

DATUM 23 februari 2021
UW BRIEF VAN 31 juli 2020
UW KENMERK
ONS KENMERK PB2021-052601
INGEKOMEN NR. PB2020-033009
ONDERWERP wijziging Watervergunning

CONTACTPERSOON E.S de Vries
DOORKIESNUMMER 088-9743346
E-MAILADRES E.devries@wshd.nl
AANTAL BIJLAGEN 1
OLONUMMER -
DOSSIERNUMMER VTH2020-4313



waterschap
**Hollandse
Delta**

BAAK EPCM v.o.f.
T.a.v. de heer M van Voorthuizen
Postbus 8270
3009 AG ROTTERDAM

Geachte heer Van Voorthuizen,

Op 31 juli 2020 hebben wij uw verzoek tot wijziging van de vergunning met kenmerk VTH193011, welke op 21 november 2019 is verleend, ontvangen. Het verzoek omvat het wijzigen van de duur, aard en gevolgen van de werkzaamheden door het onttrekken, infiltreren en lozen van grondwater als gevolg van de werkzaamheden aan de Blankenburgverbinding te Rotterdam.

Ons besluit

Wij hebben besloten watervergunning VTH193011 te wijzigen. Het besluit VTH2020-4313 tot wijziging treft u als bijlage aan.

Het besluit en de aanvullende voorschriften, kunt u lezen in deel 1 van de vergunning. De overwegingen die hebben geleid tot dit besluit kunt u lezen in deel 2. Met welke aandachtspunten u rekening moet houden kunt u lezen in deel 3.

Leges

Aan het in behandeling nemen van uw verzoek tot wijziging zijn geen leges verbonden.

Opmerking

De opmerkingen zoals genoemd in de eerder afgegeven vergunning met nummer VTH193011 blijven ongewijzigd van kracht.

Contact

Voor vragen over deze brief en de vergunning kunt u contact opnemen met bovengenoemde contactpersoon. Wij verzoeken u bij alle correspondentie over deze vergunning het dossiernummer te vermelden.

Hoogachtend,
namens dijkgraaf en heemraden,

E. Willemsen
teamleider vergunningverlening

Afschrift aan:

- het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Rotterdam, kbr@bsd.rotterdam.nl;
- Gemeente Rotterdam, ter attentie van de heer Doelder, br.dedoelder@rotterdam.nl;
- Bodem-ID, ter attentie van de heer JW Meertens, j.w.meertens@bodem-id.com;
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Inspectie Leefomgeving en Transport, ter attentie van de heer E. Lamers, emile.lamers@ilent.nl;
- Deltares, ter attentie van de heer Valstar, johan.valstar@deltares.nl;
- BAAK EPCM v.o.f., ter attentie van Inge Verhoeven, i.verhoeven@baakbbv.nl.

Handelsweg 100
2988 DC Ridderkerk
Postbus 4103
2980 GC Ridderkerk
postadres
telefoon 088 974 30 00
internet www.wshd.nl
info@wshd.nl



Besluit nummer VTH2020-4313

Deel 1 Besluit en voorschriften

Aanhef

Dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta hebben op 31 juli 2020 een verzoek ontvangen van BAAK EPCM v.o.f., de heer M. van Voorthuizen om de op 21 november 2019 verleende vergunning met nummer VTH193011 te wijzigen. De vergunning betreft het wijzigen van de duur, aard en gevolgen van de werkzaamheden door het onttrekken, infiltreren en lozen van grondwater als gevolg van de werkzaamheden aan de Blankenburgverbinding te Rotterdam.

Besluit

Gelet op de bepalingen van de Waterwet en de Keur van waterschap Hollandse Delta, de Algemene wet bestuursrecht en de in deel 2 vermelde overwegingen besluiten dijkgraaf en heemraden de BAAK EPCM v.o.f. ter attentie van de heer M. van Voorthuizen, Postbus 8270, 3009 AG Rotterdam of diens rechtverkrijgende(n) verleende vergunning van 21 november 2019 voorzien van kenmerk VTH193011, conform artikel 6.22, 1^e lid van de Waterwet als volgt te wijzigen:

1. Op de genoemde termijn van 3 jaar waarin de watervergunning uitgevoerd diende te worden zal een aanpassing plaatsvinden waarbij de termijn met 2 jaar wordt verlengd. Deze uitbreidingstermijn van 2 jaar gaat in vanaf het moment dat de wijzigingsvergunning in werking treedt.
2. De vergunning te verlenen voor bepaalde tijd, te weten tot uiterlijk 1 maart 2023 voor het hebben en onderhouden van de werken genoemd onder besluit 1.
3. de volgende tekening en/of documenten deel te laten uitmaken van dit besluit:
 - Rapport Monitoringsplan bemaling MDT zuid. Documentnummer BAAK-UI-R-MDTZ-MON-00002 versie 1.0 d.d. 3-12-2020;
 - Memo effectanalyse spanningsbemaling en retour MDT-Z. Documentnummer BAAK-UI-M-MEM-MDTZ-WHH-00001 d.d. 3-12-2020;
 - Tekening bemaling retourveld documentnummer BAAK-UO-T-LG6-ALG-SIT-00029(SVM) (versie en datum niet vermeld maar aangeleverd op 3 december 2020);
4. aan de vergunning de in deel 1 opgenomen voorschriften te verbinden.
5. de besluiten, voorschriften en overwegingen in vergunning VTH193011 blijven onverminderd van kracht, tenzij deze zijn aangepast in wijzigingsbesluit VTH2020-4313.

Ondertekening

Ridderkerk, d.d. 23 februari 2021

Hoogachtend,
namens dijkgraaf en heemraden,

P. Schakel
hoofd afdeling Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving



Aanvullende voorschriften

1. De maximale hoeveelheid te onttrekken grondwater mag niet meer bedragen dan strikt bepaald in de rapporten in de bijlage 1 en 2 van deze vergunning. Hierbij zorgt de vergunninghouder dat op locatie de recente versie aanwezig zijn.
2. Toezichthouders dienen voor de uitoefening van hun taak ten aller tijde toegang te krijgen tot het werklocatie.



waterschap
**Hollandse
Delta**

Deel 2 Aanvraag en overwegingen

Aanleiding

Aan Baak EPCM v.o.f., de heer M. Voorthuizen, Postbus 8270, 3009 AG Rotterdam is bij besluit van 21 november 2019, een vergunning VTH193011 verleend voor het onttrekken, infiltreren en lozen van grondwater ten behoeve van de werkzaamheden aan de Blankenburgverbinding te Rotterdam.

Als gevolg van de heersende Corona-pandemie en de daaruit volgende 1,5 metermaatschappij is het niet mogelijk de werkzaamheden uit te voeren in de vooraf aangegeven periode. Hierop heeft het waterschap het verzoek ontvangen de watervergunning te wijzigen.

De wijziging betreft de duur, de aard en de gevolgen van de werkzaamheden door het onttrekken, infiltreren en het lozen van grondwater. De wijziging is zodanig dat het noodzakelijk is de vergunning te actualiseren. Om deze reden heeft de heer M. Voorthuizen namens BAAK EPCM v.o.f. op 31 juli 2020 een aanvraag ingediend om de vigerende vergunning te wijzigen.

Activiteiten waarvoor een wijziging wordt aangevraagd

De aanvraag betreft een uitbreiding van het eerder vergunde onttrekken, infiltreren en lozen van grondwater ten behoeve van de werkzaamheden aan de Blankenburgverbinding te Rotterdam.

De activiteiten vinden plaats in het gebied vanaf de Rijksweg A15 langs de tijdelijke Botlekweg tot in 't Scheur. Het betreffende gebied ligt buitendijks maar binnen het beheersgebied van waterschap Hollandse Delta zoals dit ook is aangegeven in vergunning VTH193011.

Procedure

Het verzoek is op 31 juli 2020 per e-mail door het waterschap ontvangen en geregistreerd onder nummer PB2020-033009.

Het verzoek omvat de volgende stukken:

- e-mail met verzoek om aanpassing van de vergunning;
- Bemalingsadvies spanningsbemaling bouwdok zuid. Documentnr. BAAK-AL-R-MDTZ-ALG-00002, versie 3.0 d.d. 29-07-2020;
- Commentaartabel versie 2.1 d.d. 2 juni 2020;
- Memo mbt spanningsbemaling MDT-zuid. Documentnr. BAAK-C-UT-WHD-ALG-00040.

De aanvrager is bij brief PB2020-034241, op 25 augustus 2020 schriftelijk op de hoogte gebracht van het feit dat de aanvraag nog onvoldoende gegevens bevat om in behandeling te kunnen nemen en is in de gelegenheid gesteld om de ontbrekende gegevens of bescheiden voor 18 september 2020 aan de aanvraag toe te voegen. Daarmee is de procedure opgeschort met maximaal vier weken.

De volgende aanvulling op de aanvraag is op 2 oktober 2020 per e-mail ontvangen en geregistreerd onder nummer PB2020-41226.

- Tekening bemaling retourveld BAAK-UO-T-ALG-SIT-00029(SVM) (versie en datum niet vermeld)

De volgende ontbrekende gegevens zijn op 28 oktober 2020 ontvangen en geregistreerd onder nummer PB2020-044474:

- begeleidende e-mail;
- Memo effectanalyse spanningsbemaling en retour MDT-Z. Documentnummer BAAK-UI-M-MEM-MDTZ-WHH-00001 d.d. 22-10-2020;
- Blankenburgverbinding Zuidzijde, Bemaling variabel CPT111319 d.d. 12-10-2020;
- Notitie effectanalyse MDTZ Bijlage C. Documentnummer M5B1.m110. Oprit A15 SZ021 d.d. 10-7-2020;
- Reactietabel 23-10-2020.

De aanvrager is bij brief PB2020-045351, op 17 november 2020 schriftelijk op de hoogte gebracht van het feit dat de aanvraag nog onvoldoende gegevens bevat om in behandeling te kunnen nemen en is in de gelegenheid gesteld om de



ontbrekende gegevens of bescheiden voor 4 december 2020 aan de aanvraag toe te voegen. Daarmee is de procedure opgeschort met maximaal vier weken.

De volgende ontbrekende gegevens zijn op 3 december 2020 ontvangen en geregistreerd onder nummer PB2020-049211:

- begeleidende e-mail;
- Ontwerpnota Interpretatie Grondonderzoek. Documentnummer BAAK-AL-S-ALGM-GEO-00003 versie 2.0 d.d. 10-10-2019;
- Rapport Monitoringsplan bemaling MDT zuid. Documentnummer BAAK-UI-R-MDTZ-MON-00002 versie 1.0 d.d. 3-12-2020;
- Memo effectanalyse spanningsbemaling en retour MDT-Z. Documentnummer BAAK-UI-M-MEM-MDTZ-WHH-00001 d.d. 3-12-2020;
- Rapport bemaling variabel CPT111319 D. Rapportdatum 24-11-2020, versie 20.1.1.29740;
- Tekening bemaling retourveld documentnummer BAAK-UO-T-LG6-ALG-SIT-00029(SVM) (versie en datum onbekend);
- Reactietabel 03-12-2020 n.a.v. brief WSHD aanvullende gegevens PB2020-045351

Op 14 december 2020 heeft het waterschap een interne reactie geleverd op de aangeleverde gegevens waarin wordt aangegeven dat de aanvullende vragen zijn beantwoord en dat het alleen wenselijk is het zakbaken langer dan 3 maanden in te meten afhankelijk van de meetresultaten. Deze e-mail is geregistreerd en voorzien van nummer PB2020-051827.

Op 15 december 2020 heeft het waterschap een e-mail ontvangen van gemeente Rotterdam met betrekking tot de vragen en opmerkingen die gemeente Rotterdam heeft aangaande dit project. Deze e-mail is geregistreerd en voorzien van nummer PB2020-051825.

De aanvrager is op 18 december 2020 per e-mail PB2020-051823 schriftelijk op de hoogte gebracht van het feit dat de aanvullende gegevens welke op 4 december 2020 door het waterschap zijn ontvangen nog enkele tekstuele wijzigingen en nog enkele inhoudelijk onbeantwoorde vragen bevatten. De vergunning wordt in afwachting van de wijzigingen wel in behandeling genomen. Deze e-mail is geregistreerd en voorzien van nummer PB2020-051823.

De voorbereiding van dit besluit heeft conform het gestelde in titel 4.1 van de ,. Algemene wet bestuursrecht (Awb) plaatsgevonden.

Toetsing van het verzoek

Het verzoek is getoetst aan de doelstellingen van de Waterwet en de Keur van waterschap Hollandse Delta. Deze doelstellingen en belangen vormen de basis voor vergunningverlening en zijn vastgelegd in wettelijk vastgestelde normen en aanvullend beleid. Dit is uitgewerkt in aanvullende regelgeving, water- en beheersplannen en beleidsregels.

Overwegingen watersysteembeheer en grondwater

De in vergunning VTH193011 opgenomen overwegingen blijven onverminderd van kracht mits wordt uitgegaan van de meest recente rapportages en ontvangen bijlagen. Het waterschap ziet dan ook geen bezwaren in uitbreiding in de werkzaamheden zoals deze in de uitbreidingsvergunning zijn genoemd.

Het is niet noodzakelijk om verdere wijzigingen aan te brengen in het overwegingenkader van de oorspronkelijke vergunning.

Conclusie

De in dit besluit opgenomen voorschriften waarborgen dat de doelstellingen van het waterbeheer voldoende worden beschermd. Op grond van de overwegingen bestaan daarom geen bezwaren tegen het wijzigen van vergunning VTH193011.



Deel 3 Bezwaar en aandachtspunten

Bezwaar

Dijkgraaf en heemraden wijzen u op de mogelijkheid om op grond van artikel 7:1 van de Awb bezwaar te maken tegen dit besluit door het indienen van een bezwaarschrift. De termijn voor het indienen van een bezwaarschrift bedraagt zes weken vanaf de dag na verzenddatum van dit besluit. Het bezwaarschrift moet bevatten uw naam en adres, de dagtekening, een omschrijving van het besluit waartegen het bezwaar is gericht en de gronden van het bezwaar. Ook moet het bezwaarschrift ondertekend zijn. U kunt het bezwaarschrift sturen aan het college van dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta, Postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk.

Naast het indienen van een bezwaarschrift kunt u in geval van een spoedeisend belang op grond van artikel 8:81 Awb een verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening doen bij de Voorzieningenrechter van de sector bestuursrecht van de Rechtbank Rotterdam, Postbus 50950, 3007 BL Rotterdam. U kunt ook digitaal een voorlopige voorziening aanvragen bij genoemde rechtbank via https://formulieren.rechtspraak.nl/formulier/VerzoekschriftRb_031_3.aspx/Verzoekschrift_Inleiding_031_3. Daarvoor moet u beschikken over een elektronische handtekening (DigiD). Kijk op de genoemde site voor de precieze voorwaarden.

Wij verzoeken u een afschrift van het verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening toe te zenden aan het college van dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta, Postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk.

Aandachtspunten

1. Tegen dit besluit kan ook door andere belanghebbenden bezwaar worden gemaakt. De bezwaartermijn voor het indienen van een bezwaarschrift bedraagt zes weken vanaf de dag na verzenddatum van dit besluit. Wij wijzen u erop dat uitvoering van de vergunde activiteiten binnen de bezwaartermijn geheel voor eigen risico is.
6. Dit besluit ontslaat de houder niet van de verplichting om alle redelijkerwijs mogelijke maatregelen te treffen teneinde te voorkomen dat derden of waterschap Hollandse Delta ten gevolge van de uitvoering en/of het hebben van de activiteiten in dit besluit schade lijden.
7. Als het werk in andere handen overgaat – bijvoorbeeld door verkoop, erfopvolging, overdracht van gebruiksrecht of anderszins – moet wijziging van de tenaamstelling van dit besluit schriftelijk worden gemeld bij dijkgraaf en heemraden waterschap Hollandse Delta. De melding moet worden gedaan binnen vier weken nadat het besluit voor hem is gaan gelden.
8. Als gedurende drie achtereenvolgende jaren geen gebruik is gemaakt van dit besluit kunnen dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta dit besluit geheel of gedeeltelijk intrekken.



Rapport

Monitoringsplan bemaling MDT zuid

Documentnummer

BAAK-UI-R-MDTZ-MON-00002

Revisie

1.0 d.d. 03-12-2020

Auteur

A. Lubach

Controleur

C. Tierie

M. van Dijk

Autorisator

R. de Groot

Team	Monitoring
Projectfase	Uitvoering
Werkpakket	-
Object	SBS 000001 - Blankenburgverbinding
Activiteittype	ATY 0000 – Uitvoeren Algemeen
Segment	S 000 – Gehele object

Inhoudsopgave

1	Algemeen	5
1.1	Identificatie	5
1.2	Scope en context	5
1.3	Leeswijzer	5
1.3.1	Doel van dit document.....	5
1.3.2	Documentstructuur	5
1.3.3	Notatiewijzen	5
2	Gerelateerde documenten	6
2.1	Gerefereerde interne documenten	6
2.2	Gerefereerde externe documenten.....	6
3	Doelstelling	7
4	Risico locaties en meetpunten	8
4.1	Bemaling	8
4.2	Grondwatermeetnet.....	8
4.3	Zettingsmetingen.....	8
4.4	Retourbemaling en baggeren zinksleuf	9
5	Meetmethodes.....	10
6	Grenswaarden.....	11
6.1	Methode grenswaarden	11
6.2	Grondwaterstanden	11
6.2.1	Verlaging van de stijghoogtes	11
6.2.2	Verhoging van de stijghoogtes.....	11
6.2.3	Verlaging van de freatische grondwaterstand.....	11
6.2.4	Verhoging van de freatische grondwaterstand	11
6.3	Zettingen.....	11
7	Protocol opvolging overschrijdingen en communicatie	12
7.1	Team	12
7.2	Overschrijden van grenswaarde oranje	12
7.3	Overschrijden van grenswaarde rood.....	12
7.4	Toegang meetnet	12
8	Mitigerende maatregelen	13

8.1	Generieke mitigerende maatregelen.....	13
9	Verwerking, controle metingen & rapportage	14
9.1	Verwerking.....	14
9.2	Controle	14

Bijlage A - Signaal- en interventiewaarden

Bijlage B - Locatie peilbuizen

Bijlage C – Waterpassing Rozenburg

Bijlage D - Contactschema

Revisiehistorie

Revisie	Datum	Status	Wijzigingen
0.1	22-7-2020	Concept	
0.2	23-9-2020	Concept	
0.3	24-9-2020	Concept	Opmerkingen WSHD verwerkt
0.4	28-10-2020	Concept	Signaal- en interventiewaarden op basis van nieuwe vergunning
1.0	03-12-2020	Definitief	Interne opmerkingen verwerkt

Dit document is gebaseerd op sjabloon BAAK-MP-SJ-010 Rapport rev. 3.0.

1 Algemeen

1.1 Identificatie

Dit monitoringsplan beschrijft voor Maasdeltatunnel zuid hoe de monitoring van vergunningsplichtige bemalingen procesmatig is ingericht, exclusief de lozing van het water op Het Scheur.

1.2 Scope en context

Dit monitoringsplan beschrijft voor Maasdeltatunnel zuid hoe de monitoring is ingericht en is bedoeld ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen en uitvoeren van bemalingen. Dit rapportage kent een procesmatige insteek.

De monitoring van de waterkwaliteit van het lozingswater op Het Scheur is separaat beschouwd.

1.3 Leeswijzer

1.3.1 Doel van dit document

Dit document geeft weer waarom BAAK monitoring uitvoert en hoe dat procesmatig is ingericht.

1.3.2 Documentstructuur

De structuur van de beoordelingsrichtlijn [BRL12020] is gevolgd, namelijk:

- hoofdstuk 4 geeft een overzicht van objecten die monitoring vereisen vanwege kwetsbaarheid, en daaruit volgend de plaats en het aantal meetpunten op een overzichtskaart;
- hoofdstuk 5 de te hanteren meetmethode en meetnauwkeurigheid, gedurende welke periode en met welke meetfrequentie gemeten moet worden;
- hoofdstuk 6 de wijze waarop de metingen worden verwerkt en gecontroleerd;
- hoofdstuk 7 de te hanteren grenswaarden;
- hoofdstuk 8 de uit te voeren acties bij over- of overschrijding van deze grenswaarden.

1.3.3 Notatiewijzen

Verwijzingen naar documenten worden tussen rechte haken geplaatst; bijvoorbeeld "Zie [OMP]". Hierbij wordt de afkorting gehanteerd zoals opgenomen in de tabellen in hoofdstuk 2.

Verwijzingen naar eisen worden tussen accolades geplaatst; bijvoorbeeld "conform {Eis-01484}". Hierbij worden de ID's gebruikt zoals opgenomen in de eisendatabase Relatics.

Afkortingen en begrippen zijn zoveel mogelijk projectbreed gedefinieerd in [AFK]. Afkortingen en begrippen specifiek voor dit onderdeel worden in het onderhavige document gedefinieerd.

2 Gerelateerde documenten

2.1 Gerefereerde interne documenten

Tabel 1: Interne referentiedocumenten

Afkorting	Naam document	Documentnummer
B-DOKZ	Bemalingsadvies vergunningsaanvraag spanningsbemalingen bouwdok Zuid	BAAK-AL-R-MDTZ-ALG-00002
B-ZUID	Bemalingsadvies vergunningsaanvraag bemalingen zuidoever	BAAK-AL-R-MDTZ-ALG-00001

2.2 Gerefereerde externe documenten

Tabel 2: Externe referentiedocumenten

Afkorting	Versie	Naam document
BRL12020	2	BRL SIKB 12020 Voorbereiden technische uitvoering

3 Doelstelling

Hoofddoel van de monitoring en eventuele mitigerende maatregelen is het beheersen van het effect van de toe te passen bemalingen. Nevendoel zijn: de controle en verfijning van de geohydrologische kennis en het grondwatermodel voor toekomstige onttrekkingen.

4 Risico locaties en meetpunten

Dit hoofdstuk beschrijft de risico's en de keuze van de monitoring/meetpunten.

4.1 Bemaling

In het algemeen kunnen de volgende risico's optreden ten gevolge van bemalingen en bijbehorende grondwaterstand verlaging:

- Zettingsschade;
- Vervuiling oppervlaktewater

Deze omgevingsrisico's ontstaan door veranderingen van de grondwaterstand. Daarom bestaat het basismetnet uit peilbuizen en vindt controle plaats met behulp van zettingsmetingen.

4.2 Grondwatermeetnet

Het doel van de monitoring verschilt per locatie. Onderscheid wordt gemaakt tussen peilbuizen voor de processturing, omgevingsmonitoring en referentielocaties.

Processturing

Processturing is nodig voor de directe aansturing van de bemaling. Tevens zijn deze metingen voor risicobeheersing van het bemalingsproces. Het ligt voor de hand dat het meetnet van BAAK hiervoor niet geschikt is en dat dus per bemaling lokaal tijdelijk een of meerdere peilbuizen worden geplaatst.

Omgevingsbeïnvloeding

Voor de omgevingsbeïnvloeding worden peilbuizen (freatisch en stijghoogtes) zowel binnen als buiten de TB-grens gebruikt. In het meetnet wordt gebruik gemaakt van meetpunten die continue worden gemonitord met sensoren.

Referentiemetingen

Sinds zomer 2018 zijn peilbuizen geplaatst langs het tracé. Deze peilbuizen kennen een meetreeks zonder bemalingen. Deze peilbuizen worden beschouwd als referentiemetingen. De referentiepeilbuizen zijn uitgerust met een freatisch filter en filters in de tussenzandlaag en 1^e watervoerende pakket. Deze peilbuizen zijn gebruikt om de boven- en ondergrens te bepalen van het grondwatersysteem. Daarnaast zijn er peilbuizen in het meetnet die buiten het verwachte invloedsgebied staan. Deze meetpunten kunnen worden gebruikt als verklarende reeks.

Op basis van bovenstaande is een grondwatermeetnet ontworpen voor omgevingsbeïnvloeding dat in Bijlage B op kaart is weergegeven. Het meetnet wordt als voldoende beschouwd om de bemalingen op de zuidoever en in het bijzonder de spanningsbemaling bouwdok zuid goed te kunnen monitoren.

Voor het meetnet zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ter controle van de uitstraling naar buiten de TB-grens zijn op of net binnen de TB-grens op regelmatige afstanden peilbuizen geplaatst met in ieder geval een filter in het freatische pakket. Bij diepe ontgravingen zijn ter controle ook filters in de tussenzandlaag en watervoerend pakket geplaatst.
- Daar waar er enige afstand is tussen de TB-grens en de bemaling worden een of meerdere aanvullende peilbuizen geplaatst met in ieder geval een filter in het freatische pakket. Bij diepe ontgravingen zijn ter controle ook filters in de tussenzandlaag en watervoerend pakket geplaatst.
- Buiten de TB-grens worden bij de eerste bebouwing, als deze binnen 200 m afstand ligt, freatische peilbuizen aan beide zijden van de woning geplaatst.

4.3 Zettingsmetingen

Zettingsmetingen worden ter controle uitgevoerd op de Waterkering van Rozenburg, omdat dit object het dichtst langs het tunneltracé gesitueerd is, zie **Error! Reference source not found..** Meetresultaten worden toegevoegd aan de wekelijkse rapportage bemalingen MDT-zuid (BAAK-UI-R-MDTZ-MON-00001).

Daarnaast zijn er in de woonwijk van Rozenburg ter hoogte van de Esdoornlaan en de Lijsterbeslaan 2 meetraaien ingemeten (**Error! Reference source not found.**). Door middel van een nauwkeurigheidswaterpassing kunnen zettingen van op staal gefundeerde objecten (trottoir-, straatkolken, putten, bestrating) worden ingemeten ten opzichte van de vaste punten. De twee (op betonpalen gefundeerde) flatgebouwen aan de oostzijde van Rozenburg worden gebruikt als vaste punten.



Figuur 1 – overzicht traject zettingsmetingen Tijdelijke Botlekweg

4.4 Retourbemaling en baggeren zinksleuf

In het algemeen kunnen ten gevolge van retourbemalingen en het baggeren van de zinksleuf andere risico's optreden dan bij bemaling, namelijk:

- Vernatting door gestegen grondwaterstanden en/of kwel;
- Opbarsten slootbodems;
- Instabiliteit van taluds.

Deze omgevingsrisico's ontstaan door veranderingen van de grondwaterstand. Deze veranderingen worden gemonitord door peilbuizen in het meetnet.

5 Meetmethodes

In Tabel 5-1 zijn de randvoorwaarden van de monitoring per type meting gegeven.

type meting	meetmethode	meetnauw- keurigheid	periode	meetfrequentie
grondwaterstand en stijghoogte in meetnet	Peilbuis met sensor. Filterstelling zie tekst onder tabel.	0,02 m	De waarnemingen worden direct na plaatsing van de peilbuizen gestart, maar in ieder geval een maand voor de start van nabije bemalingen. De waarnemingen wordt voortgezet tot 1 maand na beëindiging van de bemaling, tenzij dan de natuurlijke situatie nog niet hersteld is.	minimaal 12 uur (voldoende voor inzicht in bemaling) De bewaking van de signaal- en interventiewaarde is bij de <i>retourvelden</i> continu (meerdere keren per minuut). De meetwaarden worden minimaal 1x in het uur opgeslagen.
debieten	debietmeter	<5%	gehele bemalingsperiode	dagelijks
Zettingen Waterkering	Total station	<2.0mm	April 2020 tot 6 maanden na beeindingen spanningsbemaling	1x/maand
Zettingen in Rozenbrug	Waterpasinstrument	<0.5mm	Juli 2020 tot 3 maanden na beëindigen spanningsbemaling	1x/maand

Elk filter heeft een lengte van 1 m. De filterstelling wordt per locatie bekeken via beschikbaar grondonderzoek (bij weggedrukken peilbuis) of de actuele boorstaat (bij plaatsing met boring), indicatieve ranges zijn:

- Freatisch tot 5 m-mv;
- Tussenzandlaag circa NAP -10 m en -16 m;
- 1e watervoerend pakket circa NAP -20 m en -25 m.

6 Grenswaarden

In dit hoofdstuk wordt de methodiek voor het afleiden van de signaal- en interventiewaardes beschreven.

6.1 Methode grenswaarden

Er wordt gewerkt volgens een stoplichtmodel. Aan het stoplichtmodel worden acties verbonden. Tabel 7-1 geeft het stoplichtenmodel en bijhorende acties weer.

- **Grenswaarde oranje** (=de overgang van groen naar oranje). De functie is dat tijdig 'aangekondigd' wordt dat er sprake is van veranderingen in het systeem. Als deze waarde overschreden wordt, wordt een analyse gestart en worden mogelijk aanvullende maatregelen genomen, gericht op het voorkomen van overschrijden van de grenswaarde rood. Bevoegd gezag krijgt een melding van overschrijden signaalwaarde.
- **Grenswaarde rood** (= de overgang van oranje naar rood). De functie is het aangeven van de maximale grens. Overschrijden dient vóórkomen te worden. Overschrijding betekent mogelijke negatieve beïnvloeding van de omgeving en eventueel hieruit volgende schade. Er worden aanvullende maatregelen genomen, zie paragraaf 8.3.

Kleur	Type	Actie
Groen	Ok	Niets aan de hand
Oranje	Signaalwaarde	Signalering, intern overleg, acties overwegen en melding sturen naar bevoegd gezag
Rood	Interventiewaarde	Direct melden bij bevoegd gezag, mitigerende maatregelen inzetten

6.2 Grondwaterstanden

De waardes zelf worden separaat per peilbuis afgeleid en zijn in bijlage A toegevoegd.

6.2.1 Verlaging van de stijghoogtes

Voor de stijghoogte in de tussenzandlaag en watervoerend pakket worden signaal- en interventiewaardes afgeleid op basis van de lokale situatie.

6.2.2 Verhoging van de stijghoogtes

De stijghoogte kan worden verhoogd bij retourbemaling en wanneer de zinksleuf in Het Scheur wordt gebaggerd. Voor de stijghoogte in de tussenzandlaag en watervoerend pakket worden signaal- en interventiewaardes afgeleid op basis van de lokale situatie.

6.2.3 Verlaging van de freatische grondwaterstand

Voor de freatische grondwaterstand worden signaal- en interventiewaardes afgeleid op basis van de lokale situatie.

6.2.4 Verhoging van de freatische grondwaterstand

Voor de freatische grondwaterstand worden signaal- en interventiewaardes afgeleid op basis van de lokale situatie.

6.3 Zettingen

Voor zettingen zijn geen signaal en interventiewaarden bepaald.

7 Protocol opvolging overschrijdingen en communicatie

7.1 Team

In bijlage D is een voorbeeld contactschema opgenomen betreffende de verschillende rollen in het projectteam voor de communicatie. Voorafgaand aan de start van iedere bemaling wordt het schema ingevuld met alle bij de uitvoering betrokken personen en hun contactgegevens. Het schema dient beschikbaar te worden gesteld aan de betrokken personen.

7.2 Overschrijden van grenswaarde oranje

Algemene acties bij het overschrijden van grenswaarde oranje:

- Analyseren waarom overschrijding is opgetreden? Is er bijvoorbeeld afgeweken van het bemalingsniveau en/of -duur?
- het definiëren van (uitvoerings)maatregelen en deze voorleggen aan de coördinator aansturen bemaling;
- uitvoeren maatregelen, na akkoord van coördinator aansturen bemaling, ter voorkoming van grenswaarde rood over- of onderschrijding;
- het vaststellen van nieuwe meetfrequenties van de gemonitorde parameter en afgeleide parameters.

Bij overschrijden van de signaalwaarde wordt een kwalitatieve analyse gemaakt om te bekijken welke oorzaken aan de daling ten grondslag liggen. Op basis van deze analyse worden de mitigerende maatregelen besproken. Voor de toelaatbare waarden van een daling van de stijghoogte i.c.m. een daling van de freatische grondwaterstanden moet worden gekeken naar de onderlinge relatie van beide waterstanden, en de situatie in de referentiepeilbuizen.

7.3 Overschrijden van grenswaarde rood

Mogelijke algemene acties bij het over- of onderschrijden van grenswaarde rood:

- nog dezelfde werkdag telefonisch melden aan coördinator aansturen bemaling en maatregelen bespreken om de over- of onderschrijding te beëindigen;
- na overleg met de coördinator aansturen bemaling of rechtstreeks telefonisch melden aan bevoegd gezag. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het calamiteiten telefoonnummer in de vergunning. Na telefonische melding wordt ook zo snel mogelijk een schriftelijke melding gedaan aan het bevoegd gezag;
- waar acuut ingrijpen zeer gewenst of noodzakelijk is direct handelend optreden.

Mitigerende maatregelen zijn in hoofdstuk 9 opgenomen.

7.4 Toegang meetnet

Er zijn afspraken gemaakt met het bevoegd gezag Waterschap Hollandse Delta waarin staat dat zij toegang tot meetnet krijgen. Er zijn verschillende accounts gemaakt zodat toegang kan worden verkregen tot de online portals met monitoringsgegevens;

<http://gwsmonitor-p.azurewebsites.net/monitor/tjaden-bronbemaling/blankenburgverbinding-constructiefase/>
https://baakbbv.casedata.net/users/sign_in

8 Mitigerende maatregelen

Als blijkt dat over- of onderschrijding van de grenswaarden plaatsvindt, worden indien nodig mitigerende acties genomen.

8.1 Generieke mitigerende maatregelen

Op voorhand zijn de volgende mitigerende maatregelen samengesteld:

- Voor bemalingen:
 - optimaliseren van de bemaling;
 - verkleinen van het bemalingszone zodat minder debiet wordt onttrokken;
 - afdichten van lekkende sloten;
 - het toepassen van schermen, folie of andere waterdichte of-remmende obstakels;
 - mogelijke toepassing van retourbemaling;
 - ...

9 Verwerking, controle metingen & rapportage

9.1 Verwerking

De waarnemingen (grondwaterstanden, debieten en zettingsmetingen) worden verzameld en wekelijks gerapporteerd door de Coordinator Monitoring. Het rapport zal in ieder geval het volgende bevatten:

- Een overzicht van peilbuizen en hun status: groen, oranje of rood;
- Grafieken van alle peilbuizen met waargenomen meetreeks;
- Een overzicht met de onttrokken debieten.

Tijdens de voortgangsvergaderingen bemalingen worden de gegevens besproken.

9.2 Controle

6.2.1 Validatie peilbuizen

Peilbuizen worden per kwartaal gecontroleerd door een handpeiling uit te voeren. Als een handpeiling meer dan 0,1 m afwijkt van de druksensor in de peilbuis dan krijgt de peilbuis de status onbetrouwbaar, waardoor deze niet gebruikt kan worden voor analyse en monitoring. Een herhaalde handpeiling voor betreffende peilbuis dient te worden uitgevoerd. Wanneer systematisch dezelfde afwijking wordt gevonden dan wordt de meetdata gecorrigeerd.

6.2.2 Debiet

De debietmeters worden jaarlijks geijkt en gecertificeerd.

Bijlage A - Signaal- en interventiewaarden

Locaties en bevoegd gezag

In deze bijlage zijn in vier tabellen de signaal- en interventiewaarden gegeven voor de peilbuizen binnen het monitoringsmeetnet van Maasdeltatunnel zuid. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage B. De locaties van de peilbuizen zijn opgesplitst kaders. Elke tabel met de signaal- en interventiewaarden representeert een deelgebied van Zuidoever (kader 6) en deelgebied Zuid (kader 7). De bovengrens van signaal- en interventiewaarden zijn enkel toegevoegd aan het gebied zuidoever omdat op deze locaties retournering van grondwater plaatsvindt.

Methode ondergrens

De methode om de signaal- en interventiewaarden af te leiden is in onderstaand tabel beschreven.

Waarde	Methode
Ondergrens	De ondergrens is voor bestaande peilbuizen met een meetreeks van een minimaal een half jaar of langer afgeleid via de laagst waargenomen grondwaterstand binnen de meetreeks. Deze meetreeksen omvat praktisch altijd de droge zomer van 2018 óf hebben een langjarige reeks. Daarmee wordt via deze methode een lage waarde vastgesteld. De waarde is afgerond op 0,05 m. De aangehouden ondergrens is voor nieuwe peilbuizen of peilbuizen met een te korte meetreeks afgeleid via omliggende peilbuizen en geohydrologische systeemkennis.
Signaalwaarde (oranje) ondergrens	De signaalwaarde ligt 0,1 m boven de ondergrens interventiewaarde, zodat er ruimte is voor de vastgestelde acties te ondernemen voordat de interventiewaarde wordt bereikt.
Interventiewaarde (rood) ondergrens	De interventiewaarde is bepaald door het berekend effect van de bemalingen ter plaatse van de peilbuis toe te voegen aan de aangehouden ondergrens. Het effect is berekend in de zomer van 2018 (droog) en daarmee conservatief en passend om op te tellen bij de lage afgeleide ondergrens.

Methode bovengrens

De methode om de signaal- en interventiewaarden af te leiden is in onderstaand tabel beschreven.

Waarde	Methode
Bovengrens	De waargenomen bovengrens is, in tegenstelling tot de ondergrens, niet gebruikt voor het afleiden van de signaal- en interventiewaarden, omdat als bovengrens de T1 stijghoogte is overgenomen [UITG]. Op deze wijze is gemotiveerd dat er geen afgeleide effecten zijn op het huidige gebruik (waterkering) [B-DOKN, B-DOKZ].
Signaalwaarde (geel) bovengrens	De signaalwaarde ligt 0,1 m boven de ondergrens interventiewaarde, zodat er ruimte is voor de vastgestelde acties te ondernemen voordat de interventiewaarde wordt bereikt.
Interventiewaarde (paars) bovengrens	<i>Freatisch</i> De aangehouden bovengrens is een grondwaterstandsniveau die per meetreeks wordt aangehouden als bovengrens. Deze grens is bepaald door een realistische, zonder meetfouten, grondwaterstand te nemen en is afgerond of 0,05 m. <i>Tussenzandlaag</i> De T1 waarde in [UITG] is voor de tussenzandlaag gelijk gesteld aan het watervoerende pakket. Dat is conservatief voor het ontwerp van de constructie, maar geeft een te hoge NAP-waarde voor de monitoring. Daarom is de interventiewaarde als volgt afgeleid: het verschil tussen de gemiddelde stijghoogte en T1-stijghoogte in het watervoerend pakket opgeteld bij gemiddelde stijghoogte van de tussenzandlaag. <i>Watervoerend pakket</i> De aangehouden bovengrens is een T1 stijghoogte. Een T1 stijghoogte is een hoog niveau dat gemiddeld gezien 1x per jaar optreedt [UITG].

Signaal- en interventiewaardes monitoringsnetwerk Zuidoever (Kader 6)

Peilbuis	Diepte	Ondergrens		Bovengrens	
		Signaal	Interventie	Signaal	Interventie
31002	TZL	-1.70	-1.80	1.60	1.70
31004	WVP	-1.20	-1.30	1.70	1.80
31012	TZL	-1.90	-2.00	0.90	1.00
31014	WVP	-4.05	-4.15	2.20	2.30
31020	Freatisch	0.10	0.00	2.90	3.00
31022	TZL	-2.25	-2.35	0.90	1.00
31024	WVP	-2.25	-2.35	1.40	1.50
31040	Freatisch	0.60	0.50	3.05	3.15
31042	TZL	-0.55	-0.65	0.90	1.00
31044	WVP	-1.15	-1.25	0.80	0.90
31100	Freatisch	1.50	1.40	2.60	2.70
31102	TZL	-1.45	-1.55	0.90	1.00
31104	WVP	-3.05	-3.15	1.80	1.70
30070B	Freatisch	1.30	1.20	1.95	2.05
1.1	Freatisch	-0.30	-0.40	-	-
2.1	Freatisch	-0.35	-0.45	-	-
2.2	TZL	-0.55	-0.65	-	-
2.3	WVP	-1.40	-1.50	-	-

Signaal- en interventiewaardes monitoringsnetwerk Zuidoever (Kader 7)

Peilbuis	Diepte	Ondergrens	
		Signaal	Interventie
30112	TZL	-0.05	-0.15
30114	WVP	-0.60	-0.70
31050	Freatisch	0.30	0.20
31052	TZL	-0.25	-0.35
31054	WVP	-0.70	-0.80

Bijlage B - Locatie peilbuizen

BAAK peilbuizen worden door BAAK beheert en actief gemonitord. Peilbuizen van het Havenbedrijf RT (Hvb RT), Rijkswaterstaat (RWS) beheert BAAK niet en worden daardoor niet gebruikt ter aansturing van monitoring.

BAAK peilbuizen met het nummer eindigend op:

- 0, betreft een freatische peilbuis;
- 2, betreft een peilbuis met filter in tussenzandlaag;
- 4, betreft een peilbuis met filter in 1^e watervoerend pakket (Pleistocene).

In onderstaande figuur worden de kaders weergegeven waarbinnen wordt gemonitord. Binnen deze kaders bevinden zich bemalingen en de bijhorende invloedsgebieden:

- Kader 6: Zuidoever;
- Kader 7: Zuid.

De locatie van de peilbuizen worden per kader weergegeven.





Kader 6: Zuidoever



Kader 7: Zuid

Bijlage C - Waterpassing Rozenburg



Bijlage D - Contactschema

Functie	Naam	E-mailadres	Telefoonnummer
Hoofduitvoerder BAAK	Paul Huijberts	p.huijberts@baakbbv.nl	0646176588
Werkvoorbereider BAAK	Hildo Herfst	h.herfst@baakbbv.nl	0613916587
Coördinator Monitoring BAAK	Auke Lubach	a.lubach@baakbbv.nl	0653115319
Handhaving WSHD	Dirk van der Weide	d.vanderweide@wshd.nl	0889743267
Handhaving WSHD	Gerard Groot	g.groot@wshd.nl	0889743331

Memo

Aan	Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en waterschap Hollandse Delta (WSHD)	Datum	03-12-2020
Van	P.M. van Dijk S. Maan & J. Bogaards	Doc.nr.	BAAK-UI-M-MEM-MDTZ-WHH-00001
Onderwerp	Effectanalyse spanningsbemaling en retour MDT-Z		

1. Inleiding

Ten behoeve van de realisatie van de Maasdeltatunnel Zuid (MDTZ) wordt een spanningsbemaling toegepast ten behoeve van de realisatie van de bouwdokvloer. Sinds begin 2020 zijn deze bemalingen operationeel. Vanuit de metingen is gebleken dat in de omgeving, ondanks de toepassing van retourbemaling enige verlagingen in het holocene pakket, tussenzandlaag en met name het 1e watervoerende pakket zichtbaar zijn. Deze invloeden zijn voornamelijk het gevolg van het niet zoals ontworpen functioneren van de retourbemaling. De verlagingen vallen buiten de in het monitoringsplan opgenomen signaal- en grenswaarde bij de huidige vergunning.

In overleg met het bevoegd gezag (Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en waterschap Hollandse Delta (WSHD) is bepaald dat onderzocht zal worden wat de maximale invloed (zetting) is van de toekomstige waterstandverlagingen, zodat kan worden vastgesteld of er sprake is van bijzondere omgevingsbeïnvloeding. Hierbij is afgesproken dat indien de maximale zetting 10 mm bedraagt en/of de relatieve rotatie maximaal 1:800 er geen aanvullende analyse benodigd is.

Deze memo is een aanvulling op het bemalingsadvies behorende bij de aanvraag van de herziene watervergunning. De memo beschrijft de actualisatie van het grondwatermodel, herziene effectenanalyse van bemaling in compartimenten E, D+E en D en een uitgebreide zettingsanalyse.

Leeswijzer

- H2: Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak voor het opstellen van de effectenanalyse en zettingsberekeningen;
- H3: In hoofdstuk 3 is het model gespiegeld aan de maatgevende omgevingseffecten uit de praktijk die eerder zijn opgetreden. Hierop is het model geactualiseerd en aangepast;
- H4: Het aangepaste model is gebruikt om twee scenario's te berekenen. In hoofdstuk 4 wordt het worst-case retour scenario voor de bemalingen in comp. E, E+D en D berekend;
- H5: In hoofdstuk 5 wordt het te verwachten retour scenario voor de bemalingen in comp. E, E+D en D berekend;
- H6: In hoofdstuk 6 worden de zettingen berekend gebaseerd op het worst-case retour scenario;
- H7: Hoofdstuk 7 beschouwt de overige afgeleiden effecten;
- H8: Tot slotte wordt de conclusie gegeven.

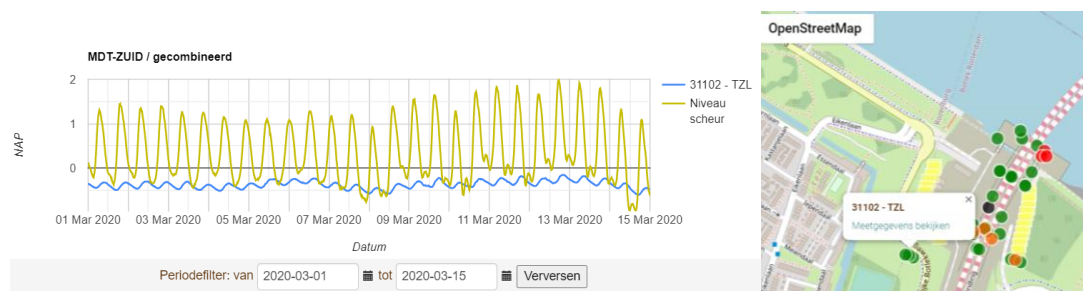
2. Aanpak

Eerst wordt het bestaande geohydrologisch model gevalideerd met de gemeten stijghoogtes in de peilbuizen en, afhankelijk van het resultaat, bijgesteld zodat het model de praktijk zo goed mogelijk benadert. Na validatie en eventuele bijstelling wordt het model gebruikt om de gevoeligheid van toekomstige (retour)bemalingen (zoals opgenomen in de aanvraag van de wijzigingsvergunning) te berekenen. De resultaten uit deze analyse worden vervolgens gebruikt om een (worst case) prognose van de zettingen te maken.

Voor een representatieve grondslag op een representatieve locatie is in eerste instantie de maximale zetting berekend voor verschillende waterstandverlagingen (variërend van 0,5 tot 3,5 m) in het 1e watervoerende pakket en een bijbehorende waterstandsverlaging in de tussenzandlaag. Deze zettingen zijn berekend voor een bemalingsduur van 1, 3, 6, 9, en 12 maanden, waarbij ervan is uitgegaan dat de desbetreffende verlaging vanaf dag 1 aanwezig is. In oktober 2020 is een aanvullende berekening toegevoegd waarbij is uitgegaan van een gefaseerde gemeten verlaging van de stijghoogte in combinatie met de werkelijke duur. Hierbij is ook de totale bemalingsduur verlengd tot 18 maanden (vanaf januari 2020 t/m juni 2021).

Voor de Zuidoever wordt de locatie geselecteerd ter plaatse van Rozenburg. Belangrijkste reden is dat zich hier bebouwing bevindt welke zettingsgevoelig is (zie par. 6) in combinatie met een relatief laag maaiveld. Door het lage maaiveld zijn de initiële grondspanningen in de dieper gelegen kleilaag ook relatief laag, waardoor de invloed van een wijziging in de grondspanning (door bijv. bemaling) groter is dan dezelfde wijziging bij een hoger maaiveld (lees hogere initiële grondspanning). Gezien de grootte van de woonwijk zijn voor deze locatie 2 grondprofielen opgesteld.

Door de aanwezige diepe kleilaag, welke als scheiding fungeert tussen het 1e watervoerende pakket (1^e WVP) en de tussenzandlaag, vindt er een forse demping plaats van de verlaging welke wordt veroorzaakt door de spanningsbemaling (in het 1e WVP). In bijlage G zijn de beschikbare sonderingen ter plaatse van Rozenburg geplot. Hierin is tussen ca NAP -18 m en NAP -19 m in nagenoeg alle sonderingen een terugval in conusweerstand en een toename in wrijvingsgetal waarneembaar wat de aanwezigheid van een kleilaag bevestigt. De aanwezigheid van de doorlopende kleilaag ter plaatse van Rozenburg wordt hiermee bevestigd in aanvulling op de metingen die hetzelfde beeld geven. Vanuit metingen aan de rand van de wijk Rozenburg (zie bijlage B) volgt een demping van ca. 35-50%. Voor de Zuidoever is conservatief aangehouden dat de verlaging in de tussenzandlaag 50% is van de verlaging in het 1e WVP. Een beperktere (gedempte) invloed in de tussenzandlaag is ook logisch aangezien er sprake is van een inzijg situatie en het (freatische) water dus vanuit de tussenzandlaag door een (slecht doorlatende) kleilaag naar het 1e WVP moet stromen terwijl de tussenzandlaag horizontaal wordt gevoed door het Scheur zoals te zien is in onderstaande figuur.

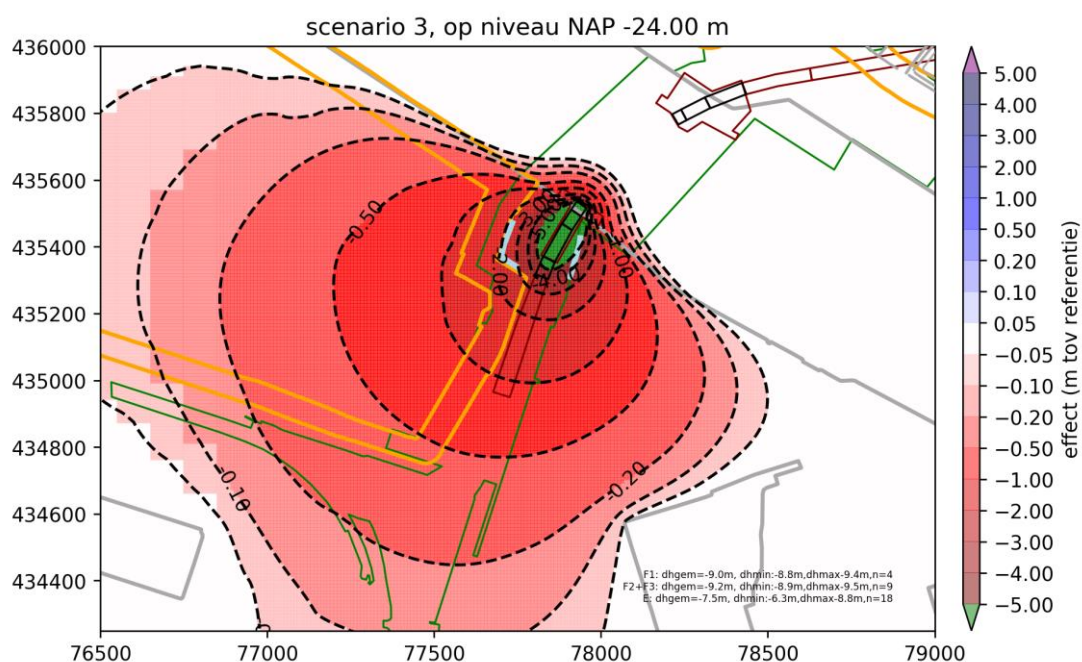


Figuur 1 meting getijdewerking Scheur (groene lijn) in tussenzandlaag (=blauwe lijn)

3. Effectanalyse historisch maatgevend scenario

Aan het geohydrologisch model zijn de daadwerkelijke retourdebieten en locaties van de retourbronnen opgelegd. Deze zijn kleiner dan opgenomen in de huidige vergunning wat als consequentie heeft dat de omgevingseffecten groter zijn. Het werkelijke retourdebiët voor scenario 3 (bemalen compartimenten F1, F2+F3 en E) is ca. 5% i.p.v. 21%.

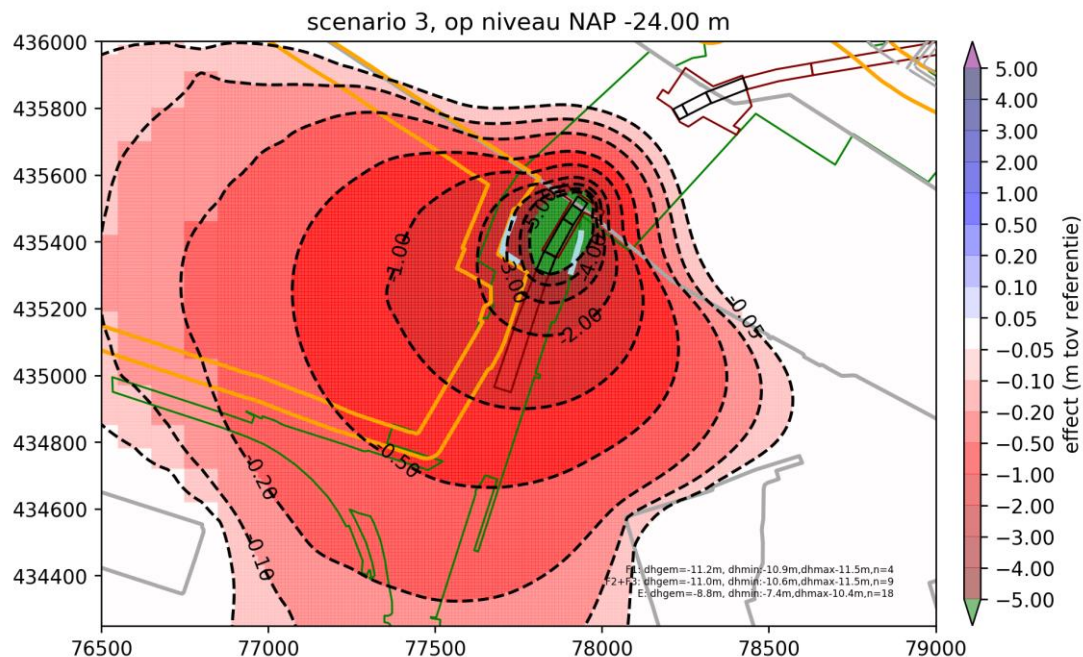
Het model is met deze actualisatie gespiegeld aan de omgevingseffecten in de praktijk. Het meest maatgevende scenario met een spanningsbemaling in compartimenten F1, F2+F3 en E is beschouwd. De omgevingseffecten uit het geohydrologisch model tonen nog een onderschatting ten opzichte van de praktijksituatie. Daarom is een kleine aanpassing in het model gedaan om betere fit met de werkelijkheid te krijgen. Opgemerkt moet worden dat een model te allen tijde een schematisatie van de werkelijkheid is en geeft daardoor enkel een indicatie van de praktijk.



Figuur 2 historisch maatgevende scenario: bemaling in comp. F1, F2+F3 en E

Het blijkt dat de weerstand van de waterbodem van het Scheur in de praktijk waarschijnlijk groter is. Daarom is een vergroting van de intredeweerstand van Het Scheur als wijziging in het model doorgevoerd. De conductance van de waterbodem is gewijzigd van 1000 naar 10 m²/d. De weerstand van de waterbodem is een relatief onbekende parameter en kan variëren door toe- en afname van hoeveelheid slib op de bodem van Het Scheur.

Onderstaande afbeelding geeft de stijghoogteverlagingen na wijziging van de intredeweerstand weer. De fit wordt hierdoor beter en komt daarmee goed overeen met de omgevingseffecten in de praktijk. Een tabel waarin meetpunten en modelgegevens worden vergeleken is onderaan toegevoegd. De aanpassing aan het model is meegenomen in de berekening van de toekomstige waterstandverlagingen (hoofdstuk 4 en 5).



Figuur 3 historisch maatgevende scenario: bemaling in comp. F1, F2+F3 en E na aanpassing model

Tabel 1 stijghoogtes 1^e watervoerend pakket in verschillende situaties

Peilbuis*	Waarneming (eind september)	Model zonder praktijkdebieten	Model zonder aanpassing intredeweerstand	Model met aanpassing intredeweerstand
2.3	-2,2	+0,5	-1,2	-1,9
31104	-3,1	+0,5	-2,2	-2,8
31014	-4,0	+1,0	-3,0	-3,8
31044	-1,7	+0,2	-1,2	-1,5

* Locatie peilbuizen weergegeven in bijlage B.

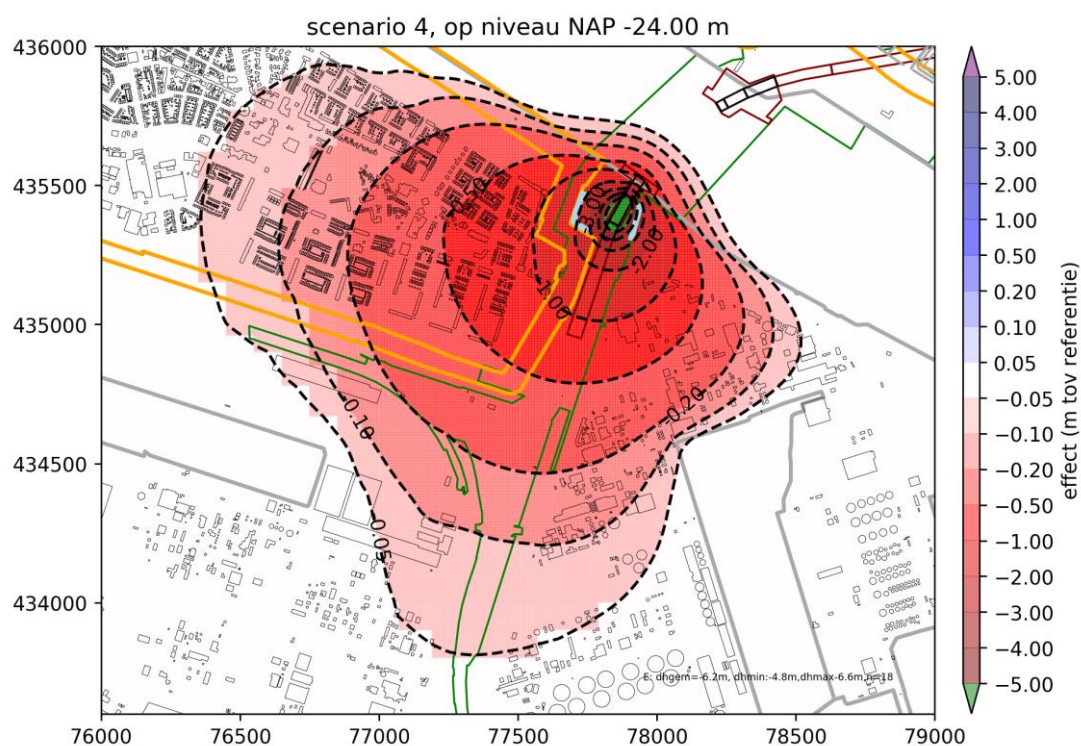
Uit tabel 1 blijkt dat er nog een systematisch verschil zit tussen het model met aanpassing van de intredeweerstand en waarnemingen. Het model onderschat de werkelijke situatie. Deze modelonzekerheid is ca. 0,3 m. Deze modelonzekerheid is meegenomen in verdere analyse van de afgeleiden effecten en monitoringsplan. De modelonzekerheid is niet van toepassing op de zettingsanalyse. De zettingsanalyse is namelijk gebaseerd op de gemeten zettingen en grondwaterstanden.

4. Effectanalyse worst-case retour bij toekomstige bemalingen

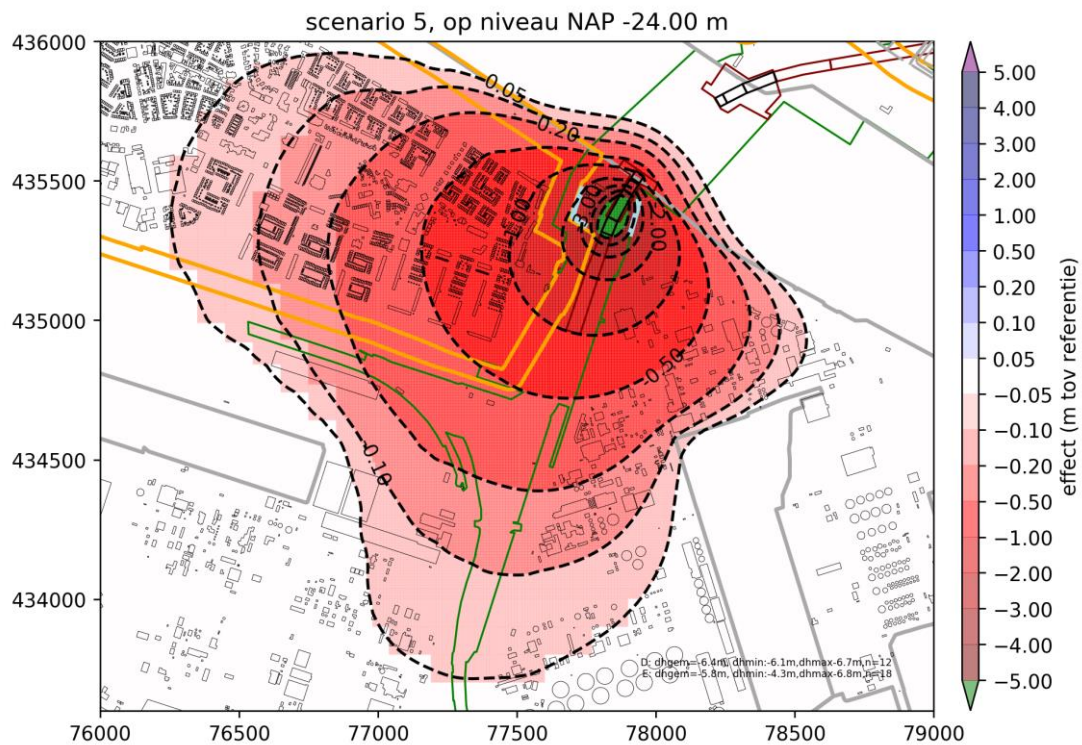
In dit hoofdstuk worden de effecten weergegeven bij worst-case retour scenario bij toekomstige bemalingen. Deze situatie gaat uit van het worst-case retour scenario waarin de huidige retourbronnen niet kunnen worden uitgebreid en het infiltratiedebiet gelijk blijft. Dat wil zeggen een retourpercentage van ca. 12%, 11% en 20% respectievelijk van de bemaling in compartimenten E, E & D en D.

4.1 Stijghoogteverlagingen 1^e watervoerend pakket (Pleistoceen)

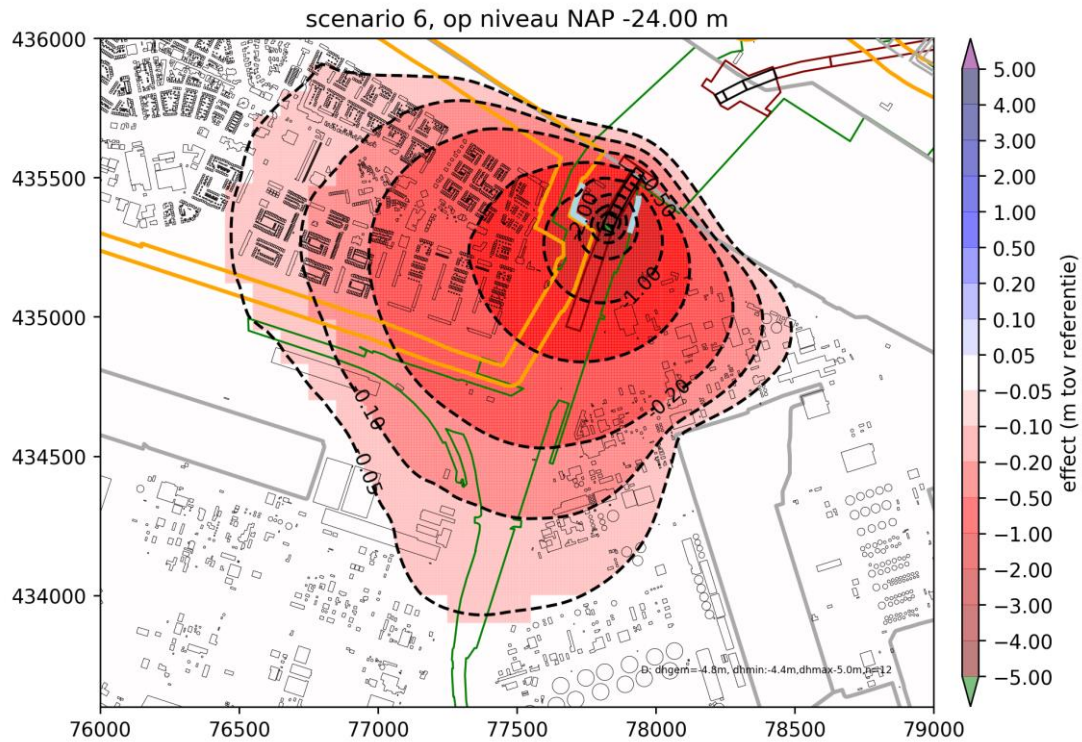
In deze paragraaf zijn de stijghoogteverlagingen in het eerste watervoerend pakket ten gevolge van de bemalingen in de compartimenten E, E & D en D weergegeven.



Figuur 4 effecten 1^e watervoerend pakket in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment E



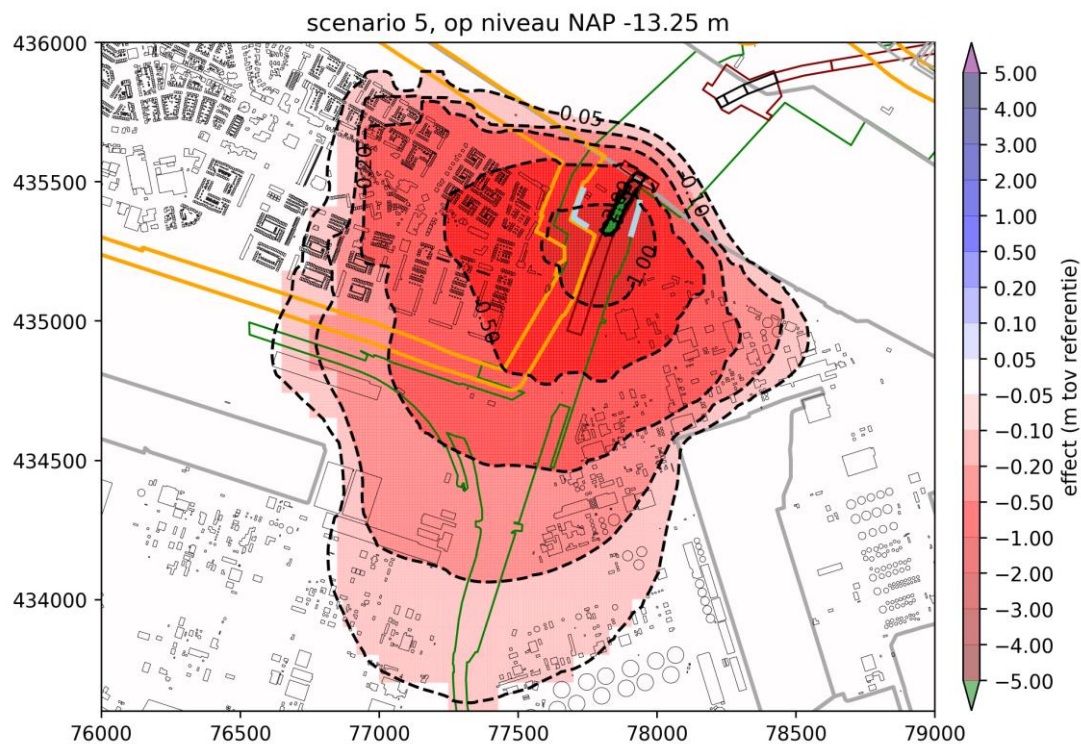
Figuur 5 effecten 1e watervoerend pakket in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment D+E



Figuur 6 effecten 1e watervoerend pakket in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment D

4.2 Stijghoogteverlagingen tussenzandlaag

In deze paragraaf zijn de stijghoogteverlagingen in de tussenzandlaag ten gevolge van de bemalingen in de compartimenten E en D weergegeven. De bemaling in compartiment E en D is maatgevend voor de effecten in de tussenzandlaag.



Figuur 7 effecten stijghoogte tussenzandlaag in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment D+E (maatgevend)

4.3 Freatisch effect

4.3.1 Waargenomen freatisch effect

De diepere freatische grondwaterstand gemeten in peilbuis 2.1 is weergegeven in Figuur 8. Peilbuis 2.1 staat aan de rand van Rozenburg naast de T-splitsing Iependaal en Essendaal en kent een onderkant filter op ca. NAP -8,5 m. De gemeten grondwaterstand is gemiddeld gezien het laagste tussen juli en september. Die was in deze periode ca. NAP -0,75 m.

Doordat sprake is van een inziingend watersysteem is de ondiepe freatische grondwaterstand hoger dan de diepere freatische grondwaterstand. In Figuur 9 is de freatische grondwaterstand op ca. NAP -2 m weergegeven. Dit betreft een openbare peilbuis van de gemeente Rotterdam. Deze peilbuis is weergegeven vanwege de ligging in Rozenburg nabij de werkzaamheden, het relatief ondiepe freatisch filter en de lange historische meetreeks waarbij ook gemeten is ten tijden van de spanningsbemaling. Uit de metingen valt te concluderen dat de ondiepere freatische grondwaterstanden niet lager zijn dan eerdere opgetreden grondwaterstanden.

Boorbeschrijving

niet toegevoegd

Grondwater metingen

Stoplichtstatus: **rood** Alarmtype: boven- en ondergrens. Meet: Freatische grondwaterstand

Data beperkt

Er wordt maximaal één meting per uur getoond.

Toon alle metingen ☐

Kenmerken peilbuis

Diameter: 32 mm - Lengte: 8,5 m

Diepte sensor: -2,58 mNAP

Filterstelling: 7,5m tot 8,5m t.o.v. Maaiveld

Filterstelling: -6,58m tot -7,58m t.o.v. NAP

X: 77575,212 - Y: 435383,532 - Z: 1,42



Filteropties

Toon/verberg: ☒ Maaiveld

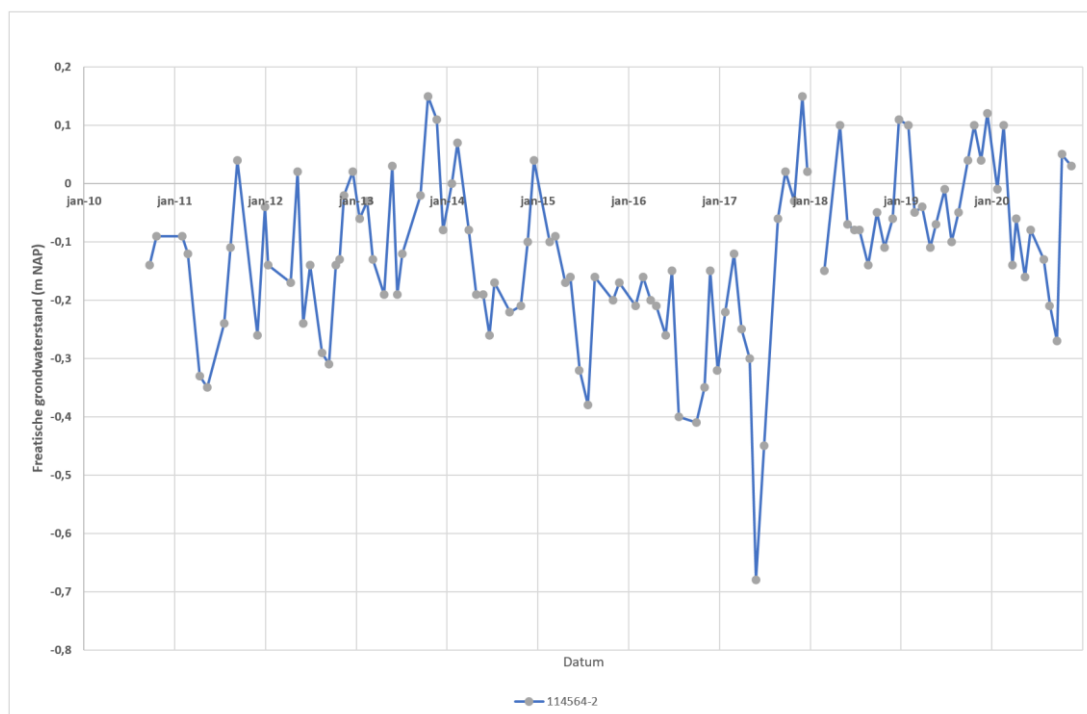
Periodefilter: van 2020-02-01



tot

Verversen

Figuur 8 diepe freatische grondwaterstand ter plaatse van Rozenburg (Iependaal)

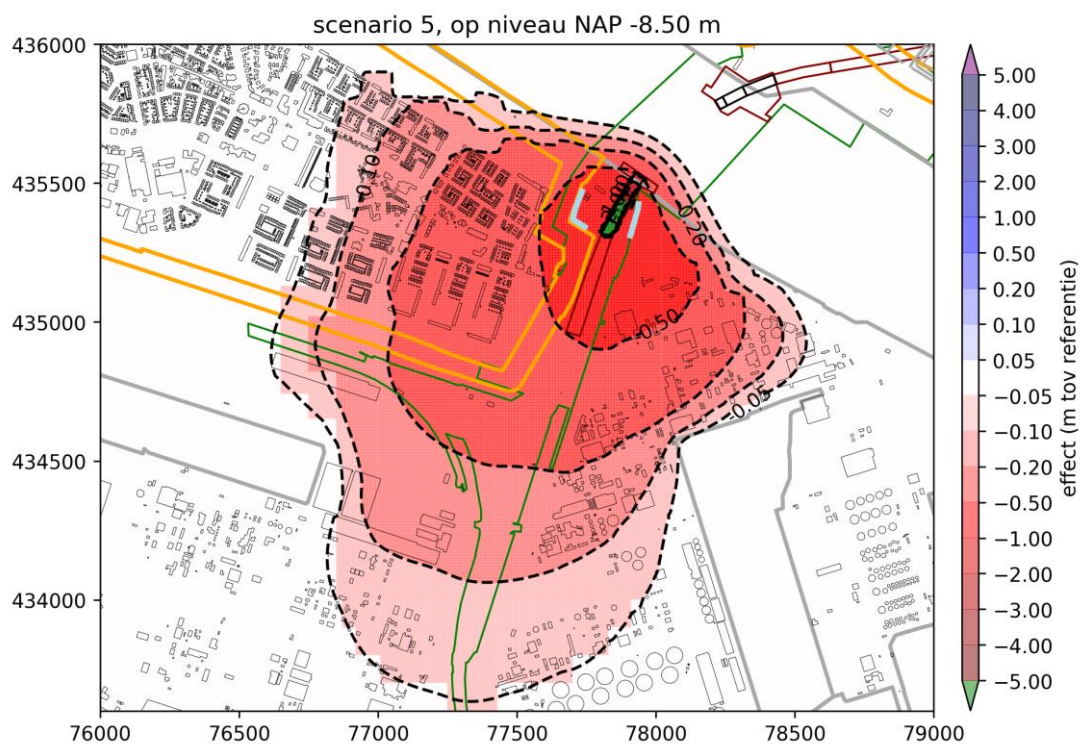


Figuur 9 ondiepe freatische grondwaterstand ter plaatse van Rozenburg (Bosseplaat)

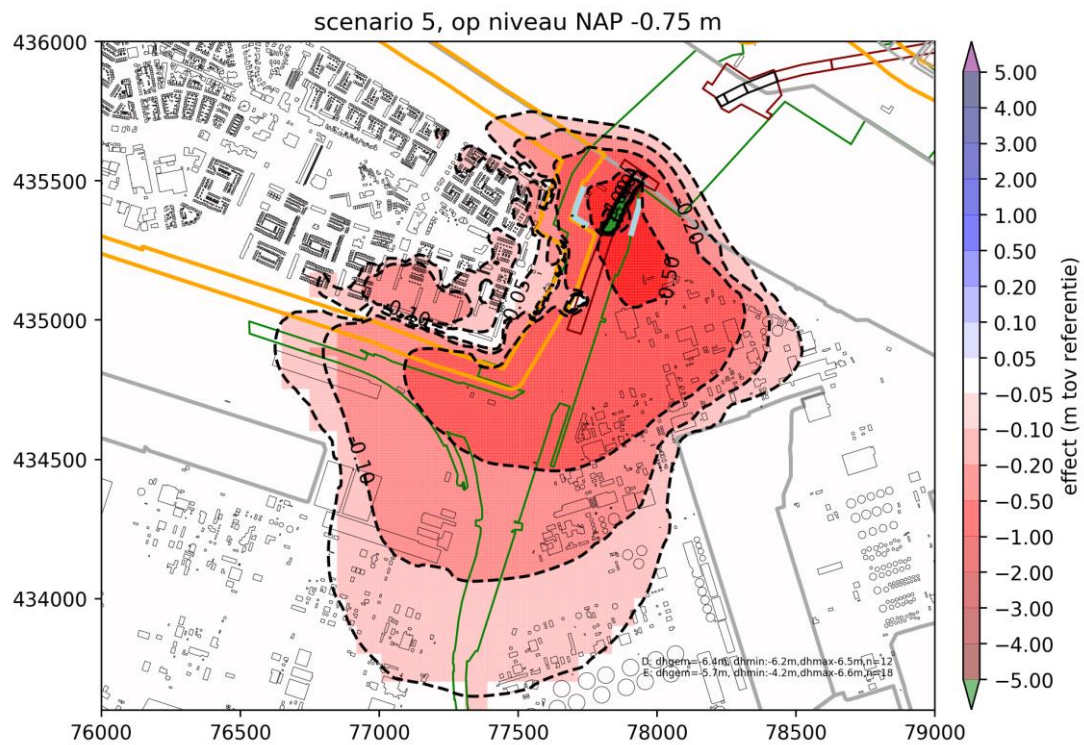
4.3.1 Berekend freatisch effect

De berekende diepe en ondiepe freatische grondwaterstandseffecten zijn weergegeven in Figuur 10 en Figuur 11. De weergegeven berekeningen zijn berekend met het maatgevend worst-case retour scenario voor toekomstige bemalingen. Het verschil in de verlaging tussen de diepe en ondiepe freatische grondwaterstand in het model komt overeen de peilbuismetingen in par. 4.3.1.

De maximale ondiepe freatische effecten zijn tot circa. 0,15 m ter plaatse van Rozenburg. De berekening is weergegeven t.o.v. gemiddeld grondwaterniveau. Daardoor is de conclusie er geen negatieve effecten te verwachten zijn in de ondiepe freatische grondwaterstand. Deze conclusie komt overeen met de peilbuismetingen in Rozenburg (Figuur 9).



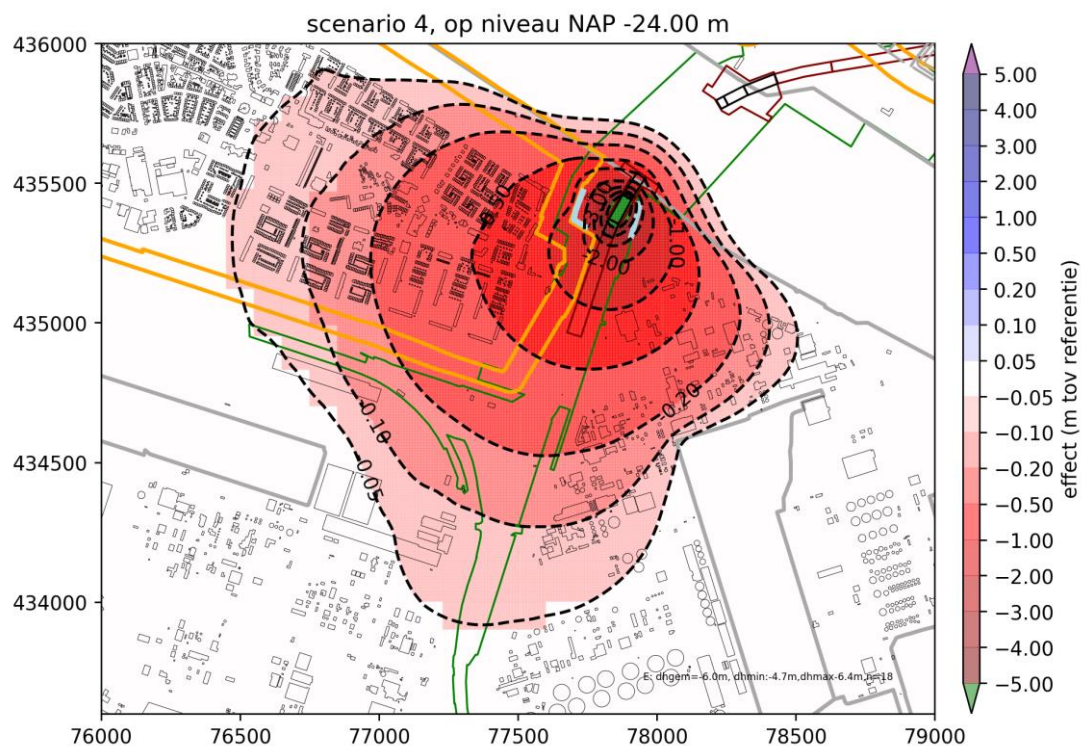
Figuur 10 effecten diepe freatische grondwaterstand in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment D+E (maatgevend)



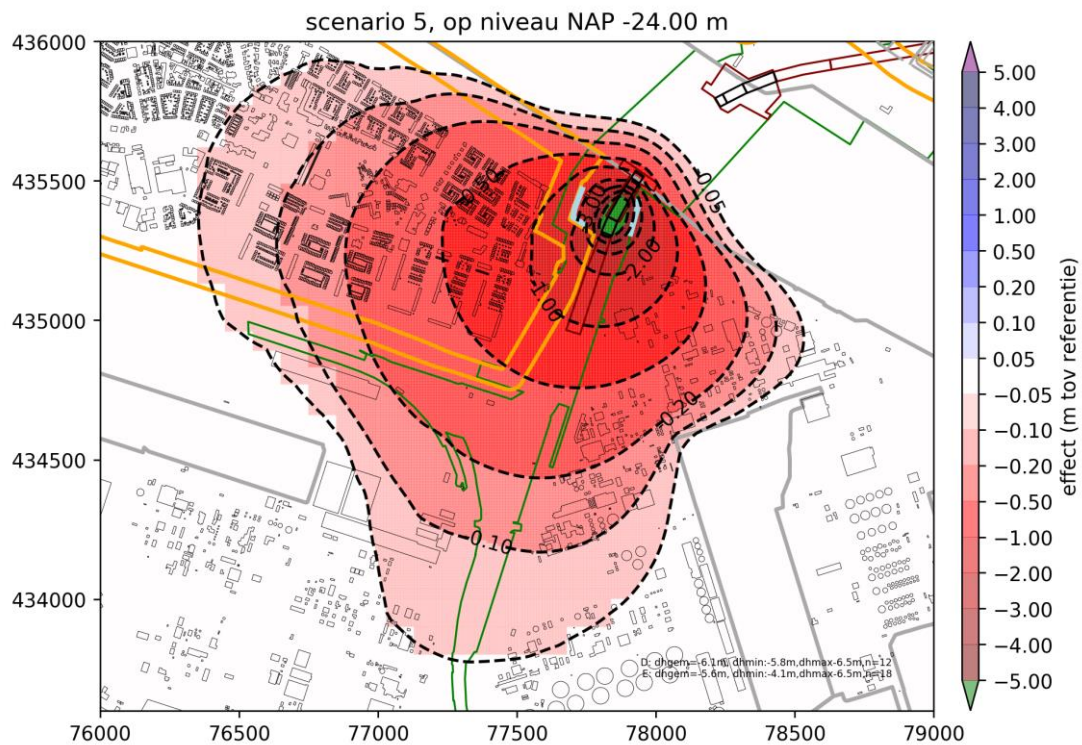
Figuur 11 effecten ondiepe freatische grondwaterstand in worst-case scenario tijdens bemaling in compartiment D+E (maatgevend)

5. Effectanalyse verwachtingswaarde retour bij toekomstige bemalingen

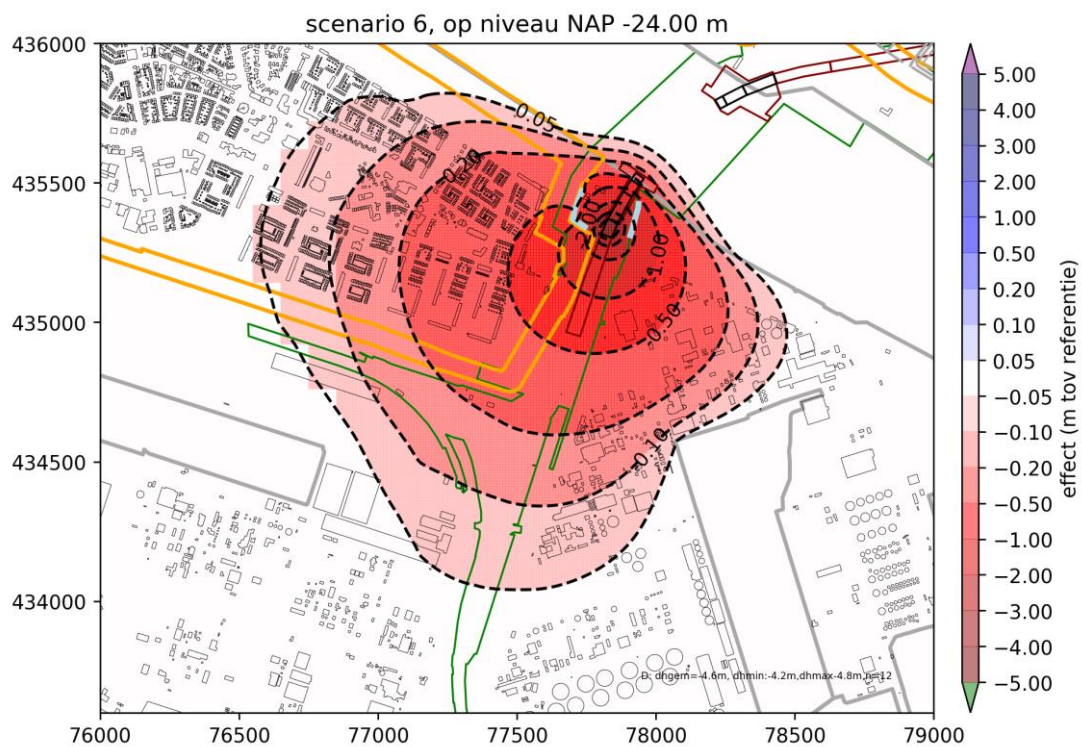
In dit hoofdstuk zijn de te verwachten stijghoogteverlagingen van de compartimenten E, E & D en D weergegeven. Deze situatie gaat uit van het te verwachten scenario waarin de huidige retourbronnen worden uitgebreid. De verwachting is dat daarmee het infiltratiedebiet van de retourbronnen wordt verdubbeld. Het retourpercentage verhogen tot ca. 19%, 19% en 33% van respectievelijk de bemaling in compartimenten E, E & D en D.



Figuur 12 te verwachten effecten 1e watervoerend pakket tijdens bemaling in compartiment E



Figuur 13 te verwachten effecten 1e watervoerend pakket tijdens bemaling in compartiment D+E



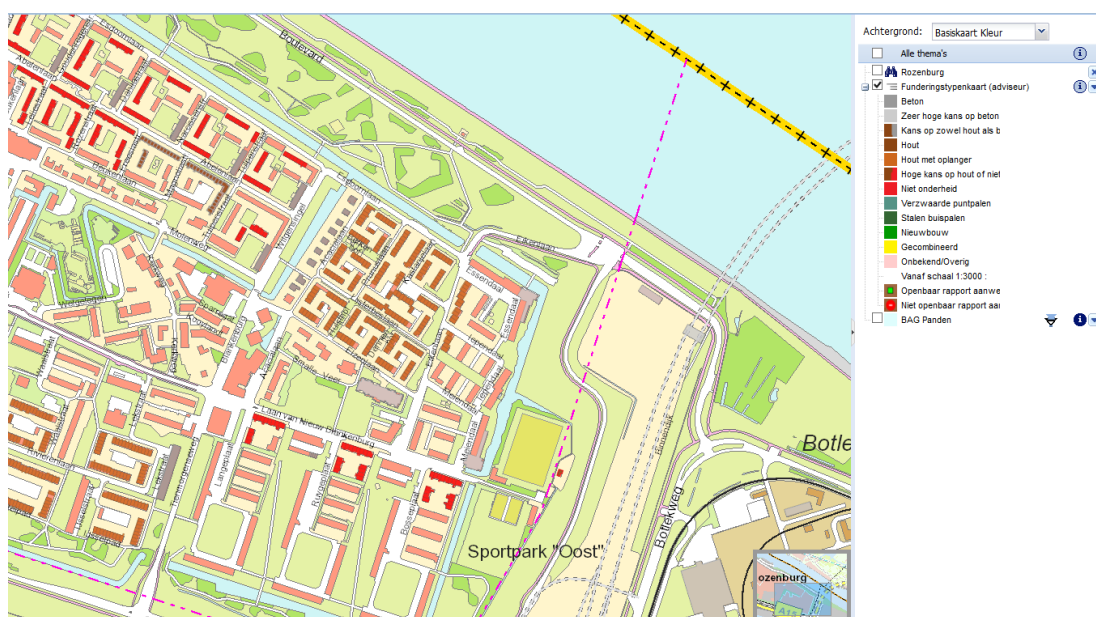
Figuur 14 te verwachten effecten 1e watervoerend pakket tijdens bemaling in compartiment D

6. Effectanalyse worst-case retour op zettingen bij toekomstige bemalingen

6.1 Zettingsgevoelige objecten

Voor wat betreft het risico op schade door zettingen (lees zettingsverschillen) kan over het algemeen worden gezegd dat op staal gefundeerde (metselwerk)gebouwen het meest kwetsbaar zijn. Leidingen zijn in de basis wat flexibeler en kunnen wat makkelijker zettingsverschillen opnemen. Kabels zijn nog wat ongevoeliger voor zettingen.

Gezien voorstaande is de focus voor wat betreft zettingen op staal gefundeerde gebouwen in de nabijheid van de bemalingen. In ons geval is dit de woonwijk Rozenburg. In onderstaand figuur (aangeleverd door Gemeente Rotterdam) is een inventarisatie weergegeven van de fundatiewijze van de aanwezige bebouwing. Hieruit blijkt dat in de wijk Rozenburg op staal gefundeerde gebouwen aanwezig zijn. Voor deze locatie (Rozenburg) zal een zettingsberekening worden uitgevoerd.



Figuur 15 Inventarisatie fundatiewijze bebouwing Rozenburg (Bron: gemeente Rotterdam)

6.2 Grondopbouw en parameters

Onderstaand per locatie de grondopbouw en aangehouden grondparameters welke in de uitgevoerde analyses zijn gehanteerd. Opgemerkt wordt dat voor de samendrukkingsparameters de karakteristiek hooggemiddelde waarden zijn gehanteerd. Dit geeft een veilige bovengrens van de gemiddeld te verwachten zettingen. In bijlage A zijn de karakteristieke sonderingen en classificatie weergegeven.

Tabel 2 Locatie Zuidoever, woonwijk Rozenburg, zuidzijde (CPT146654)

Grondlaag [-]	Niveau bovenkant laag [m t.o.v. NAP]	Volumiek gewicht Onverz./verz. [kN/m ³]	CR [-]	RR [-]	C _α [-]	c _v [m ² /s]	Grensspanning t _{eq} /OCR [dagen/-]
Z1A Antropogene klei	MV (+0,8)	16,8/16,8	0,1611	0,0365	0,0064	3,57E-07	10.000
Z1B Antropogeen zand	-0,5	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3
Z7 Klei met zandlaagjes	-2,5	16,5/16,5	0,2403	0,0300	0,0097	1,93E-07	10.000
Z12 Zand	-5,0	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3
Z13 Klei Zandlaagjes	-15,8	16,5/16,5	0,1632	0,0157	0,0063	1,50E-06	10.000
Z12 Zand	-17,5	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3
Z8B Klei	-19,5	17,4/17,4	0,1489	0,0280	0,0058	9,60E-07	10.000
Z8A Basisveen	-20,0	11,8/11,8	0,3067	0,1022	0,0153	5,00E-08	10.000
Z9 Zand Pleistoceen	-20,5	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3

Tabel 3 Locatie Zuidoever, woonwijk Rozenburg, noordzijde (CPT111319)

Grondlaag [-]	Niveau bovenkant laag [m t.o.v. NAP]	Volumiek gewicht Onverz./verz. [kN/m ³]	CR [-]	RR [-]	C _α [-]	c _v [m ² /s]	Grensspanning t _{eq} /OCR [dagen/-]
Z1A Antropogene klei	MV (+0,8)	16,8/16,8	0,1611	0,0365	0,0064	3,57E-07	10.000
Z7 Klei met zandlaagjes	-0,5	16,5/16,5	0,0115	0,0038	0,0000	-	10.000
Z12 Zand	-4,5	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3
Z7 Klei met zandlaagjes	-9,8	16,5/16,5	0,2403	0,0300	0,0097	1,93E-07	10.000
Z12 Zand	-11	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3
Z13 Klei met zandlaagjes	-17,7	16,5/16,5	0,1632	0,0157	0,0063	1,50E-06	10.000
Z8A Basisveen	-18,2	11,8/11,8	0,3067	0,1022	0,0153	5,00E-08	10.000
Z8B Klei	-18,6	17,4/17,4	0,1489	0,0280	0,0058	9,60E-07	10.000
Z9 Zand Pleistoceen	-19,5	18,0/20,0	0,0115	0,0038	0,0000	-	1,3

Ter plaatse van de zuidoever is de definitie van de tussenzandlaag wat minder duidelijk in vergelijking met de noordoever. Dit omdat de grondslag van de toplagen een stuk zandiger is

waardoor het onderscheid tussen tussenzandlaag en deklaag minder duidelijk is. Veiligheidshalve is de tussenzandlaag aangehouden van ca. NAP -4,5 m tot ca NAP -19,5 m.

De aangehouden grondparameters zijn gebaseerd op het, ten behoeve van het project uitgevoerde, grondonderzoek, zoals opgenomen in het interpretatierapport grondonderzoek. Vanuit de reeds uitgevoerde ophogingen in de buurt van Rozenburg en de daarbij gemeten zettingen blijkt dat de parameterset een goede voorspelling geeft van de te verwachten zettingen.

De invloed van (langdurige) waterstandsverlagingen in het verleden (voor zover opgetreden) is niet separaat meegenomen door bijvoorbeeld de gemeten verlagingen te corrigeren (lees: verminderen) voor een laagst gemeten waterstand. De in voorliggende notitie genoemde verlagingen zijn ten opzichte van de gemiddelde waterstand/stijghoogte.

6.3 Waterstanden en stijghoogte

Onderstaand het overzicht van de aangehouden gemiddelde waterstanden en stijghoogte per locatie.

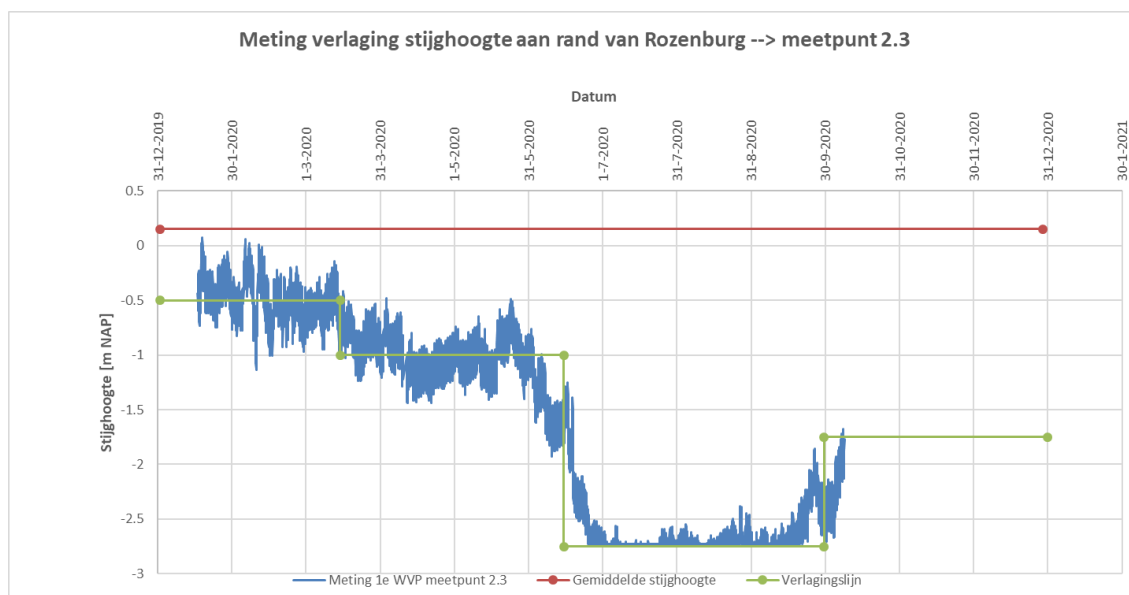
Locatie Zuidoever:

Freatische waterstand (polderpeil):	NAP -0,1 m
Stijghoogte tussenzandlaag:	NAP 0,0 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerende pakket:	NAP +0,15 m

6.4 Verlaging stijghoogte in de tijd

In een eerste berekening (waarvan resultaten zijn weergegeven in Tabel 4 en Tabel 5) is uitgegaan van verschillende verlagingsscenario's (variërend van 0,5 tot 3,5 m) verlaging in het 1^e watervoerende pakket en bijbehorende (50%) verlaging in tussenzandlaag. Hierbij is ervan uitgegaan dat de desbetreffende verlaging vanaf dag 1 aanwezig is en bemalingsduur tot 12 maanden. Deze berekening is uitgevoerd voor 2 karakteristieke grondprofielen.

In aanvulling op voornoemde scenario berekeningen is een aanvullende berekening gemaakt welke is gebaseerd op de gemeten verlagingen in combinatie met gemeten duur, waarbij de totale bemalingsduur is verlengd tot 18 maanden (januari 2020 t/m juni 2021) wat overeenkomt met een bovengrens van de werkelijke uitvoeringsduur. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 6. In onderstaande grafiek is de meting van de stijghoogte (aan de rand van de woonwijk Rozenburg) weergegeven in de tijd (vanaf start bemaling in januari 2020 t/m begin oktober 2020). Hierbij wordt opgemerkt dat de 1^e stijghoogteverlaging (bemaling van kuip F1) begin januari 2020 is gestart. Voor de toekomstige verlaging (vanaf begin oktober 2020 t/m juni 2021) is uitgegaan van een stijghoogte van NAP -1,75 m. Dit is voor optredende zettingen een absolute worstcase aangezien begin december 2020 de bemaling van compartiment E wordt beëindigd en alleen de bemaling van compartiment D resteert.



Figuur 16 Stijghoogte verlaging 1^e WVP meetpunt 2.3 (rand van Rozenburg)

6.5 Resultaten

Berekening scenario's met constante verlaging:

In onderstaande tabellen (Tabel 4 en Tabel 5) zijn, per locatie/karakteristiek grondprofiel de resultaten weergegeven van de uitgevoerde analyses. Hierbij is uitgegaan van verschillende scenario's van waterstandverlagingen. De uitgebreide resultaten van de analyses zijn weergegeven in Bijlage C. In bijlage C zijn de in onderstaande tabellen opgenomen waarden in geel gemarkeerd.

Tabel 4 Locatie Zuidoever, woonwijk Rozenburg, zuidzijde (CPT146654)

Verlaging TZL / 1e WVP [m]	Zetting na 1 md [mm]	Zetting na 3 md [mm]	Zetting na 6 md [mm]	Zetting na 12 md [mm]
0,25 / 0,50	3	3	4	4
0,50 / 1,00	6	7	8	9
0,75 / 1,50	10	11	13	16
1,25 / 2,50	17	22	27	33
1,75 / 3,50	27	37	46	55

Tabel 5 Locatie Zuidoever, woonwijk Rozenburg, noordzijde (CPT111319)

Verlaging TZL / 1e WVP [m]	Zetting na 1 md [mm]	Zetting na 3 md [mm]	Zetting na 6 md [mm]	Zetting na 12 md [mm]
0,25 / 0,50	3	4	4	5
0,50 / 1,00	7	8	9	10
0,75 / 1,50	10	12	13	16
1,25 / 2,50	17	21	25	32
1,75 / 3,50	24	33	40	51

Berekende scenario met gemeten verlaging en duur (meest realistisch):

In aanvulling op bovenstaande berekening is voor de noordzijde (CPT111319) een berekening gemaakt waarbij de variatie van de waterstandverlaging in de tijd (zie alinea “verlaging stijghoogte in de tijd” is meegenomen. Tevens is deze berekening verlengd tot 18 maanden (grotweg vanaf begin januari 2020 t/m juni 2021). Juni 2021 is een bovengrens van de verwachte bemalingsduur voor de Zuidoever.

Onderstaand het resultaat van de uitgevoerde berekening. Deze berekening geeft het meest realistische beeld van de te verwachten zetting aangezien deze grotendeels is gebaseerd op werkelijk gemeten verlagingen en tijdsduur (tot begin oktober 2020) en voor de toekomstige verlaging en tijdsduur is uitgegaan van worst case waarden.

In bijlage D zijn de uitgebreide resultaten toegevoegd waarbij de in onderstaande tabel opgenomen waarden in geel zijn gemarkeerd.

Tabel 6 Locatie Zuidoever, woonwijk Rozenburg, noordzijde (CPT111319) met in de variërende waterstandverlaging

Verlaging TZL / 1e WVP [m]	Zetting na 1 md [mm]	Zetting na 3 md [mm]	Zetting na 6 md [mm]	Zetting na 9 md [mm]	Zetting na 10 md [mm]	Zetting na 12 md [mm]	Zetting na 18 md [mm]
div. / div.	3	7	19	26	21	22	24

Uit de berekening volgt dat vanaf start bemaling tot eind maand 9 (= einde bemaling compartiment F) een maximale zetting van 26 mm optreedt. Hiervan treedt tussen einde maand 3 (eind maart) en einde maand 9 (eind september) de meeste zetting op (ca 19 mm). Dit is ook logisch aangezien in die periode de waterstandverlaging het grootste is geweest (gelijktijdige bemaling compartiment E&F). Ten gevolge van het uitzetten van de bemaling van kuip F eind maand 9 is de stijghoogteverlaging weer verminderd. Vanuit de berekening zou hierdoor zelfs een geringe “opvering” van het grondmassief kunnen optreden. Verwachting is dat dit in de praktijk niet/nauwelijks meetbaar zal zijn. Na deze opvering zal (ten gevolge van een nog aanhouden waterstandsverlaging van NAP -1,75 tot maximaal 18 maanden (eind juni 2021)) nog een beperkte zetting optreden van circa 3-4 mm.

Achtergrondkruip:

Door de aangehouden rekenmethodiek (NEN-Bjerrum) is in de berekende zettingen ook de (achtergrond)kruip berekend. Dit is een effect wat ook zou optreden indien helemaal niet zou worden bemalen. Indicatief is bekeken welke aandeel dit orde grootte betreft. Dit betreft ca 1-2 mm per jaar in de huidige berekening. Gemeente Rotterdam heeft aangegeven dat de achtergrondkruip ter plaatse van Rozenburg in orde 0,5 – 1,5 mm/jr is, wat iets lager is dan vanuit de gemaakte berekeningen volgt. Dit geeft aan dat de aangehouden parameterset voor wat betreft de absolute zetting een realistische (bovengrens)waarde geeft.

Absolute zetting:

De uitgevoerde berekeningen zijn gebaseerd op een karakteristieke bovengrens van de gemiddelde zetting parameters. Dit houdt in dat de resultaten een realistische bovengrens van de gemiddeld te verwachten zettingen representeren

Vanuit de berekening volgt een maximale zetting van 26 mm welke optreedt aan het einde van de periode van de gecombineerde bemaling van compartiment E&F (eind maand 9). Vanuit de berekening volgt dat het tijdstip/ de maximale zetting op dit moment reeds moet zijn opgetreden. Door het afschakelen van de bemaling zou (theoretisch) de grond weer 5 mm moeten “terugveren” waarna deze in de komende periode nog 3 mm zou kunnen gaan zakken, maar niet meer voorbij de reeds opgetreden absolute zakking zou mogen gaan. Het is twijfelachtig of de grond werkelijk en meetbaar 5 mm zal opveren. Daarom wordt voor de nog te verwachten zettingen (tot einde bemalingsduur) veiligheidshalve uitgegaan van 3 mm.

De in het overleg met bevoegd gezag bepaalde maximale zetting van 10 mm is rekenkundig niet aantoonbaar waardoor een aanvullende analyse is gemaakt van schadeverwachting op basis van relatieve rotatie.

In de bijlage H van NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp van constructies) is onderstaande opgenomen:

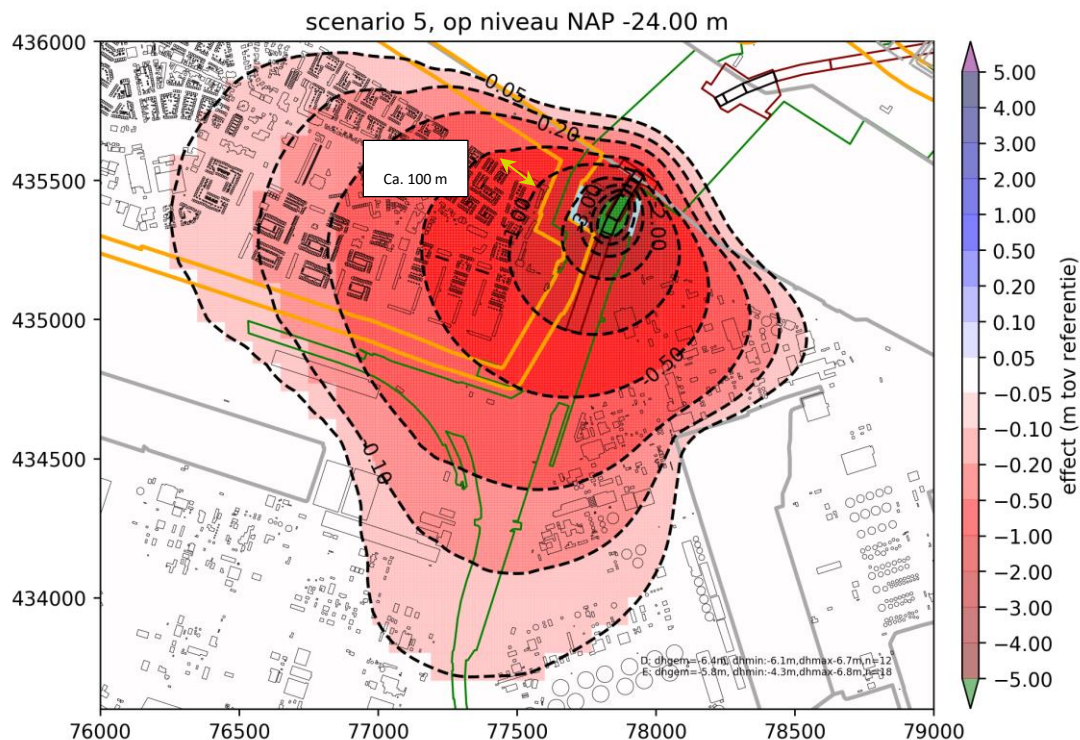
(4) Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.

Ook vanuit de NEN-bijlage H volgt dat een absolute zetting van 26mm in het algemeen toelaatbaar is.

Relatieve rotatie en schadeverwachting:

Om een relatieve rotatie te kunnen beschouwen is gekeken naar het verhang in stijghoogte verlaging. Voor de komende periode wordt de bemaling toegepast ten behoeve van de realisatie van de bouwdokvloer in compartiment E en de betonstempels in compartiment D.

In onderstaand figuur is de meest maatgevende contourplot uit Hoofdstuk 4 gepresenteerd. Dit betreft een contourplot waarin de verlagingen het gevolg zijn van gelijktijdig bemalen in compartiment D&E. De maatgevende contourplot gaat uit van het worst-case scenario waarin de huidige retourbronnen niet worden uitgebreid en het infiltratiedebiet gelijk blijft.



Figuur 17 maatgevende stijghoogte verlaging in het worst-case scenario ter plaatse van de woonwijk Rozenburg

In bovenstaande figuur is de stijghoogte verlaging ter plaatse van de woonwijk Rozenburg weergegeven. Deze bevindt zich op ca 250 m vanaf het dichtstbijzijnde onttrekkingspunt. Het verhang (verlaging per m afstand) zal met toenemende afstand tot de bemaling afnemen. Het steilste verhang bevindt zich in de Noordoostzijde van de wijk.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat dat er een verhang is van ca 0,5 m over een afstand van 100 m. Meer richting de wijk Rozenburg zal dit verhang verder afnemen. Het verschil (na ca 1 jaar bemalen) tussen 1,5 m verlaging en 2,5 m verlaging bedraagt 17 mm (CPT146654) → Hieruit volgt ca 8,5 mm/0,5 m verhang. Vanuit de genuanceerde berekening (met werkelijke verlaging en tijdsduur) volgt een maximale zetting van 26 mm bij een maximale verlaging van 2,9 m (+0,15 - - 2,75). Dit geeft ca 9 mm/0,5m verhang) wat van dezelfde orde is.

Vanuit de variabiliteit van de ondergrond zal ook nog een verschilzetting volgen. Het maximale verschil in zetting tussen de twee beschouwde locaties bedraagt 4 mm bij een absolute zetting van ca. 50-55 mm (ca 8% van totaalzetting). De afstand tussen de beschouwde sonderingen is circa 450 m. De werkelijke maximale zetting is niet 50, maar slechts 25 mm. Desalniettemin wordt voor de variabiliteit een verschilzetting aangehouden van 4 mm op een afstand van 100 m. Uitgaande van een tussenafstand van 100 m wordt de verschilzetting van $8,5 + 4,0 = 12,5$ mm op een afstand van 100 m. Dit levert een relatieve rotatie op van 1:8000. Op basis van Boscardin (zie tabel) kan bij deze relatieve rotatie een schadeverwachting worden bepaald. Een relatieve rotatie van 1:8000 valt in de categorie verwaarloosbare schade.

Tabel 7 Schadeclassificatie [Indeling volgens Boscardin, Bemaling van Bouwputten, SBR, 2003]

Kwalificatie	Schade klasse	Hoek-verdraaiing	Aanduiding schade	Omschrijving soort schade
Verwaarloosbare schade	0/1	0-1.67 (0 tot 1:600)	zeer licht	scheuren ter breedte van maximaal 0,1mm
Architectonische schade	2	1.67-3.33 (1:600 tot 1:300)	licht	- scheuren ter breedte van maximaal 5mm. - licht vervormde raam- en deurkozijnen
Constructieve schade	3	3.33-6.67 (1:300 tot 1:150)	matig	- scheuren ter breedte van maximaal 15mm - vervormde raam- en deurkozijnen - lekkages - gescheurde dienstleidingen
	4	6.67-10 (1:150 tot 1:100)	ernstig	- scheuren ter breedte van maximaal 25mm - sterk vervormde raam- en deurkozijnen, merkbaar hellende vloeren (>1:100) - muren bol of uit lood - enkele balken verliezen oplegglengte - afgebroken dienstleidingen
Instortingsgevaar	5	>10 (>1:100)	zeer ernstig	- scheuren ter breedte van minimaal 25 mm - balken verliezen oplegging - muren zwaar uit het lood en moeten worden gestut - gebroken ramen - gevaar voor instabiliteit

Op basis van de optredende verhanglijnen en de daaraan gerelateerde zettingen kan worden vastgesteld dat de schadeverwachting zeer laag is. Dit wordt bevestigd door onderstaande welke in bijlage H van NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp van constructies) is opgenomen:

(2) De maximale toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximale relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.

6.6 Zettingsmetingen

Vergelijk berekening met meting waterkering Rozenburg:

Ter plaatse van de waterkering Rozenburg zijn sinds half april 2020 zettingsmetingen uitgevoerd. Deze zijn bijgevoegd in bijlage E. Uit de metingen blijkt een maximale zetting in de periode van april tot eind september maximaal ca. 15-20 mm is geweest. Voor de locatie Rozenburg zou in dezelfde periode (maand 3 t/m 9) op basis van de berekening een zetting van (26-7) 19 mm worden verwacht. Aangezien de waterkering dichtbij de bemaling ligt en dus meer zal zakken in vergelijking met de verderop gelegen wijk Rozenburg blijkt dit niet uit de uitgevoerde metingen. Dit geeft aan dat de uitgevoerde berekeningen van de juiste en veilige orde zijn.

Vergelijk berekening met meting woonwijk Rozenburg:

Ter plaatse van de woonwijk Rozenburg worden sinds eind juli 2020 aanvullende metingen van het maaiveld uitgevoerd. Deze metingen zijn bijgevoegd in bijlage E. Vanuit de uitgevoerde metingen

blijkt dat er zowel sprake is van enkele mm daling als enkele mm rijzing van de meetpunten. Dit valt grotendeels toe te wijzen aan de meetonnauwkeurigheid. Vanuit de berekeningen zou in dezelfde periode (maand 7 t/m maand 9) circa (26-19) 7 mm vervorming worden verwacht. Hoewel de metingen eigenlijk te kort zijn om harde conclusies aan te verbinden kan wel worden geconcludeerd dat er ter plaatse van de woonwijk geen sprake is van een significante zetting in de uitgevoerde meetperiode aangezien zettingen van 7 mm wel zouden zijn gemeten.

7. Afgeleiden effecten

De afgeleiden effecten zijn enkel beoordeeld binnen het thema Water. De toetsing van afgeleiden effecten binnen de overige thema's is beschouwd in de m.e.r. aanmeldnotitie. Deze zijn ongewijzigd en daardoor niet meegenomen in dit memo.

7.1 Effect op waterkering en zettingen

Negatieve effecten kunnen plaatsvinden door hoge (rotatie)zettingen. Uit hoofdstuk 6 volgt geen negatieve effecten op de waterkering en zettingen op gebouwen.

7.2 Effect op verontreinigingen

Er zijn geen verontreinigingen bekend die binnen het invloedsgebied vallen.

7.3 Effect op Milieubeschermingsgebieden

In het invloedsgebied zijn geen milieubeschermingsgebieden voor grondwater aanwezig.

7.4 Effect op archeologie

De bemaling heeft geen negatief effect op archeologie omdat de zuidoever van Het Scheur is geclassificeerd als een zeer lage trefkans op archeologische waarden.

7.5 Effect op ondergrondse infra

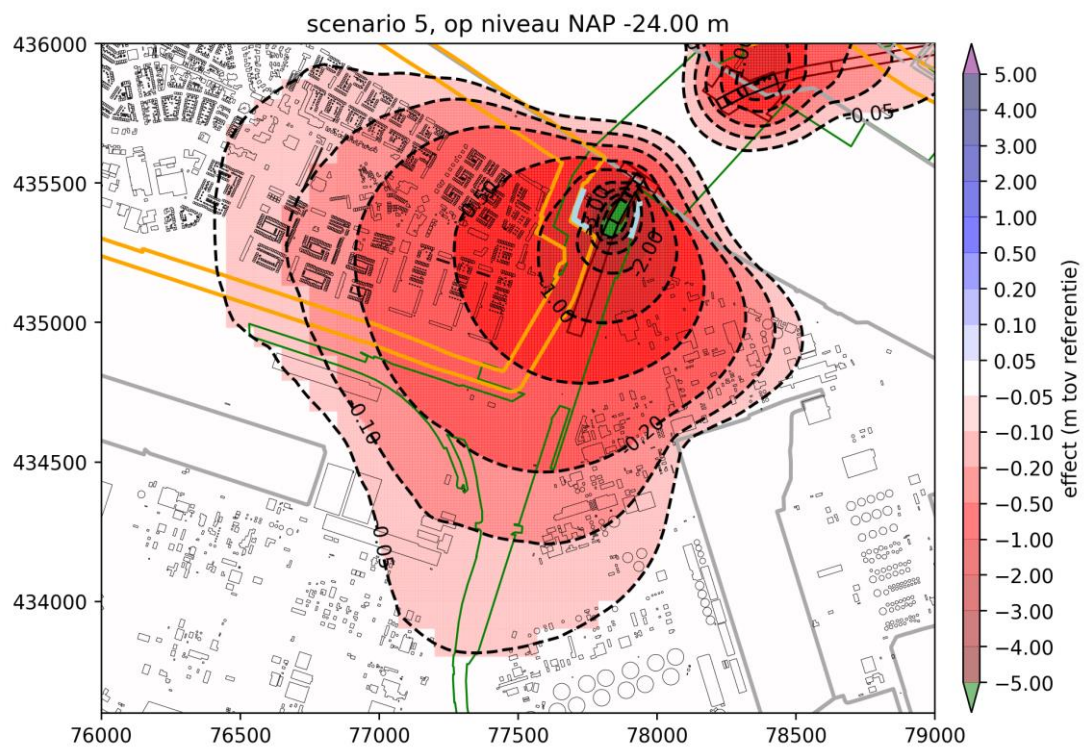
Negatieve effecten kunnen plaatsvinden op ondergrondse infra door hoge rotatiezettingen. Uit hoofdstuk 6 volgt geen negatieve effecten op ondergrondse infra.

7.6 Effect op ecologie

Binnen het invloedsgebied van de grondwaterstandsverlagingen zijn geen natuurgebieden of ecologisch waardevolle locaties gelegen. De ecologie zal geen noemenswaardige effecten van de bemalingen ondervinden.

7.7 Invloed spanningsbemaling MDT-N op spanningsbemaling MDT-Z

De invloed van de spanningsbemaling Maasdeltatunnel Noord op de spanningsbemaling Maasdeltatunnel Zuid is berekend. Uit de berekening blijkt dat er geen overlappend effect is waardoor geen sprake is van invloed spanningsbemaling MDT-N op spanningsbemaling MDT-Z.



Figuur 18 berekende effecten in het 1^e watervoerend pakket tijdens gelijktijdige bemaling op MDT-N en MDT-Z.

8. Conclusie

Met de uitgevoerde zettingsberekeningen wordt geconcludeerd dat er enige zettingen optreden als gevolg van de benodigde spanningsverlaging voor de realisatie van de Maasdeltatunnel, compartiment D,E en F.

De in het overleg met bevoegd gezag bepaalde zetting van 10 mm is zeer strikt en rekenkundig niet aantoonbaar op basis van gerealiseerde verlagingen en tijdsduur.

Opgemerkt wordt dat de berekeningen zijn uitgevoerd met karakteristiek hooggemiddelde waarden waardoor de berekende zetting een bovengrens van het gemiddelde betreft. De verlagingen zijn bepaald ten opzichte van de gemiddelde waterstand.

Op basis van het berekende worst case scenario (waarbij extra retourbemaling ten opzichte van de huidige situatie niet lukt) wordt ter plaatse van Rozenburg een maximale verlaging verwacht van 1 á 1,5 m in het 1^e watervoerend pakket voor de nog komende periode.

Uitgaande van een verlaging van ca 1,75 m voor een periode van 8 maanden (tot eind juni 2021) levert dit een nog te verwachten zetting op van maximaal circa 3mm. Met inzet van extra retourbronnen conform het scenario 'verwachtingswaarde' verwachten wij deze zetting nog te reduceren.

Bij een genuanceerde beschouwing van de gemeten verlagingen in combinatie bijbehorende tijdsduur vanaf start bemaling (januari 2020) en worst case scenario voor de toekomst (tot eind juni 2021) dan bedraagt de maximaal berekende zetting ter plaatse van Rozenburg 26 mm.

Absolute zettingen van 26 mm worden over het algemeen niet als zeer risicovol gezien, ook niet indien een gebouw op palen gefundeerd is en nauwelijks zakt terwijl de omgeving ca 26 mm zakt. Dit is in lijn met de grenswaarde van 50 mm die wordt genoemd in bijlage H van NEN 9997-1.

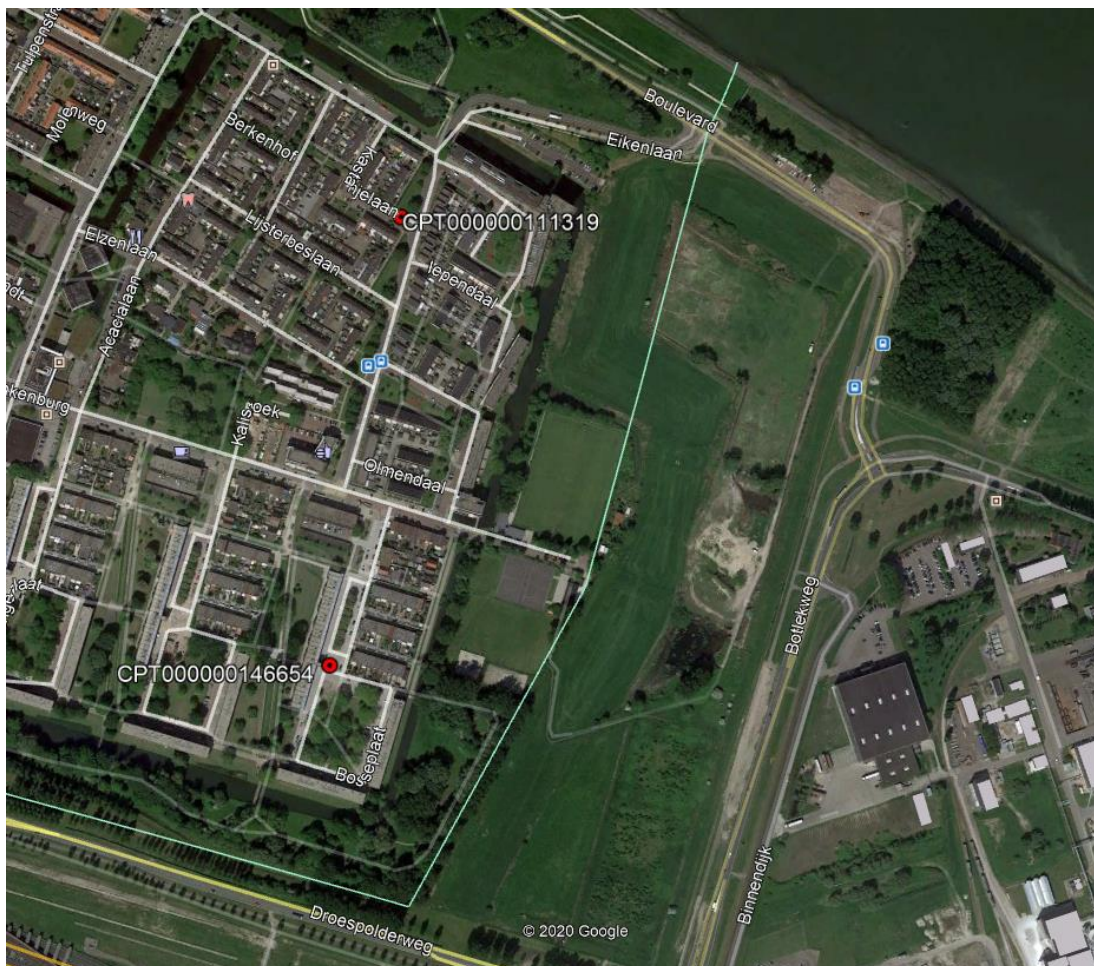
Hierbij wordt opgemerkt dat het moment waarop deze absolute zakking (26 mm) optreedt aan het einde van de gecombineerde bemaling van compartiment E&F betreft. Dit moment is reeds geweest. Door verminderen van de spanningsverlagingen zal de grond weer wat moeten terugveren (ca 5 mm) waarna deze in de komende periode nog circa 3 mm zakt.

In aanvulling op de bepaling van de absolute zetting is tevens gekeken naar de te verwachten relatieve rotatie en is een schadeverwachting gekwalificeerd. Een zakking zonder verschilzakking zal namelijk in de basis geen schade veroorzaken aan een gebouw. Een te verwachten verschilzakking geeft een indicatie van de te verachten schade (volgens Boscardin, Bemaling van Bouwputten, SBR, 2003).

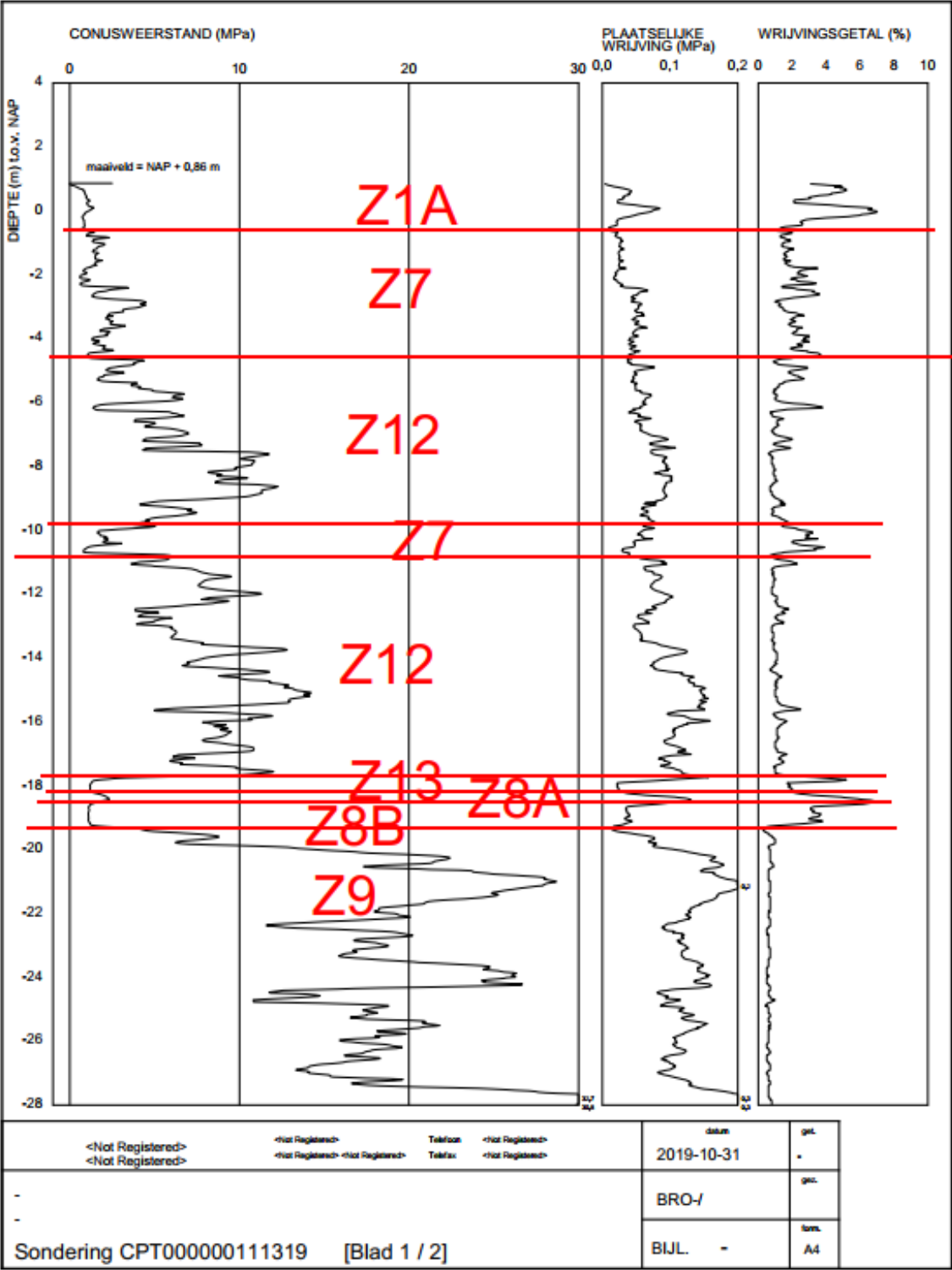
Deze analyse is uitgevoerd voor de woonwijk Rozenburg aangezien deze het dichtst op de spanningsbemaling staat waardoor het risico op verschilzettingen het grootst is. Uit de analyse volgt dat door de relatief vlakliggende verlagingscontour en een beperkte variatie in de grondslag de optredende verschilzetting ten gevolge van de verlaging zeer beperkt zal zijn. In de orde van 1:8000. De kwalificatie van de te verwachten zettingen valt in de categorie "verwaarloosbare schade".

Op basis van de beschouwing afgeleide effecten kan worden geconcludeerd, dat de realisatie en de benodigde bemalingswerkzaamheden niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leiden.

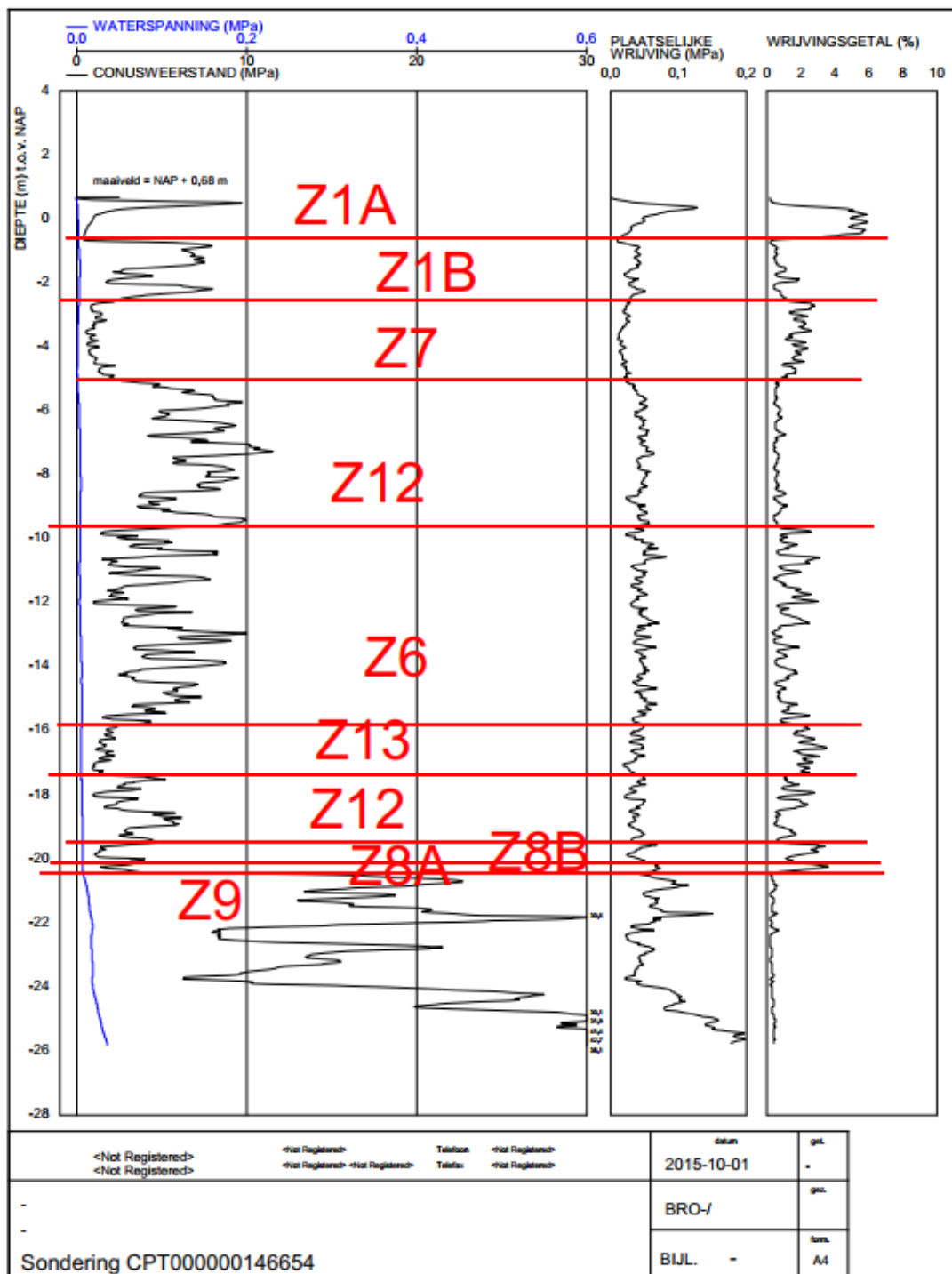
Bijlage A: Karakteristieke sondering inclusief classificatie per locatie



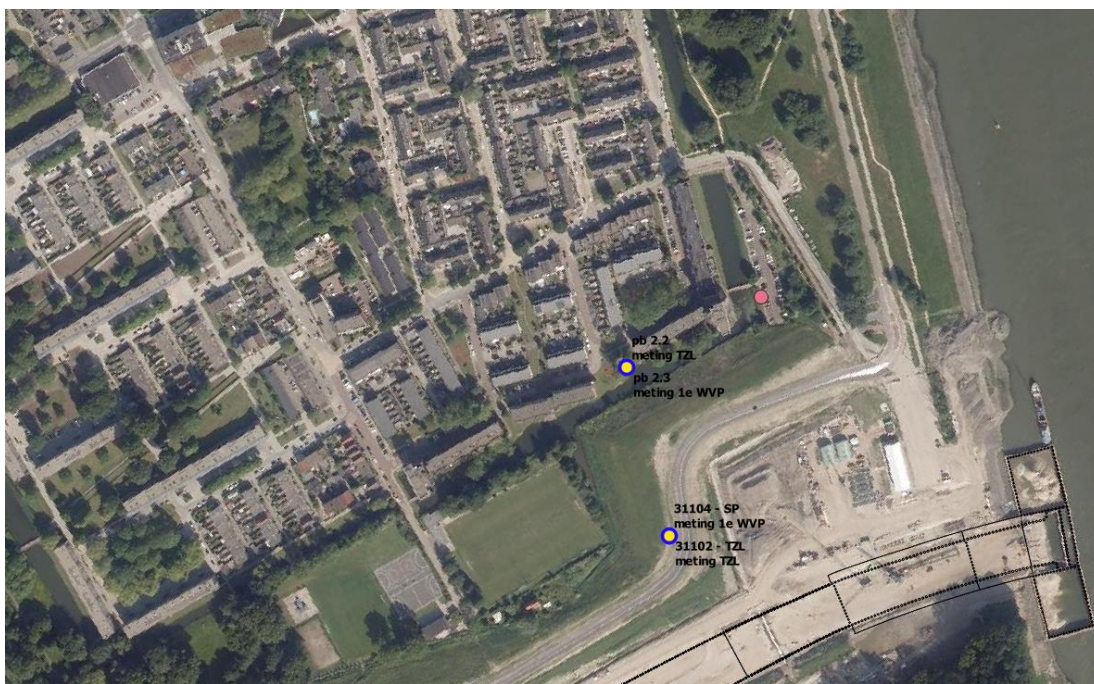
Locatie karakteristieke sonderingen Zuidoever



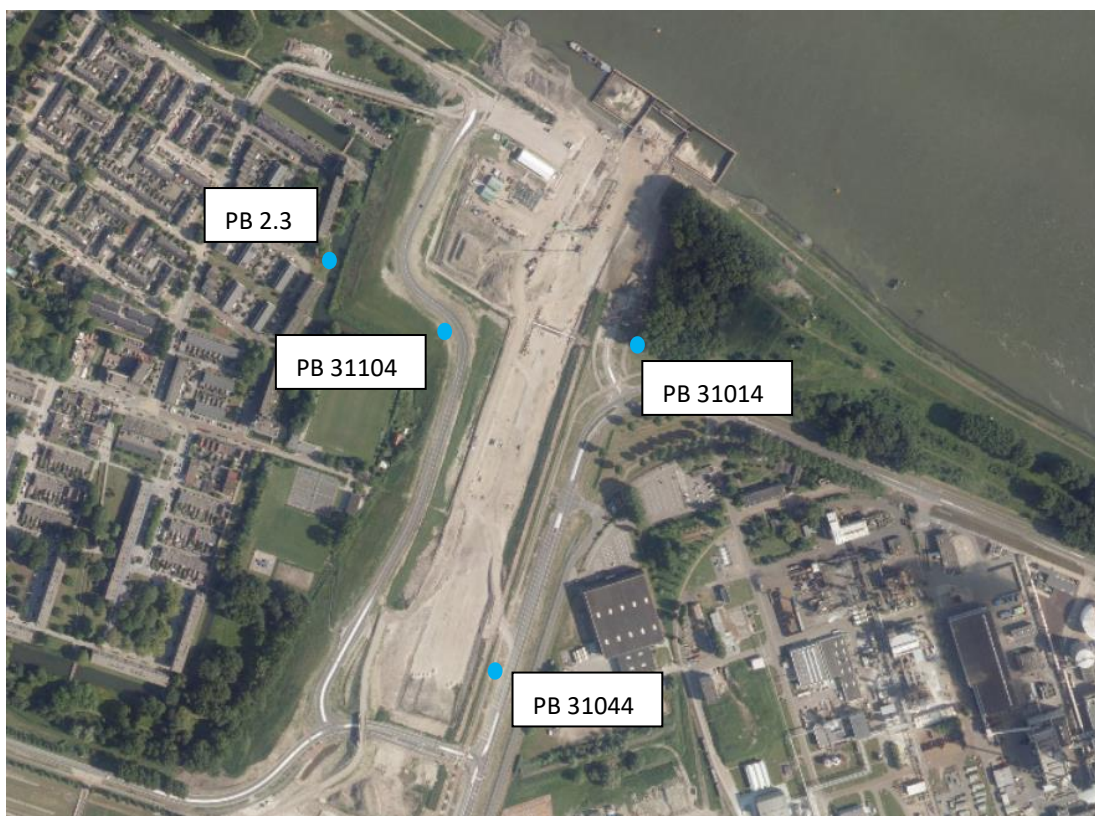
BAAK



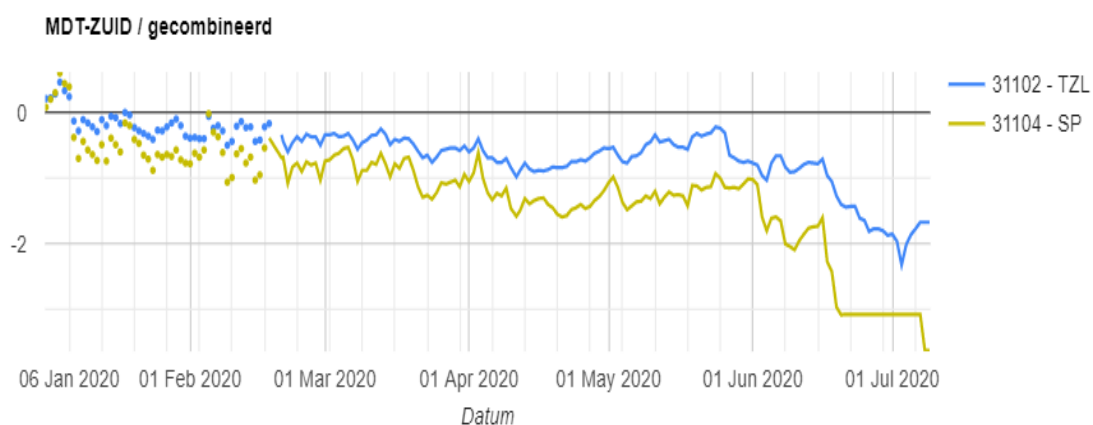
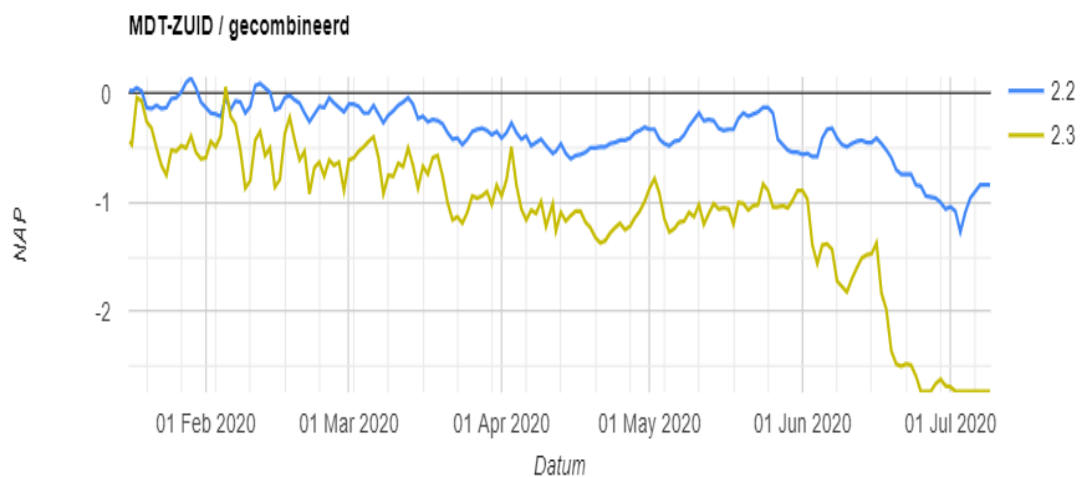
Bijlage B: Vergelijking verlaging 1^e WVP en Tussenzandlaag



Locatie peilbuis t.b.v. vergelijking 1^e WVP en Tussenzandlaag



Locatie peilbuis vergelijk model met waarnemingen



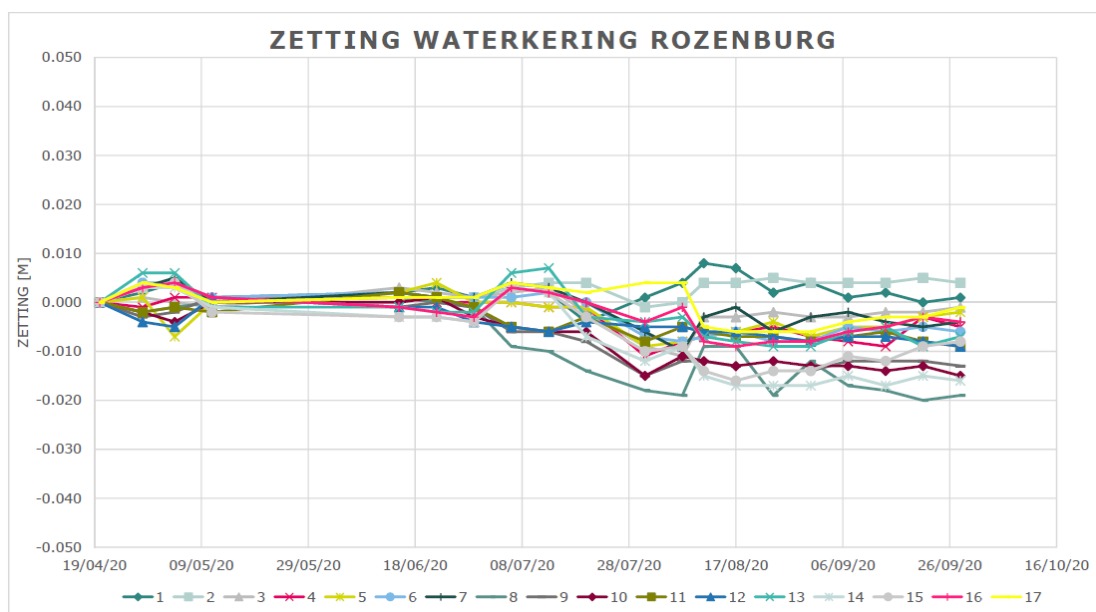
Bijlage C: Resultaten zettingsanalyse

Bijlage D: Resultaten zettingsanalyse stijghoogteverlaging in de tijd

Bijlage E: Metingen waterkering Rozenburg



Locatie meetpunten maaiveld waterkering Rozenburg



Meting zakking waterkering Rozenburg

BAAK



Locatie meetpunten maaiveld woonwijk Rozenburg

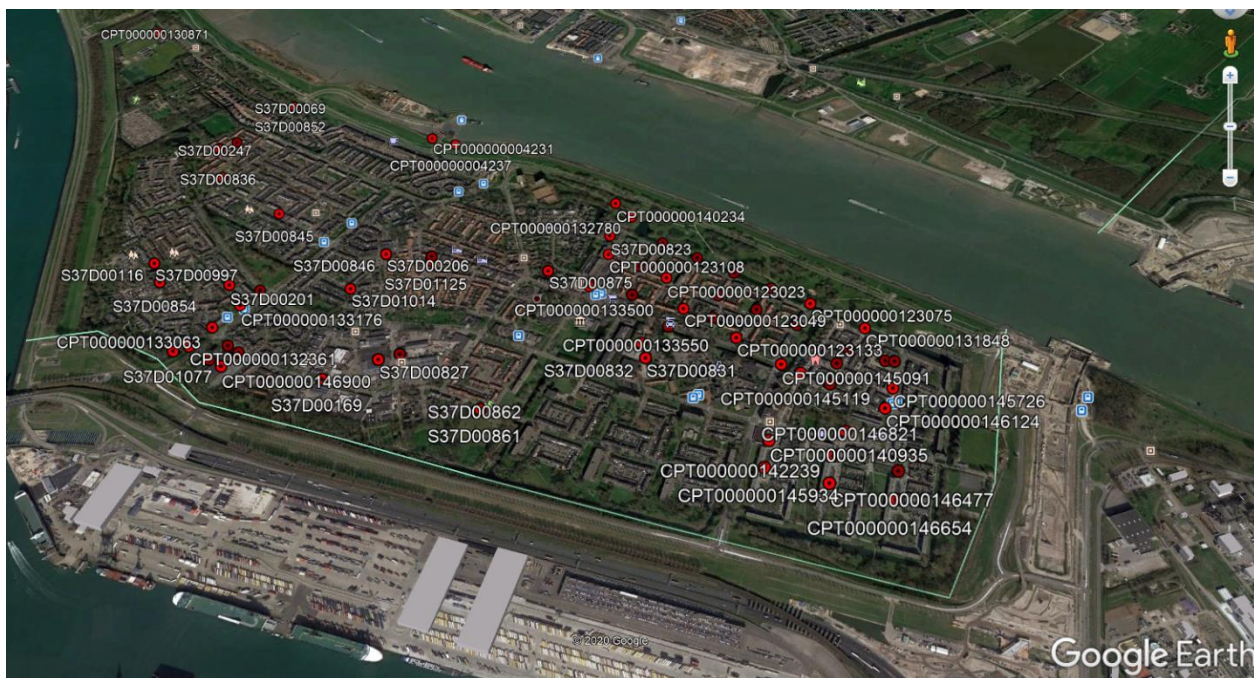
TABEL 1 Resultaat nauwkeurige deformatiemeting in Z-richting									
Project	Wilgensingel te Rozenburg								
Werknummer	18-0176 Wilgensingel								
Meet Datum	0-waarde	31-7	Enkel-0	11-8		18-aug		3-sep	
	2020	2020	2020	2020		2020		2020	
Meting	0	1	1	2	2	3	3	4	4
Meetpunt / -punt	Hoogte in mm. locale hoogte	Hoogte in mm. t.o.v. Ref. 1	Verskil in mm. t.o.v. 0-waarde	Hoogte in mm. t.o.v. Ref. 1	Verskil in mm. t.o.v. 0-waarde	Hoogte in mm. t.o.v. Ref. 1	Verskil in mm. t.o.v. 0-waarde	Hoogte in mm. t.o.v. Ref. 1	Verskil in mm. t.o.v. 0-waarde
Ref. 1	1000	1000	nulw.	1000	0	1000	0	1000	0
Ref. 2	968,6	968,6	nulw.	968	-0,6	969,2	0,6	969,1	0,5
1	659,6	659,6	nulw.	660,3	0,7	661,1	1,5	661,5	1,9
2	688,6	688,6	nulw.	689,2	0,6	689,8	1,2	690,3	1,7
3	721,2	721,2	nulw.	721,8	0,6	722,9	1,7	723,5	2,3
4	735,5	735,5	nulw.	736,5	1	737	1,5	737,1	1,6
5	727	727	nulw.	728,1	1,1	728,1	1,1	727,7	0,7
6	773,2	773,2	nulw.	774,5	1,3	775,2	2	775,5	2,3
7	869,6	869,6	nulw.	871,1	1,5	869,7	0,1	869,8	0,2
8	888,3	888,3	nulw.	889,8	1,5	889	0,7	889,5	1,2
9	865,8	865,8	nulw.	867,9	2,1	867	1,2	867	1,2
10	1022,3	1022,3	nulw.	1023,9	1,6	1022,2	-0,1	1022,8	0,5
11	847,1	847,1	nulw.	847,9	0,8	847,5	0,4	844,5	-2,6
12	871,1	871,1	nulw.	872,1	1	871,7	0,6	869,3	-1,8
13	805,3	805,3	nulw.	806,2	0,9	805,5	0,2	801,7	-3,6
14	712,8	712,8	nulw.	713,4	0,6	713,6	0,8	710,5	-2,3
15	683,3	683,3	nulw.	684,2	0,9	682	-1,3	682,6	-0,7
16	639,6	639,6	nulw.	640,2	0,6	638,3	-1,3	639,5	-0,1
17	658,5	658,5	nulw.	659,3	0,8	657,4	-1,1	658,4	0,9
18	622,5	622,5	nulw.	623,1	0,6	621,3	-1,2	622,9	0,4
19	630,9	630,9	nulw.	631,7	0,8	630,4	-0,5	632	1,1
20	635,8	635,8	nulw.	636,5	0,7	635,5	-0,3	636,7	0,9
Omstandigheden tijdens de meting	Lucht Temp.	31		25		24		15	
	Windkracht	Windstil		Windstil		Windstil		25km/u	
	Bewolking	Zonnig		Zonnig		Zonnig		bewolkt	
	Neerslag	Geen		Geen		Geen		lichte regen	
	Omgevings-omstandigheden	Geen		Geen		Geen			

Bijlage F: Locatie extra retourbronnen

Bijlage G: Onderzoek scheidende laag tussen 1^e watervoerend pakket en tussenzandlaag

Gebruikte sonderingen

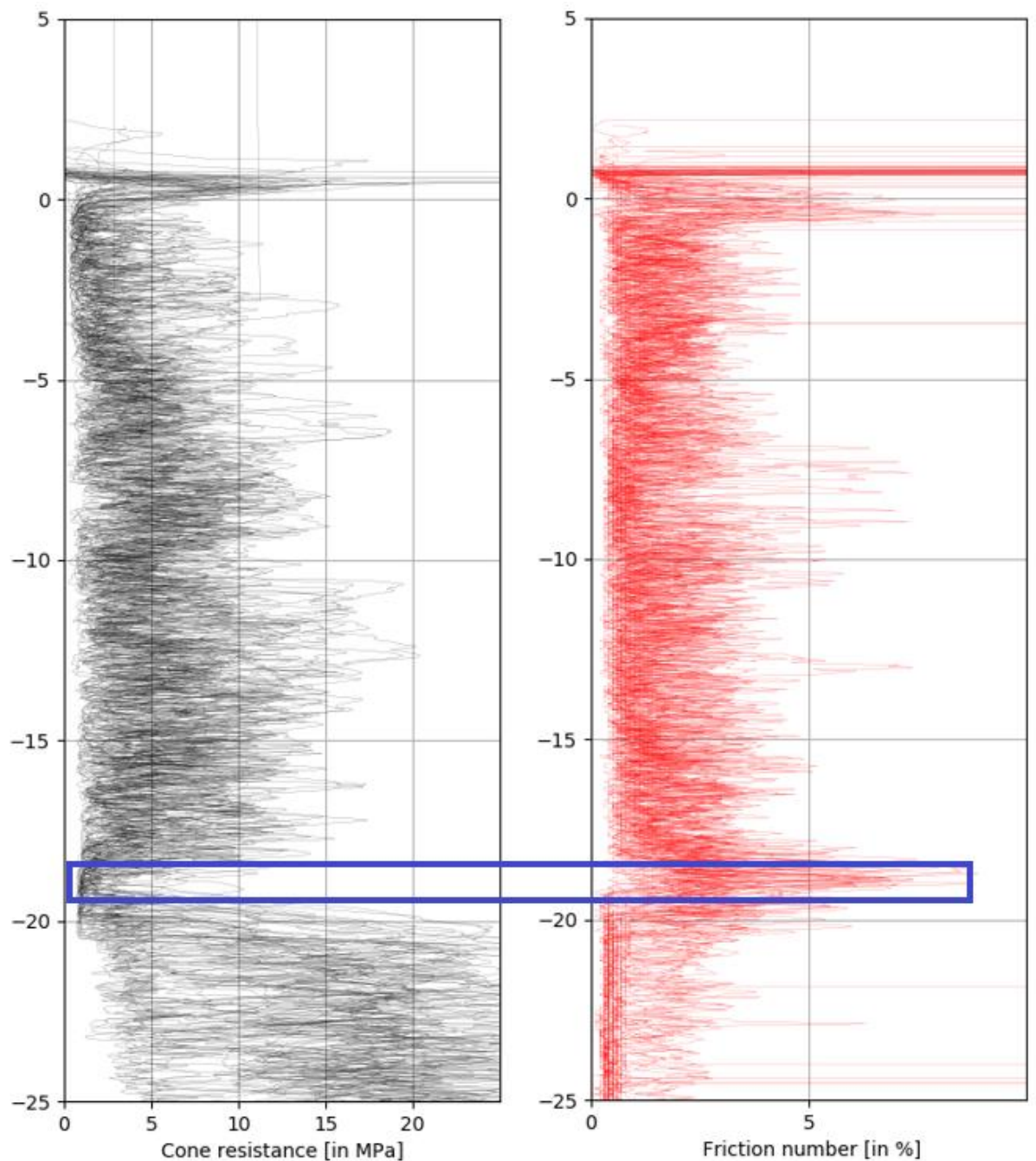
In onderstaande figuur zijn de gebruikte sonderingen en plaats van Rozenburg weergegeven.



Interpretatie sonderingen

In de figuur op de volgende pagina zijn de conusweerstand en het wrijvingsgetal van alle sonderingen tegen de diepte geplot. Op deze manier is de waarschijnlijkheid beschouwd op een doorgaande kleilaag tussen 1^e watervoerende pakket en de tussenzandlaag.

BAAK



Conclusie:

In de figuur waarbij de sonderingen in de diepte zijn geplot is duidelijk zichtbaar dat rond het niveau NAP -18 tot NAP -19 m de conusweerstand sterk terugvallen en de wrijvingsgetallen toenemen. Dit duidt erop dat de kleilaag rond dit niveau vrij consistent aanwezig is. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de waarschijnlijkheid dat de (waterremmende)kleilaag tussen beide watervoerende pakketten aanwezig is groot is.

