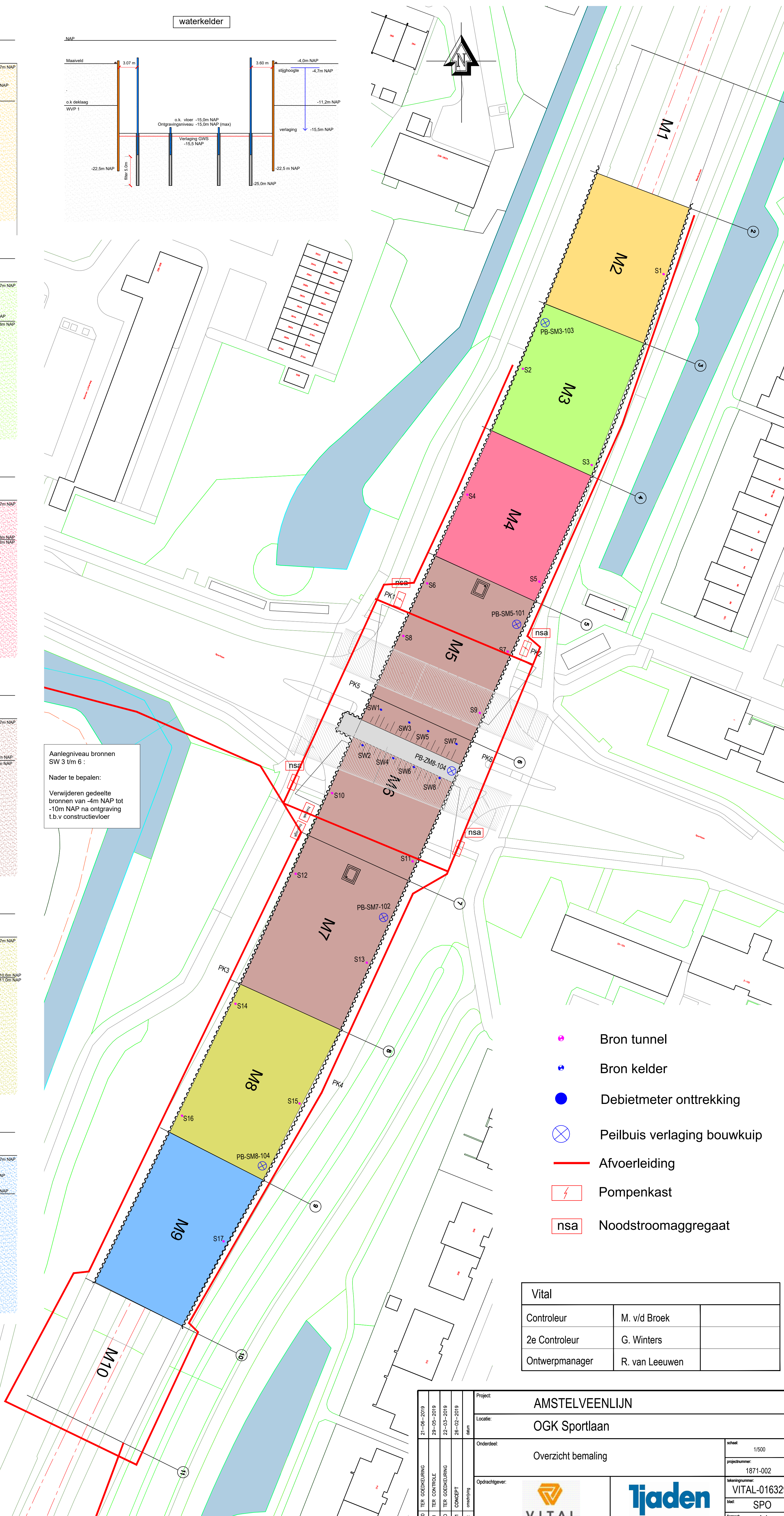


Locaties en diepte bronnen conform opgave Vital

Indien noodzakelijk damwanden ter plaatse van bronnen staffelen



Aanlegniveau bronnen SW 3 t/m 6 :
Nader te bepalen:
Verwijderen gedeelte bronnen van -4m NAP tot -10m NAP na ontgraving t.b.v constructievloer



- Bron tunnel
- Bron kelder
- Debietmeter onttrekking
- Peilbuis verlaging bouwkuip
- Afvoerleiding
- Pompkast
- nsa Noodstroomaggregaat

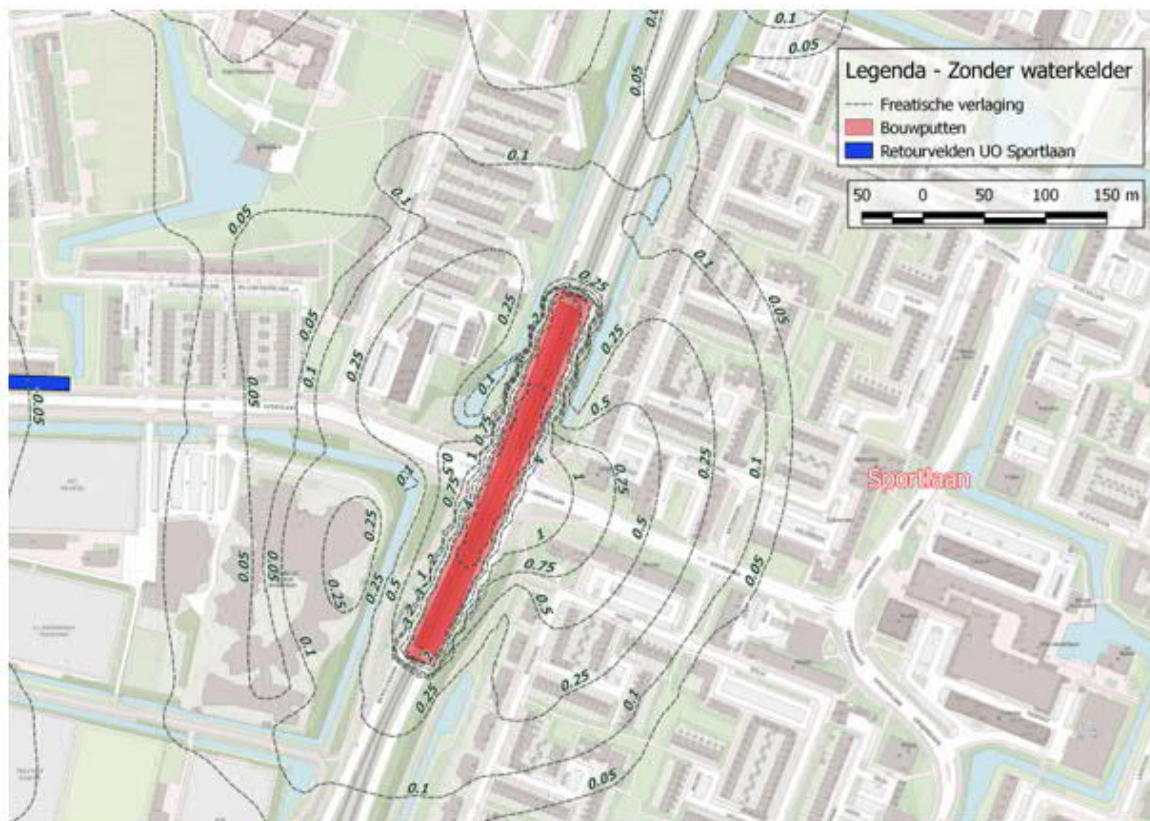
Vital		
Controleur	M. v/d Broek	
2e Controleur	G. Winters	
Ontwerpmanager	R. van Leeuwen	

2.0 TER GOEDKEURING	21-06-2019	Project:	AMSTELVEENLIJN	
1.1 TER CONTROLE	29-05-2019	Locatie:	OGK Sportlaan	
1.0 TER GOEDKEURING	22-03-2019	Onderdeel:	Overzicht bemaling	schaal: 1/500
0.1 CONCEPT	28-02-2019	Opdrachtgever:		projectnummer: 1871-002
Wij: aanpak				tekennummer: VITAL-016329
				best: SPO
				formaat: A1

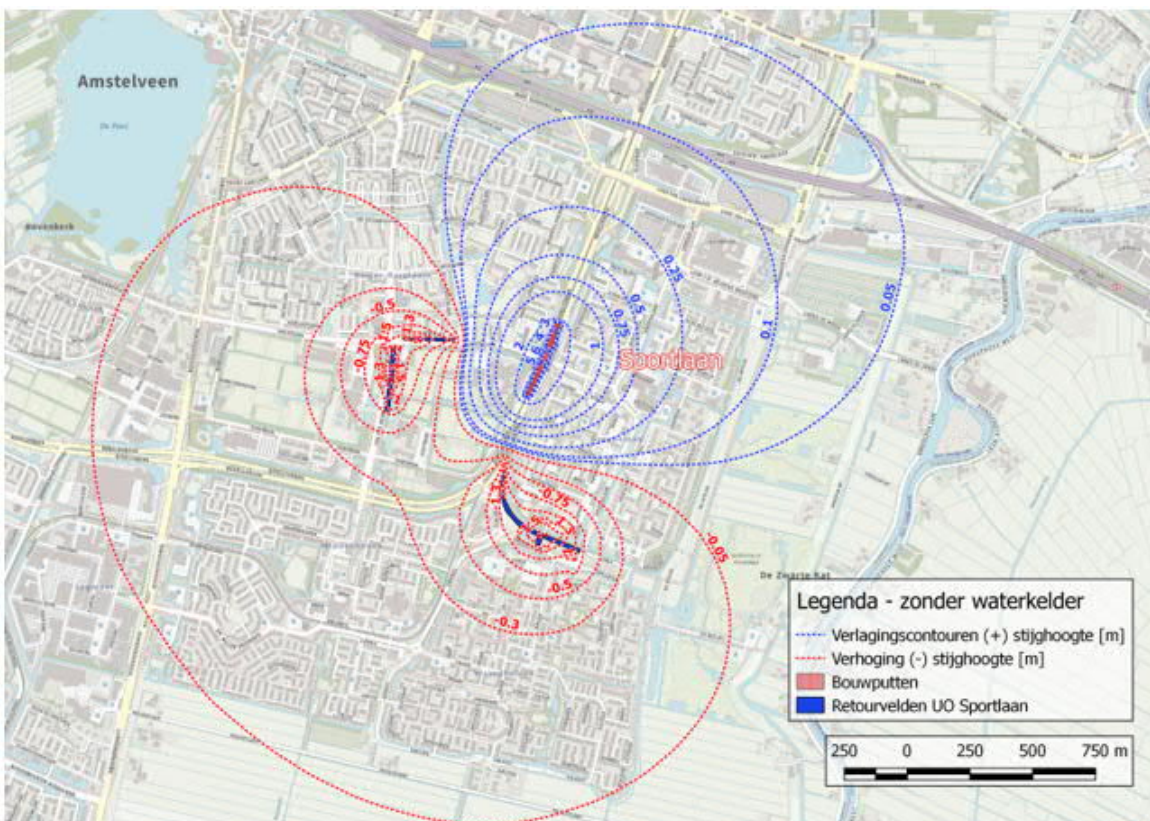


BIJLAGE 2. ISOHYPSEN VOOR AANPASSING NA 16 WEKEN BEMALEN

Bemaling Sportlaan actief in alle moten, exclusief waterkelder



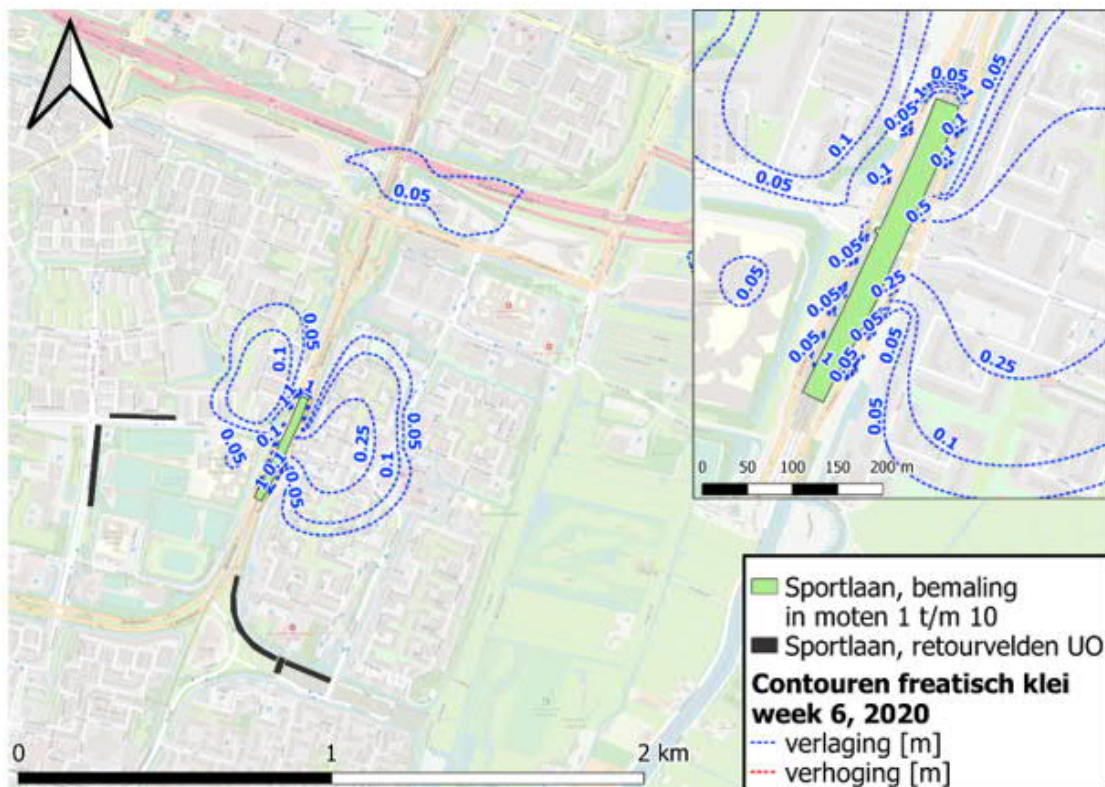
Figuur 10 – Verlaging (+) freatisch grondwater Holocene



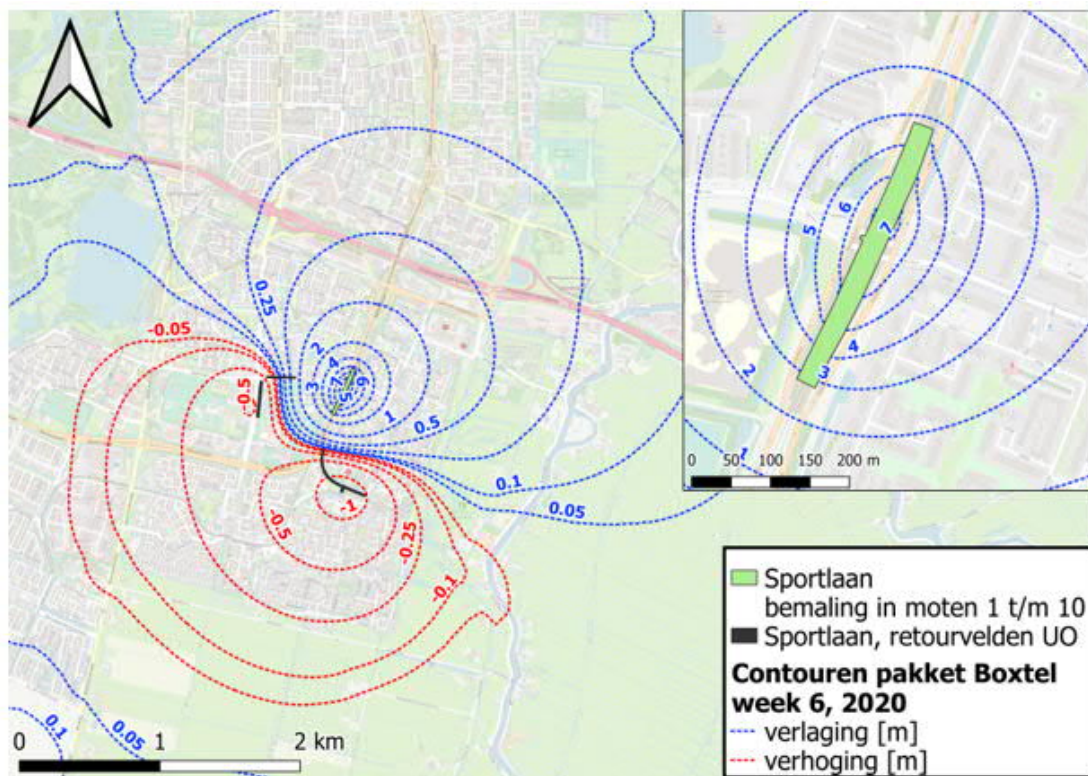
Figuur 11 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Boxtel

BIJLAGE 3. ISOHYPSEN NA AANPASSING TOT WEEK 6 2020

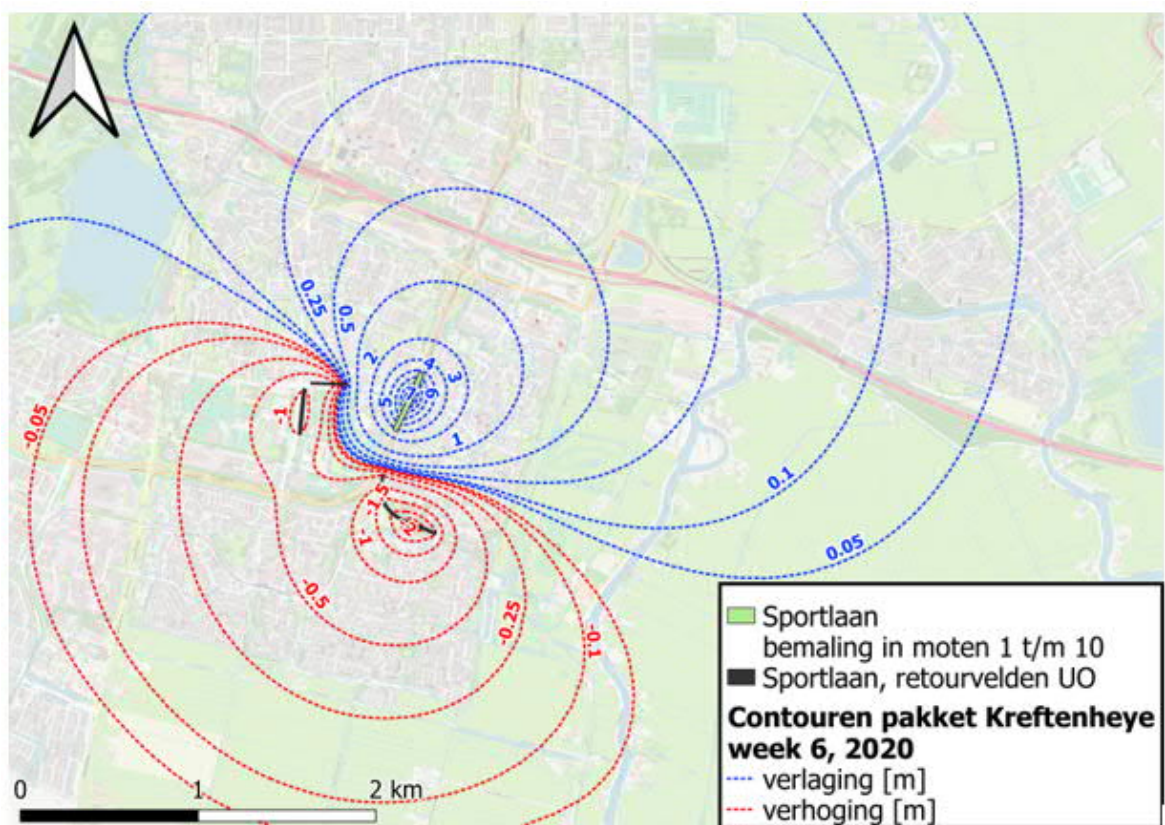
Bemaling Sportlaan actief in alle moten



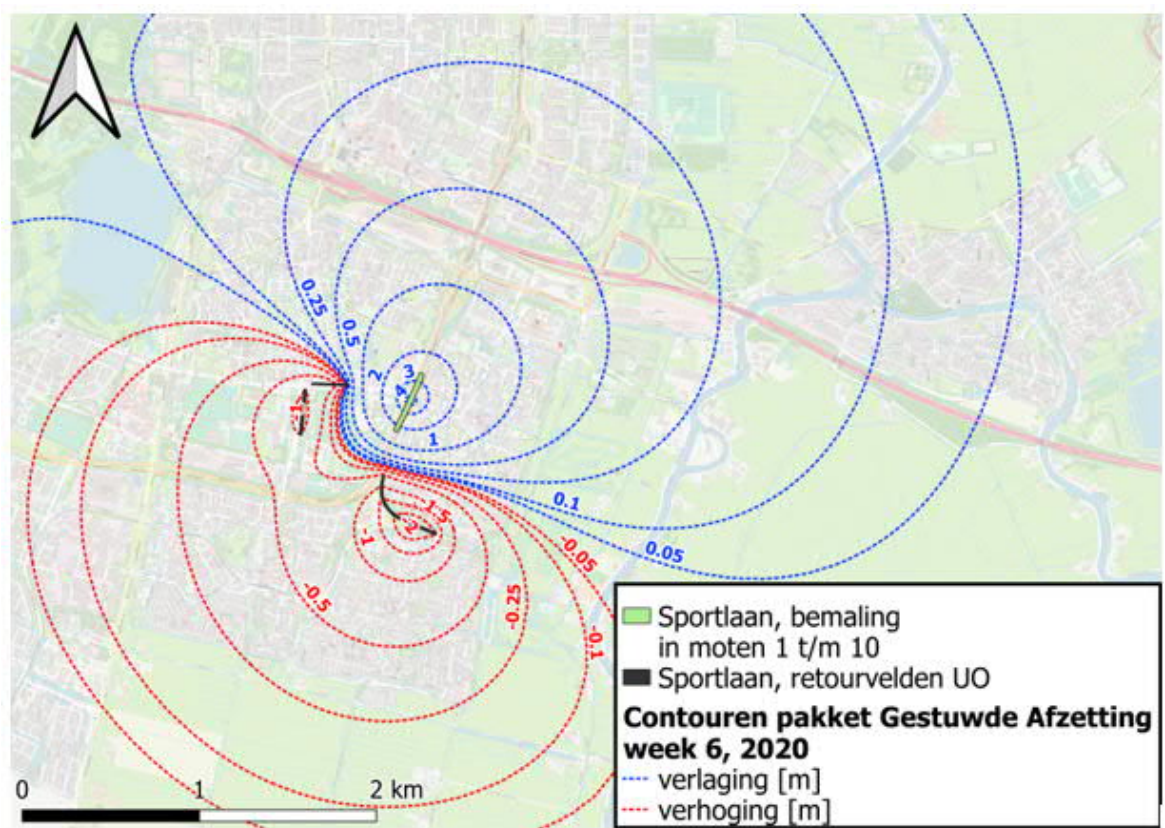
Figuur 12 – Verlaging (+) freatisch grondwater Holocene



Figuur 13 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Boxtel



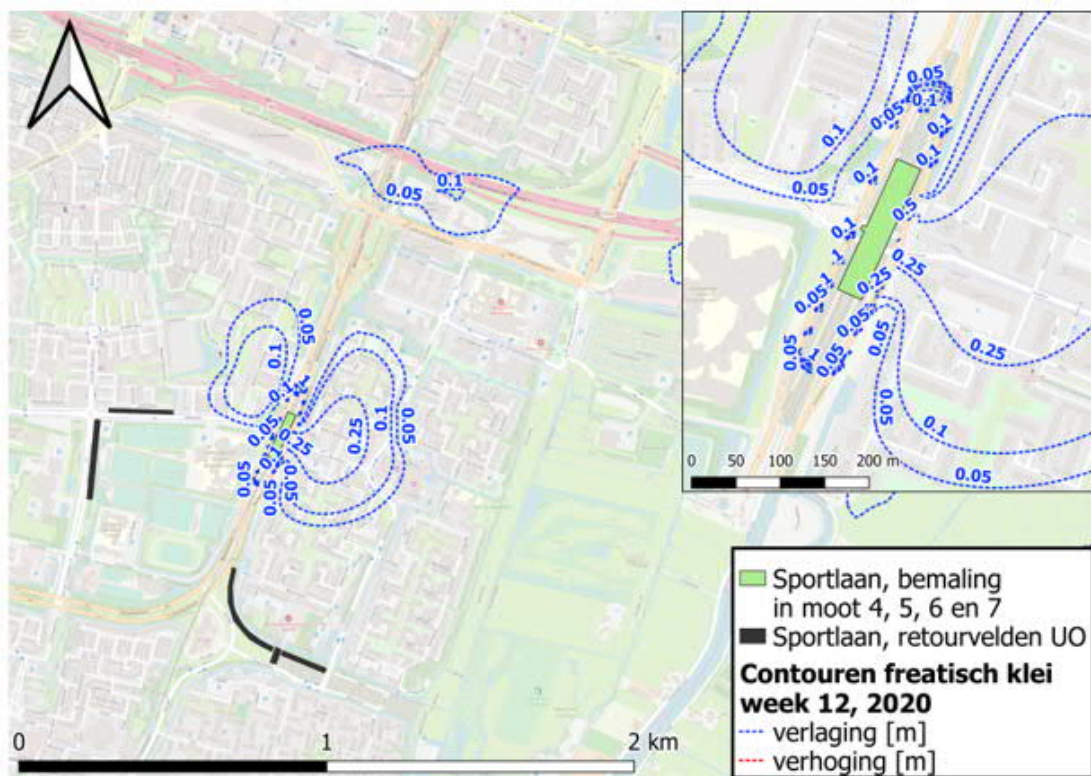
Figuur 14 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Kreftenheye



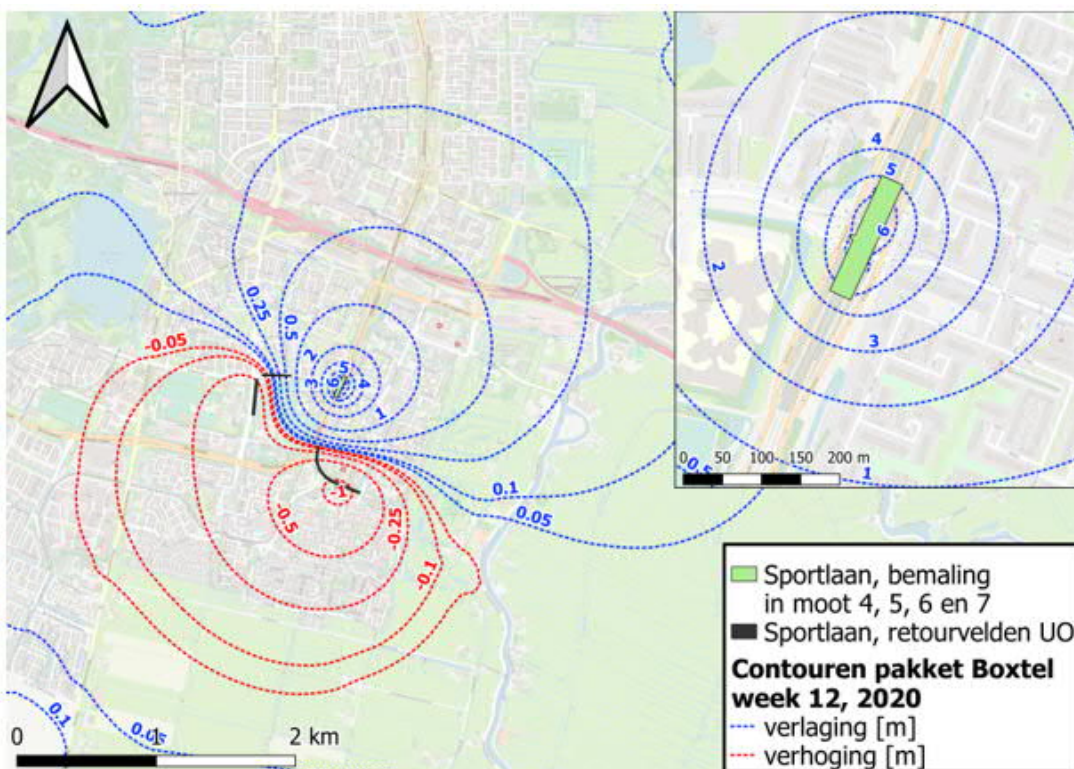
Figuur 15 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Gestuwde afzetting

BIJLAGE 4. ISOHYPSEN NA AANPASSING TOT WEEK 12 2020

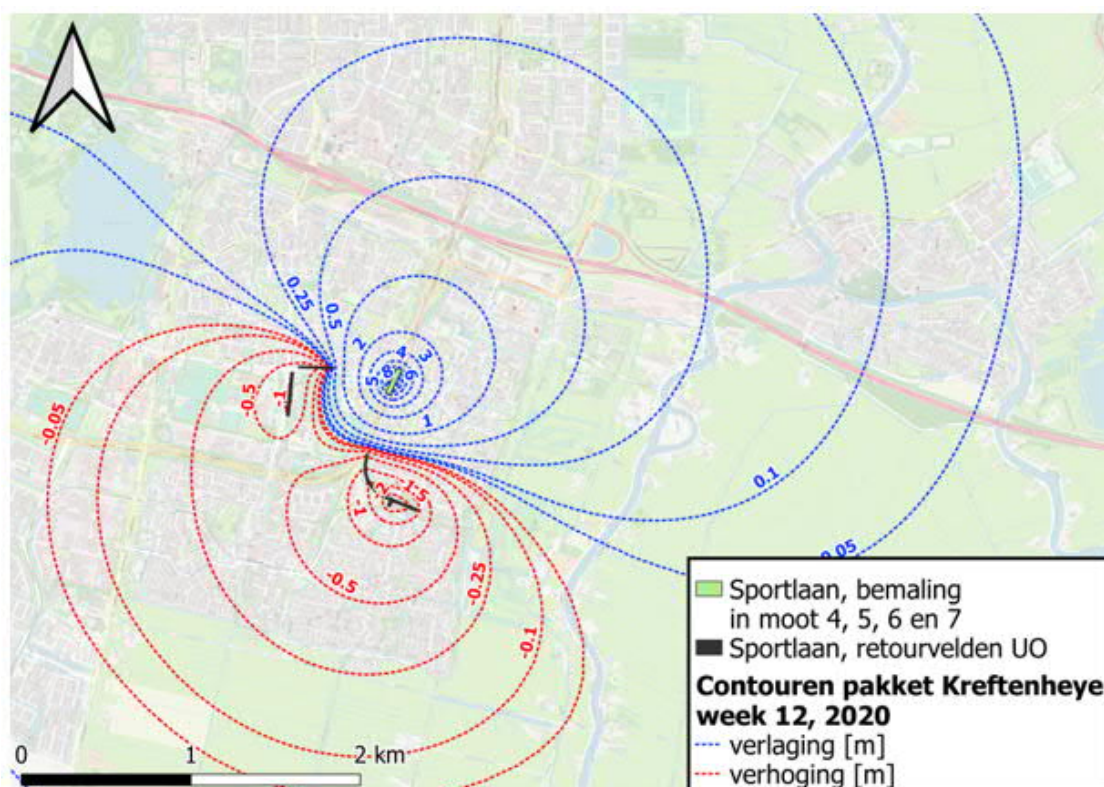
Bemaling Sportlaan actief in moten 4 t/m 7



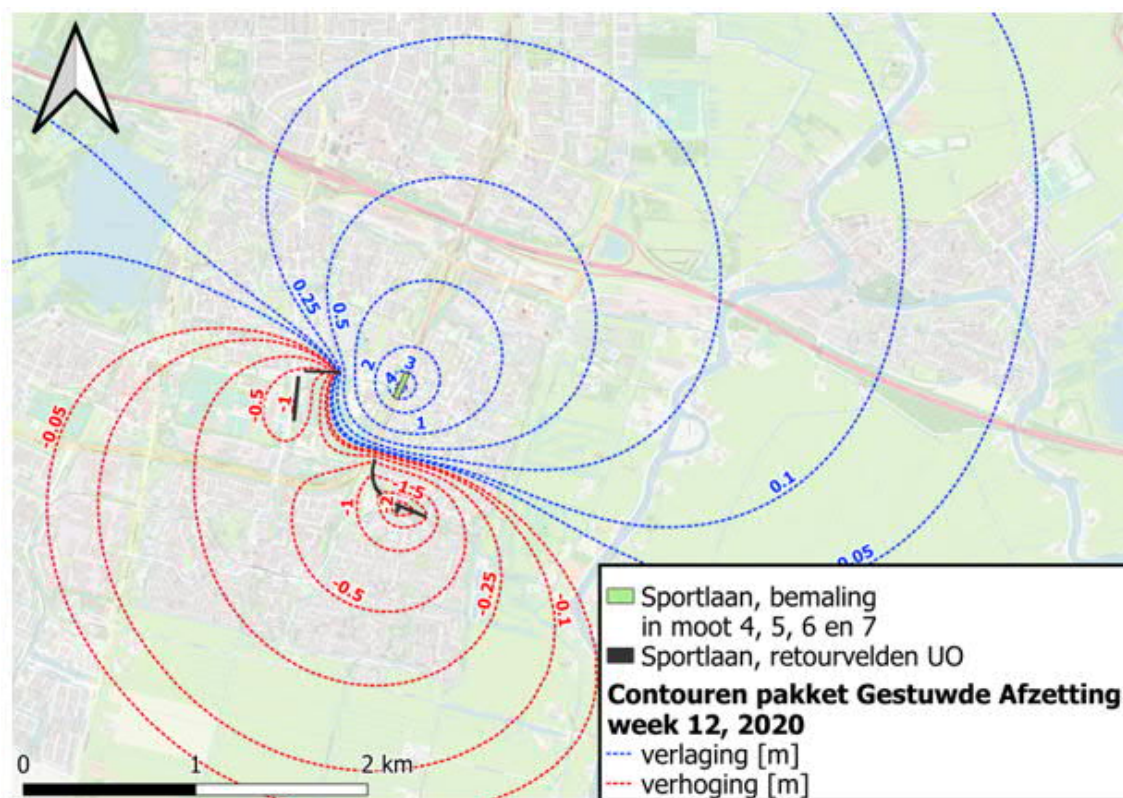
Figuur 16 – Verlaging (+) freatisch grondwater Holoceen



Figuur 17 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Boxtel



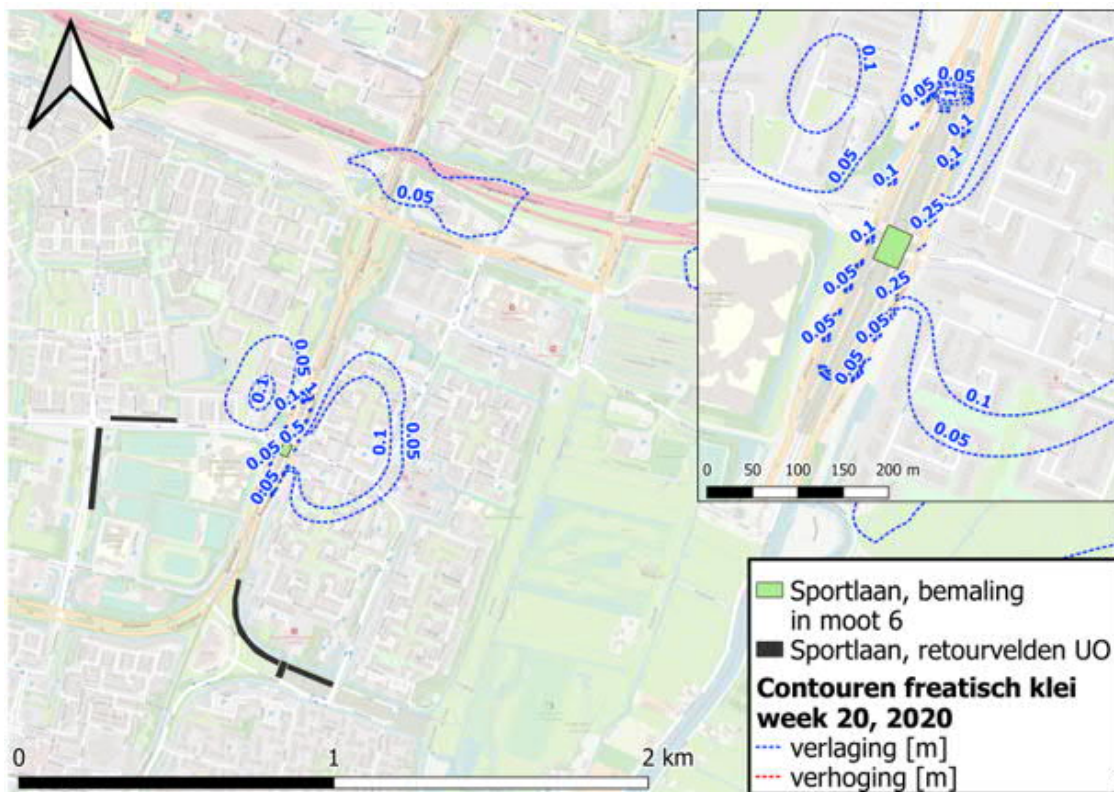
Figuur 18 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Kreftenheye



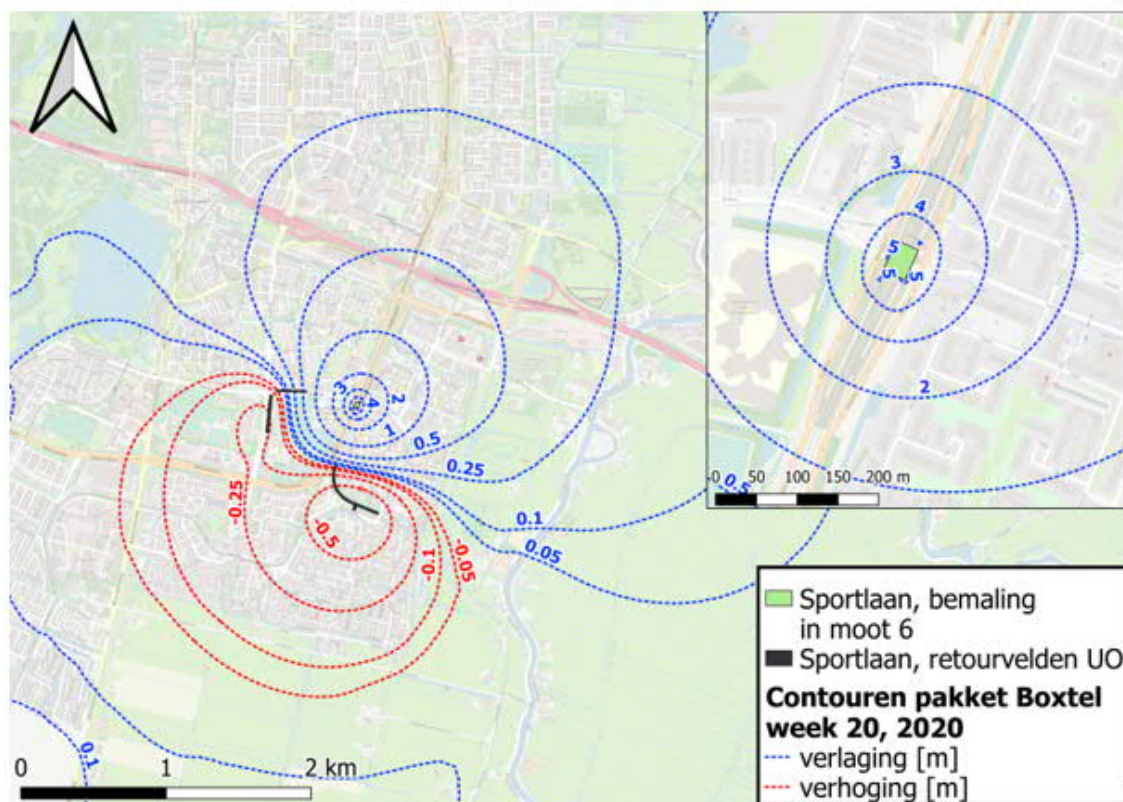
Figuur 19 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Gestuwde afzetting

BIJLAGE 5. ISOHYPSEN NA AANPASSING TOT WEEK 20 2020

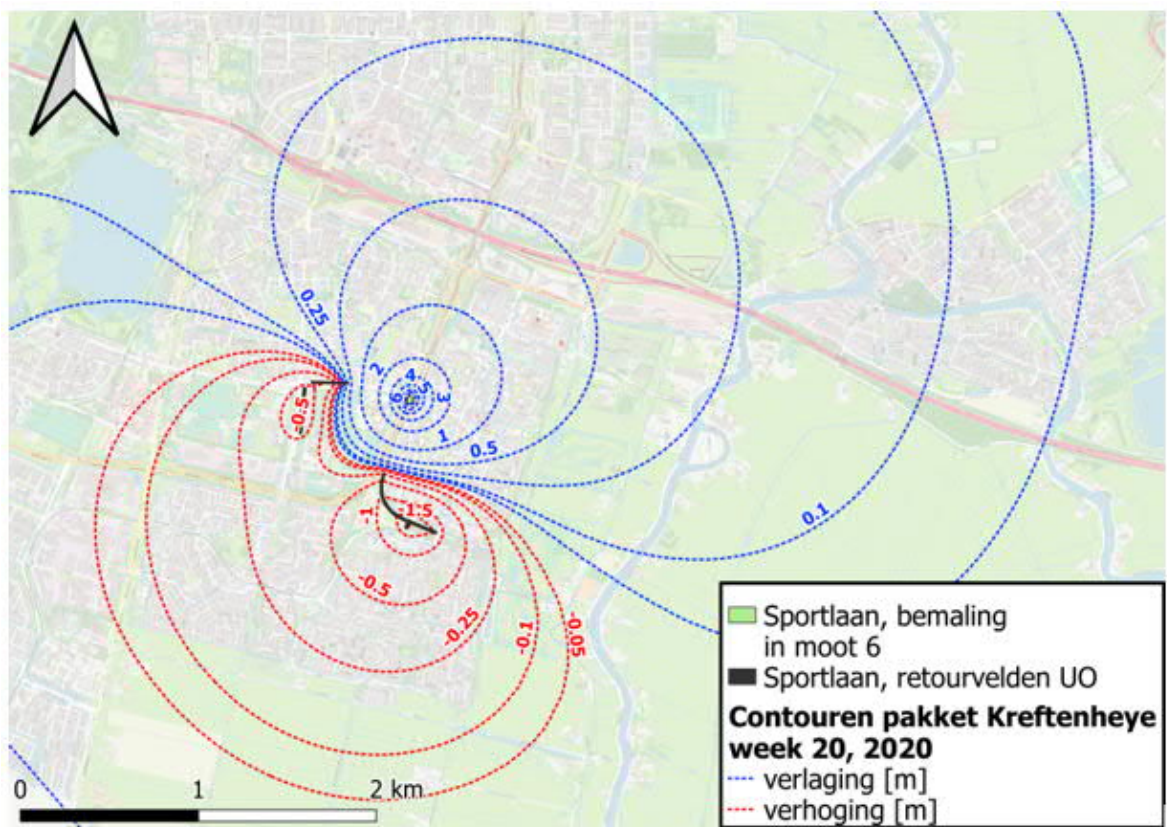
Bemaling Sportlaan actief in moot 6



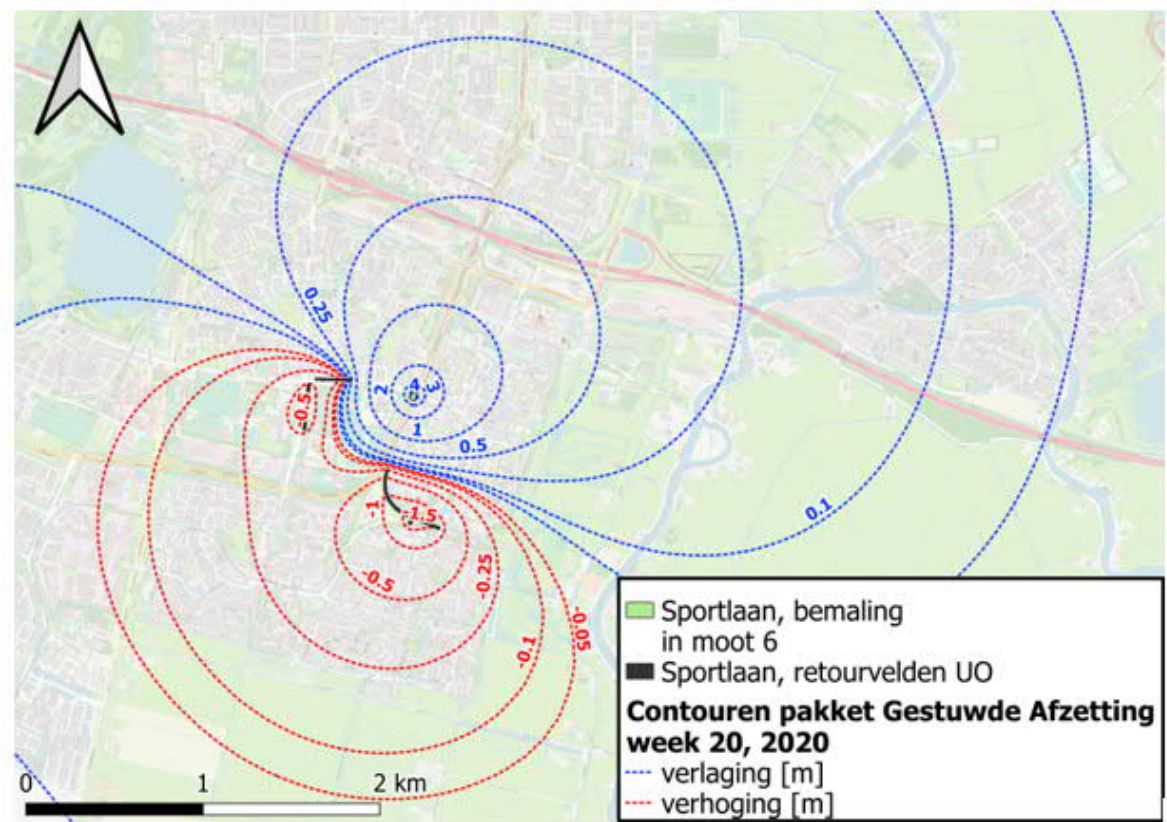
Figuur 20 – Verlaging (+) freatisch grondwater Holocene



Figuur 21 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Bostel



Figuur 22 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Kreftenheye



Figuur 23 – Verlaging (+) en verhogingscontouren (-) in WVP Gestuwde afzetting