



**Maatregelenadvies
nieuwbouwplan
Roerdomplan Aalsmeer**

Definitief

BODEM WATER FUNDERINGEN



Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is onze kennis van de ondergrond te integreren met de bovengrondse opgaven. We verbinden onderzoeken en adviezen aan concrete ontwerpen en uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 40 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit meerdere vestigingen verspreid over Nederland bedienen we met circa 80 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aandragen van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Amsterdamseweg 71
1182 GP Amstelveen
020 750 46 00

Burg. van der Borchstraat 2
7451 CH Holten
0570 66 09 10



Maatregelenadvies nieuwbouwplan Roerdomplaan Aalsmeer

Definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Aalsmeer

Auteur	R. de Witte, MSc	Kenmerk	193745 RAP20191128
Vrijgave	mw. ir. M. ten Hagen	Datum	28-11-2019
		Status	Definitief

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Aanleiding en onderzoeksvragen	1
1.2. Werkwijze	2
1.3. Leeswijzer	2
2. Plangebied en omgeving.....	3
2.1. Algemeen.....	3
2.2. Locatie nieuwbouw: huidige situatie	3
2.3. Locatie nieuwbouw: toekomstige situatie	4
3. Geohydrologische scheiding mogelijk?.....	5
4. Welke maatregelen?	6
4.1. Algemeen.....	6
4.2. Type maatregelen	6
4.3. Ontwerp.....	7
4.4. Indicatie kosten	7
5. Scenario's onderbouwing geohydrologische scheiding.....	8

Bijlagen

1. Overzicht gebruikte gegevens
2. Samenvatting eerder uitgevoerde onderzoeken
3. Resultaten berekening grondwatermodel
4. Schetsontwerp DIT-leiding
5. Uitgangspunten indicatieve kostenraming maatregelen

1. *kan het nieuwbouwplan geohydrologisch gezien worden gescheiden van de bestaande bebouwing, zodat er geen nadelige effecten zijn te verwachten bij de bestaande bebouwing? En zo ja:*
2. *welke maatregelen kan de gemeente treffen gericht op het scheiden van de nieuwbouw met de bestaande situatie, met aantoonbaar uitblijven van negatieve effecten op de bestaande bouw?*

De juridische verankering van de aanleg en instandhouding van deze maatregelen maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek.

1.2. Werkwijze

Om uw vraag te beantwoorden hebben we een analyse gemaakt van gegevens van eerder door Wareco uitgevoerde onderzoeken. Aan de hand van deze analyse hebben we bepaald of een geohydrologische scheiding mogelijk is en welke maatregelen daarvoor toegepast moeten worden. In overleg met de gemeente is een selectie van maatregelen gemaakt en zijn deze uitgewerkt tot het niveau van een schetsontwerp.

Aan de hand van berekeningen met een grondwatermodel hebben we inzichtelijk gemaakt dat negatieve effecten op de grondwaterstand in de omgeving uitblijven.

1.3. Leeswijzer

In de Vogelwijk ervaren bewoners al langere tijd vochtoverlast in hun woningen. In het verleden zijn hier verschillende onderzoeken naar uitgevoerd. We hebben de informatie uit deze onderzoeken gebruikt om een zo volledig mogelijk beeld van de situatie te krijgen.

In [bijlage 1](#) is een overzicht van alle gebruikte bronnen opgenomen. De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar deze bronnen. In [bijlage 2](#) is een samenvatting opgenomen van de resultaten en conclusies uit voorgaande onderzoeken.

We beginnen in hoofdstuk 2 met een algemene beschrijving van het plangebied. In hoofdstuk 3 en 4 is te lezen of en met welke maatregelen een geohydrologische scheiding is te creëren. De onderbouwing van het uitblijven van een negatief effect is onderwerp van hoofdstuk 5. Een groot deel van de achterliggende technische inhoud hebben we in de bijlagen opgenomen, dit om de leesbaarheid van het rapport te vergroten.

Tot slot benadrukken we dat de focus van dit onderzoek op het plangebied voor de nieuwbouw ligt: welke maatregelen zijn nodig, zodat een negatief effect van de nieuwbouw op de bestaande omgeving uitblijft? Het adviseren over maatregelen om de bestaande vochtoverlast te verminderen is geen onderdeel van dit onderzoek. Hier is/wordt via andere sporenonderzoek naar gedaan.

2. Plangebied en omgeving

2.1. Algemeen

Het onderzoeksgebied ligt in de wijk Hornmeer. In figuur 2 is de ligging ervan weergegeven. De locatie voor de nieuwbouw is roze gemarkeerd, de bestaande bebouwing geel. De bestaande bebouwing ten zuiden van het nieuwbouwplan laten we buiten beschouwing. Dit deel is namelijk al voldoende geohydrologisch gescheiden van de nieuwbouw door de waterloop/waterpartij.



Figuur 2: Ligging onderzoeksgebied

In de wijk Hornmeer zijn in het verleden al verschillende onderzoeken uitgevoerd door Wareco. Een samenvatting van deze onderzoeken is opgenomen in [bijlage 2](#).

2.2. Locatie nieuwbouw: huidige situatie

In figuur 3 is een bovenaanzicht gegeven van de huidige situatie. In het deel ten zuiden van de Roerdomplaan is de bebouwing (school en gymzaal) gesloopt. Het terrein is hierna geëgaliseerd en opnieuw ingezaaid. Het gebied bestaat hoofdzakelijk uit groen (gazon en bosplantsoen). Er is verharding aanwezig in de vorm van wandelpaden en een basketbalveld.

In beide deelgebieden zijn langs de randen hoge, oude bomen aanwezig.



Figuur 3: Bovenaanzicht huidige situatie

In het plangebied is woningbouw voor onder andere senioren, starters en jongeren gepland. In figuur 4 is de bestemmingsplankaart voor beide gebieden opgenomen.



Figuur 4: Bestemmingsplankaart

In figuur 5 is een mogelijke invulling voor het gedeelte Roerdomplaan weergegeven als voorbeeld. Deze invulling heeft geen enkele status.



Figuur 5: Concept schetsontwerp nieuwbouwplan Roerdomplaan

Uit eerder onderzoek [11] blijkt dat de bestaande ontwatering in het nieuwbouwplan onvoldoende is. In dit onderzoek is geadviseerd bij het bouwrijp maken van het terrein maatregelen te treffen.

3. Geohydrologische scheiding mogelijk?

In paragraaf 1.1. zijn de onderzoeksvragen geformuleerd. De eerste onderzoeksvraag is:

Kan het nieuwbouwplan geohydrologisch gezien worden gescheiden van de bestaande bebouwing, zodat er geen nadelige effecten zijn te verwachten bij de bestaande bebouwing?

Een geohydrologische scheiding interpreteren wij als volgt: er kan geen significante hoeveelheid grondwater en/of hemelwater vanuit het nieuwbouwplan naar de omgeving stromen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het DIT-riool (Drainage Infiltratie Transport-riool) in de Roerdomplaan naar behoren functioneert in het wegcunet [11]; op basis van grondwaterstandsmetingen is geconcludeerd dat het DIT-riool voor goede ontwatering zorgt op openbaar terrein.

Hiermee is de basis voor een geohydrologische scheiding tussen beide gebieden al gelegd [11]; een extra belasting van grondwater en hemelwater vanuit het plangebied wordt door deze DIT-leiding genivelleerd.

Het effect dat een eventuele extra belasting van de bestaande DIT-leiding zou hebben op de grondwaterstanden in de omgeving kunnen we met de huidige gegevens niet bepalen. De relatie tussen de stijghoogte in de DIT en de grondwaterstand op particulier terrein is namelijk nog onvoldoende inzichtelijk. Wel kunnen maatregelen er voor zorgen dat de

bestaande DIT-leiding niet extra belast wordt. Het gaat hierbij om twee aspecten, namelijk grondwater en regenwater.

Om een geohydrologische scheiding te realiseren, moet aan onderstaande uitgangspunten worden voldaan:

1. de representatief hoge grondwaterstanden aan de noordgrens van het onderzoeksgebied mogen niet hoger worden na realisatie van het nieuwbouwplan. Hierdoor mag er geen extra *grondwater* uit het nieuwbouwplan via de bestaande DIT-leiding worden afgevoerd.
2. al het hemelwater dat in het nieuwbouwplan van verharding afstroomt, dient in het plan te worden gehouden of te worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Hierdoor mag er geen extra *hemelwater* uit het nieuwbouwplan via de bestaande DIT-leiding worden afgevoerd.

Er zijn gangbare maatregelen te treffen die ervoor kunnen zorgen dat aan beide uitgangspunten wordt voldaan. Deze staan in het volgende hoofdstuk beschreven.

Op basis van bovenstaande analyse beantwoorden we de eerste onderzoeksvraag als volgt: 'ja, het is mogelijk om een geohydrologische scheiding te maken tussen het nieuwbouwplan en de bestaande bebouwing'.

4. Welke maatregelen?

4.1. Algemeen

De tweede onderzoeksvraag is:

Welke maatregelen kan de gemeente treffen gericht op het scheiden van de nieuwbouw met de bestaande situatie, met aantoonbaar uitblijven van negatieve effecten op de bestaande bouw?

Uit eerder onderzoek is gebleken dat de ontwatering in het nieuwbouwplan waarschijnlijk onvoldoende zal zijn [11]. Ons advies voor maatregelen ten behoeve van een geohydrologische scheiding hebben we gecombineerd met een advies voor maatregelen ter verbetering van de ontwatering op de nieuwbouwlocatie zelf.

4.2. Type maatregelen

Om een geohydrologische scheiding tussen de nieuwbouw en de bestaande bouw te realiseren, adviseren we voorzieningen te treffen voor:

- afvoer hemelwater van verhard oppervlak;
- reguleren grondwaterstand.

Wanneer deze voorzieningen op de juiste plek met de juiste afmetingen worden aangelegd, wordt niet alleen de ontwatering in het nieuwbouwplan zelf verbeterd, maar wordt ook de geohydrologische scheiding met de bestaande bebouwing gerealiseerd.

We zijn ervan uitgegaan dat regenwater dat van verhard oppervlak afstroomt (daken, wegen, parkeren) kan worden afgevoerd naar het oppervlaktewater ten zuiden van het plangebied. Dit is in lijn met de uitkomst van de Watertoets als onderdeel van het ontwerpbestemmingsplan [14]. Het reguleren van de grondwaterstand kan worden gecombineerd met het afvoeren van hemelwater van verhard oppervlak in een zogenaamde Drainage-Infiltratie-Transport-leiding (afgekort DIT-leiding). In de volgende paragraaf is deze maatregel verder uitgewerkt tot een schetsontwerp.

We merken op dat er binnen het plangebied kansen zijn om het watersysteem extra robuust te maken door het creëren van berging voor regenwater. Voorbeelden hiervan zijn de aanleg van wadi's of het creëren van een groendak of waterdak.

Op basis van bovenstaande analyse beantwoorden we de tweede onderzoeksvraag als volgt: 'de gemeente kan de nieuwbouw geohydrologisch gezien scheiden van de bestaande bouw door de aanleg van een DIT-leiding'.

4.3. Ontwerp

In [bijlage 4](#) is het schetsontwerp opgenomen van het DIT-riool. Omdat er nog geen vastgesteld ontwerp van de nieuwbouw is, hebben we zones aangegeven waarbinnen de maatregelen aangelegd dienen te worden. Afhankelijk van het definitieve nieuwbouwplan, kan de uiteindelijke positie van de maatregelen worden bepaald.

We hebben een aantal eisen opgesteld waaraan bij het verdere ontwerp moet worden voldaan om de geohydrologische scheiding te realiseren. Deze zijn eveneens in [bijlage 4](#) opgenomen. Het gaat er met name om dat het nieuwe DIT-systeem los van het bestaande DIT-systeem functioneert en er geen 'kortsluitingen' tussen beide systemen zijn of met de drainage op particulier terrein. Daarnaast dient al het afstromend regenwater afgevoerd te worden via de nieuw aan te leggen DIT-leiding.

4.4. Indicatie kosten

De bouwkosten van de maatregelen schatten we in op € 200.000,- à € 300.000,-, exclusief BTW. In [bijlage 5](#) zijn de achterliggende uitgangspunten van de indicatieve kostenraming opgenomen. De maatregelen zijn enerzijds bedoeld om het nieuwbouwplan zelf voldoende bouwrijp te maken en anderzijds om de geohydrologische scheiding te creëren met een DIT-leiding. De kosten voor de aanleg van de DIT-leiding bedragen ongeveer 60% van de geraamde kosten, dus ongeveer € 120.000,- à € 180.000,-, exclusief BTW.

5. Scenario's onderbouwing geohydrologische scheiding

In het vorige hoofdstuk is gesteld dat met de aanleg van een DIT-leiding een geohydrologische scheiding is te maken tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Om dit te onderbouwen hebben we een analyse gemaakt voor grondwater en afstromend regenwater. We hebben een grondwatermodel voor het gebied opgesteld en hier effectberekeningen mee uitgevoerd.

We hebben met het grondwatermodel de grondwaterstanden in de huidige situatie, de situatie na nieuwbouw en de situatie na nieuwbouw met maatregelen berekend. In bijlage 3 is dit verder toegelicht.

Er is nog geen definitief nieuwbouwplan beschikbaar, wel is er een conceptschetsplan voor het gebied ten zuiden van de Roerdomplan. Omdat dit schetsplan kan nog wijzigen hebben we twee scenario's berekend:

- A. realistisch scenario op basis van het beschikbare conceptschetsplan voor de nieuwbouw;
- B. worst-case scenario met de aanname dat er geen verharding (wegen, daken) in het nieuwbouwplan wordt gerealiseerd. Hierdoor zal een maximale hoeveelheid regenwater in de bodem infiltreren, waardoor een maximale stijging van de grondwaterstand zal optreden.

Uit de berekeningen blijkt dat bij beide scenario's de grondwaterstand niet wijzigt op de grens tussen nieuwbouwplan en bestaande bebouwing, wanneer er een DIT-leiding wordt aangelegd. In bijlage 3 zijn overzichtskaarten opgenomen van het effect van het nieuwbouwplan met en zonder DIT-leiding. Omdat ook in de worst-case geen invloed van het plan op de omgeving is berekend, concluderen we dat ongeacht de definitieve inrichting, de geohydrologische scheiding realiseerbaar is.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1. Gebruikte gegevens

Voor het uitvoeren van het onderzoek hebben wij de volgende gegevens gebruikt:

1. Bouwjaar bebouwing (Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG))
2. Rioleringsstekening gemeente Aalsmeer, 15 februari 2019
3. Maaiveldniveau, AHN3, jaartal 2014
4. Dinoloket van TNO en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem)
5. Legger Rijnland, Hoogheemraadschap Rijnland, ontvangen d.d. 26 april 2018
6. Grondwaterstandmetingen gemeentelijk meetnet, ATKB portal, geraadpleegd d.d. 15 juli 2019
7. KNMI neerslag en verdampingdata (www.knmi.nl).
8. Milieukundig bodemonderzoek Roerdomplaan e.o., Wareco Ingenieurs (kenmerk: CM28A RAP20191003), 3 oktober 2019
9. Risico-inventarisatie gemeente Aalsmeer, Wareco Ingenieurs (kenmerk: CK93 RAP20190416), 14 mei 2019
10. Analyse DIT Roerdomplaan, Wareco Ingenieurs (kenmerk: KP68 RAP20140410), 15 april 2014
11. Geohydrologisch advies nieuwbouwplan Roerdomplaan, Aalsmeer, Wareco Ingenieurs (kenmerk: 190432 RAP20191120)
12. Rijnland actuele metingen waterpeilen, HH Rijnland, van: www.rijnland.net/waterpeil, geraadpleegd d.d. 16 juli 2019
13. Revisie drainage Hornmeer III, Gemeentewerken Aalsmeer, oktober 1994
14. 2^e herziening bestemmingsplan Hornmeer – Meervalstraat – Roerdomplaan, gemeente Aalsmeer (kenmerk: NL.IMRO.0358.08C-VG01), geraadpleegd d.d. 5 augustus 2019
15. Startnotitie woningbouwlocatie Meervalstraat/Roerdomplaan, project Hornmeer, Gemeente Aalsmeer, januari 2016
16. Memo vochtoverlast Roerdomplaan, Aalsmeer, Wareco ingenieurs (kenmerk: 192424 NOT20190722), 22 juli 2019
17. Grondwatergegevens waternet, Waternet, gedownload van de website (<https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html>) d.d. 3 maart 2019
18. Analyse grondwaterstanden gemeente Amstelveen en Aalsmeer 2000 tot en met 2018, ATKB (kenmerk: 20180578/rap01), 26 september 2018
19. Concept terreininrichting Roerdomplaan 17-10-19, aangeleverd door gemeente Aalsmeer

BIJLAGE 2. Samenvatting voorgaande onderzoeken

Wareco heeft voor de gemeente Aalsmeer al eerder onderzoek gedaan naar de grondwatersituatie in de Vogelwijk. In de loop der tijd zijn de volgende onderzoeken uitgevoerd:

1. Geohydrologisch advies nieuwbouwplan Roerdomplaan, Aalsmeer, Wareco Ingenieurs (kenmerk: 190432 RAP20191120), 20 november 2019
2. Memo vochtoverlast Roerdomplaan, Aalsmeer, Wareco ingenieurs (kenmerk: 192424 NOT20190722), 22 juli 2019
3. Risico-inventarisatie gemeente Aalsmeer, Wareco Ingenieurs (kenmerk: CK93 RAP20190416), 14 mei 2019
4. Analyse DIT Roerdomplaan, Wareco Ingenieurs (kenmerk: KP68 RAP20140410), 15 april 2014.

Hieronder is een samenvatting van de onderzoeken weergegeven, voor zover relevant voor de huidige onderzoeksvraag.

Geohydrologisch advies nieuwbouwplan Roerdomplaan, Aalsmeer

20 november 2019, kenmerk: 190432 RAP20191120

Aanleiding

In de Vogelwijk in Aalsmeer is nieuwbouw van woningen gepland. De gemeente wil de nieuwbouw klimaatbestendig inrichten, als het gaat om ondergrond en water. Tegelijkertijd wil de gemeente ervoor zorgen dat de grondwatersituatie in de Vogelwijk niet verslechtert.

Conclusies

De ontwatering in het plangebied voldoet in de huidige situatie niet aan de streefwaarden uit het gemeentelijk beleid. Dit geldt zowel voor hoge als voor lage grondwaterstanden. Ook na realisatie van het nieuwbouwplan zal de ontwatering naar verwachting niet voldoen. We adviseren om maatregelen te treffen om de ontwatering in het plangebied te verbeteren.

In de omgeving van het plangebied wordt door bewoners vochtoverlast ervaren. We adviseren de maatregelen voor het nieuwbouwplan zodanig te kiezen en te dimensioneren dat de (geohydrologische) invloed van het nieuwbouwplan op de omgeving zoveel mogelijk wordt beperkt.

Het drainage-infiltratiestelsel in de Roerdomplaan werkt naar behoren. Het systeem fungeert (tot op zekere hoogte) als waterscheiding tussen de nieuwbouw en de bestaande bebouwing in de omgeving. We adviseren maatregelen te treffen binnen het plangebied, zodanig dat het drainage-infiltratieriool niet extra wordt belast.

Memo grondwateroverlast Roerdomplaan Aalsmeer

22 juli 2019, kenmerk: 192424 NOT20190722

Aanleiding

De bewoonster van Roerdomplaan 76 te Aalsmeer ervaart ernstige vochtoverlast in haar woning.

Conclusies

Bij alle zes de geïnspecteerde woningen in het bouwblok zijn sporen van vocht in de kruipruimte en meterput waargenomen. Bij drie woningen is sprake van vochtoverlast op de begane grond, met name schimmelplekken op de muur.

De woningen worden belast door regenwater en mogelijk ook door grondwater. Het is niet bekend hoe hoog de grondwaterstand onder de woningen precies is. Ditzelfde geldt voor de bodemopbouw en de werking van de drainageleiding die onder de woningen ligt. Een aantal bewoners geeft aan dat de drainage tijdens de rioolvervanging in 2012 is beschadigd. Daarnaast is er bij de bewoners het vermoeden dat de drainageleiding onder de woning in contact staat met het DIT-riool in de straat en dat hierdoor regenwater vanuit het DIT-riool via de drainageleiding de kruipruimte instroomt.

De belangrijkste kwetsbaarheden in de constructie van de woningen zijn de beperkte ventilatiemogelijkheden van de kruipruimte en de spouwmuur, in combinatie met het niet dampdicht zijn van de begane grondvloer (betonnen systeemvloer).

De grondwaterstand in de stoep voor de woningen is ongeveer gelijk aan het oppervlaktewaterpeil en daarmee voldoende laag. De gemeente zorgt met de DIT-leiding voor afvoer van grondwater in de openbare ruimte.

Geadviseerd wordt om:

- A. de woningen weerbaarder te maken tegen grondwater en regenwater
- B. te onderzoeken of de drainage onder de woning voldoende functioneel is (of is te maken)
- C. de grondwaterstand en waterstand in de DIT te monitoren en hier het beheer van de DIT op af te stemmen.

Risico-inventarisatie grondwater gemeente Aalsmeer

14 mei 2019, kenmerk: CK93 RAP20190416,

Aanleiding

De gemeente Aalsmeer gaat een grondwaterzorgplan opstellen. Om het beleid af te stemmen op de fysieke omgeving en de huidige situatie, is het belangrijk om de (lokale) risico's en kansen omtrent grondwater in beeld te hebben.

Conclusies

In dit rapport zijn gegevens over de riolering, bebouwing, het oppervlaktewatersysteem, het grondwatersysteem en de bodem geïnventariseerd. Deze gegevens zijn gecombineerd tot een kans op, effect van en risico op hoge en lage grondwaterstanden.

Voor de wijk Hornmeer bebouwd komt uit deze risico-scan een grote kans op hoge grondwaterstanden, en een groot effect van hoge grondwaterstanden. Er is daarmee een reëel risico op grondwateroverlast in deze wijk.

Analyse Drainage-infiltratie transportstelsel Roerdomplaan

15 april 2014, kenmerk: KP68 RAP20140410

Aanleiding

In het onderzoeksgebied is in 2011 verhard oppervlak afgekoppeld waarbij een DIT-riool (drainage/infiltratie/transport) is aangelegd. Dit systeem is aangelegd om regenwater af te koppelen van het gemengde stelsel en grondwater af te voeren. Na de aanleg van het systeem heeft de gemeente klachten ontvangen van bewoners over water in de kruipruimte en vocht in de woningen.

Conclusies

Het DIT-riool heeft een drainerende werking en functioneert naar behoren. Door de slecht doorlatende bodemopbouw is de drainerende werking van het DIT-riool niet voldoende om de gewenste grondwaterstand bij bebouwing te realiseren.

Mogelijke verklaringen voor de optredende wateroverlast zijn:

- de oude drainageleidingen onder de woningen zijn bij aanleg van DIT-stelsel ontkoppeld geraakt;
 - indien in perioden met hevige neerslag opstuwing in het DIT-riool plaatsvindt, kan het afgevoerde regenwater infiltreren via de drainagebuizen onder woningen. Een dergelijke opstuwing is tijdens de meetperiode niet waargenomen, maar komt wellicht in nattere perioden voor.
- Of er sprake is van een of beide oorzaken kon met het uitgevoerde onderzoek niet worden vastgesteld. Hiervoor is aanvullend onderzoek nodig.

BIJLAGE 3. Resultaten berekeningen grondwatermodel

1. Beschrijving grondwatermodel

Voor ons onderzoek hebben we een grondwatermodel van een deel van de Hornmeer opgezet. In dit hoofdstuk wordt het model beschreven.

1.1. Opzet grondwatermodel

Het grondwatermodel is een stationair model, lokaal van opzet en is opgesteld in het semi-driedimensionaal modelpakket MicroFEM 4.0. In dit model is de Vogelwijk en de nieuwbouwlocatie Roerdomplan / Meervalstraat gedetailleerd opgenomen.

In tabel 1 zijn de in het model gehanteerde bodemparameters weergegeven. De parameters zijn voor het onderzoeksgebied geoptimaliseerd op basis van de door u aangereikte gegevens (zie [bijlage 1](#)) en boringen en sonderingen uit het Dinoloket en die in eerdere onderzoeken zijn geplaatst (zie [bijlage 1](#)).

Tabel 1: Schematisatie van de geohydrologie, zoals ingevoerd in het grondwatermodel

Diepte onderzijde (m NAP)	Geohydrologische laag		Omschrijving	Geohydrologie
maaiveld: circa NAP +1,0 m tot NAP -4,4 m				
circa -5,0	freatisch watervoerend pakket		stedelijke laag en bovenzijde wadzandpakket	kD1 = ca. 0,25 (klei) – 2,5 (cunet) m²/dag
Circa -11,0	verticale weerstand binnen het matig WVP		Kleiige en lemige afzettingen	C2 = 80 – 360 dgn
	matig WVP		Lemige zanden	kD2 = 12 - 26 m²/dag
circa -12,0	Scheidende laag (basis holocene)	Basisveen	Veen	C3 = 4400 dagen
circa -70,0	1 ^e watervoerend pakket		pleistoceen zand	kD3 = ca. 1350 - 1800 m²/dag

WVP : watervoerend pakket

kD : doorlaatvermogen

kDx : watervoerende modellaag x

c : verticale hydraulische weerstand

cx : scheidende modellaag x

* : op locaties waar deze laag afwezig is

dgn : dagen

1.2. Top systeem grondwatermodel

In het model is een inschatting gemaakt voor de hoeveelheid neerslag die daadwerkelijk het grondwater bereikt. Dit is gebaseerd op het verharde oppervlak en de vegetatie. We rekenen voor een situatie met representatief hoge grondwaterstanden met 2,5 mm/d bruto neerslag in het grondwatermodel.

Deze bruto neerslag wordt vermenigvuldigd met een neerslagfactor op basis van de verharding en de vegetatie om de netto neerslag uit te rekenen. Voor volledig verhard (gebouwen) wordt doorgaans een factor van 0 gebruikt. Bij vegetatie met bomen en struiken wordt een factor van 0,6 gebruikt. Voor volledig onverhard circa 0,9.

In tabel 2 wordt een samenvatting gegeven van de belangrijkste parameters in het top-systeem. Het top-systeem betreft de watergangen, drainageleidingen en netto neerslag (aanvoer van neerslag naar het grondwater).

Tabel 2: Parameterwaarden van het top-systeem in het model

Modelparameter	Waarde
Netto neerslag	0 tot 7,5 mm/d
Instelniveau van bouwblokdrainage	NAP -4,75 m
Drainageweerstand van bouwblokdrainage	150 dagen
Instelniveau van het Drainage-infiltratieriool	NAP -5,12 m
Drainageweerstand van drainage	10 dagen
Peilniveau van de watergangen	NAP -5,12 m
Drainageweerstand van watergangen	10 dagen

1.3. Validatie grondwatermodel huidige situatie

Het grondwatermodel is gevalideerd op de grondwaterstandsmetingen vanuit voorgaand onderzoek [11]. De peilbuizen PB1.02, PB1.03, PB1.04 en PB1.05 zijn gebruikt in de kalibratie. PB1.01 is niet geschikt voor de kalibratie van een stationair model voor hoge grondwaterstanden. De grondwaterstanden die we bij peilbuis PB1.01 tot nu toe gemeten hebben worden te veel beïnvloedt door de droogte. De metingen bieden in de meetperiode tot nu toe te weinig inzicht in grondwaterstanden in een natte periode.

De berekende grondwaterstanden met het grondwatermodel (ter plaatse van PB1.02, PB1.03 en PB1.05) benaderen de gemeten grondwaterstanden nauwkeurig (afwijking van maximaal 10 cm).

Ter plaatse van PB1.04 wordt een afwijking berekend van circa 0,2 m. We accepteren de afwijking van het model ten opzichte van de meting en stellen dat de afwijking geen invloed zal hebben op het doel van de effectberekening. Dit komt omdat het resultaat van de modelstudie een effectberekening is, en we niet op zoek zijn naar de absolute hoogte van de grondwaterstand ter plaatse van deze peilbuis.

1.4. Gevoeligheidsanalyse modelparameters

Met een gevoeligheidsanalyse van de verschillende invloeden in het grondwatermodel is nagegaan in hoeverre de berekende effecten betrouwbaar zijn, of juist wordt verwacht dat er nog een grote variatie in de berekende effecten aanwezig kan zijn.

De gevoeligheidsanalyse geeft aan welke modelparameter het grootste effect heeft op een stijging of daling van de grondwaterstand bij een verandering in het systeem. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op het drainerend vermogen van het drainage-infiltratieriool, de netto neerslag (aanvulling grondwater) en horizontale doorlatendheid van het freatisch pakket. Individuele analyses op deze parameters zijn enkel uitgevoerd voor de meest ongunstige varianten, waarbij hogere grondwaterstanden worden verwacht.

De gevoeligheidsanalyse is samengevat in tabel 3.

Tabel 3: Resultaten gevoeligheidsanalyse tijdens representatief natte periode

Modelparameter	Bandbreedte	Maximaal effect	Significant effect?	Significant* effect op uitkomst berekening?
Netto neerslag (PPN)	+ - 15%	+ 0,08 m	Ja	Nee
Drainageweerstand van bouwblokdrainage	150 tot 250 dagen	+ 0,05 m	Nee	Nee
Drainageweerstand van drainage-infiltratieriool	10 tot 20 dagen	+ 0,15 m	Ja	Nee
Horizontale doorlatendheid	+ - 50%	+0,06 m	Ja	Nee
*Het effect wordt als significant beoordeeld wanneer de effectberekening met deze (uiterste) waarden leidt tot een andere conclusie of advies.				

2. Scenarioberekeningen

2.1. Algemeen

We hebben met het gevalideerde grondwatermodel het effect berekend van de aanleg van het nieuwbouwplan op de grondwaterstand. Vervolgens hebben we bepaald welke maatregelen er nodig zijn om enerzijds de ontwatering in het nieuwbouwplan zelf te verbeteren en anderzijds om een geohydrologische scheiding te creëren tussen nieuwbouw en bestaand gebied. Deze maatregelen hebben we eveneens aan het grondwatermodel toegevoegd en hier vervolgens een effectberekening op uitgevoerd.

Omdat het nieuwbouwplan nog niet definitief is, hebben we twee scenario's berekend:

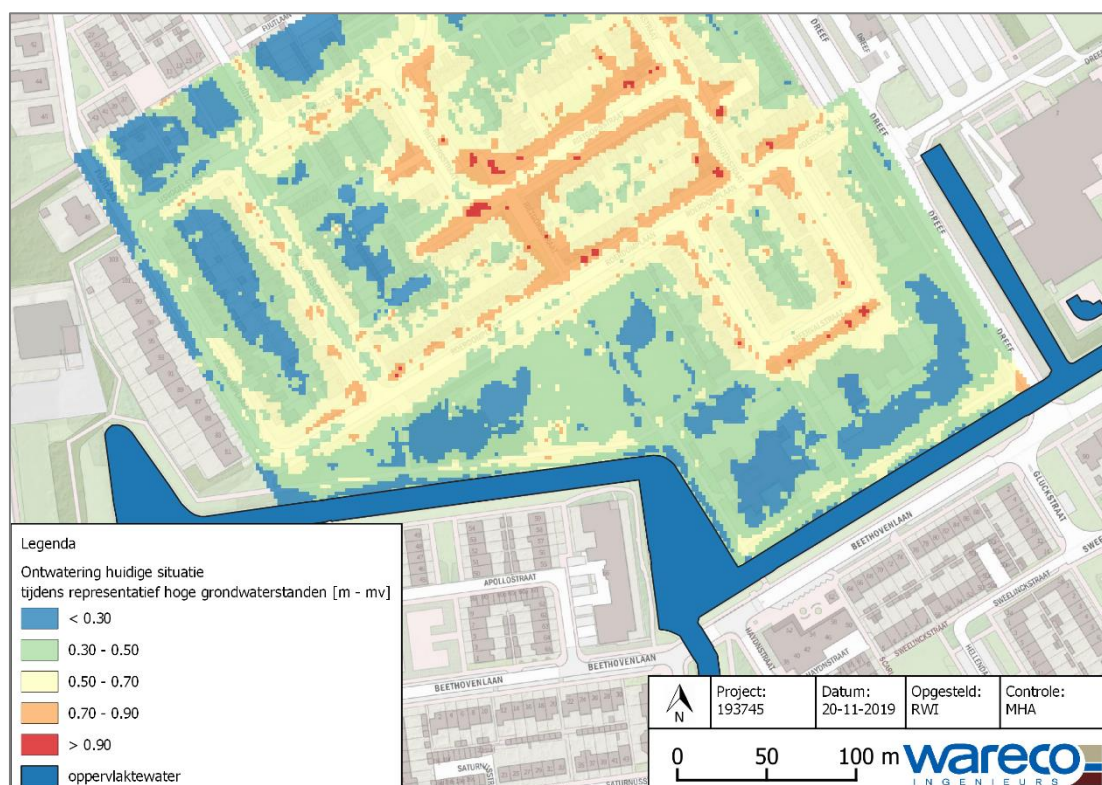
- A. realistisch scenario op basis van het beschikbare conceptschetsplan voor de nieuwbouw,
- B. worst-case scenario met de aanname dat er geen verharding in het nieuwbouwplan wordt gerealiseerd. Hierdoor zal een maximale hoeveelheid regenwater in de bodem infiltreren, waardoor een maximale stijging van de grondwaterstand zal optreden.

3.1 Effectberekening realistisch scenario A

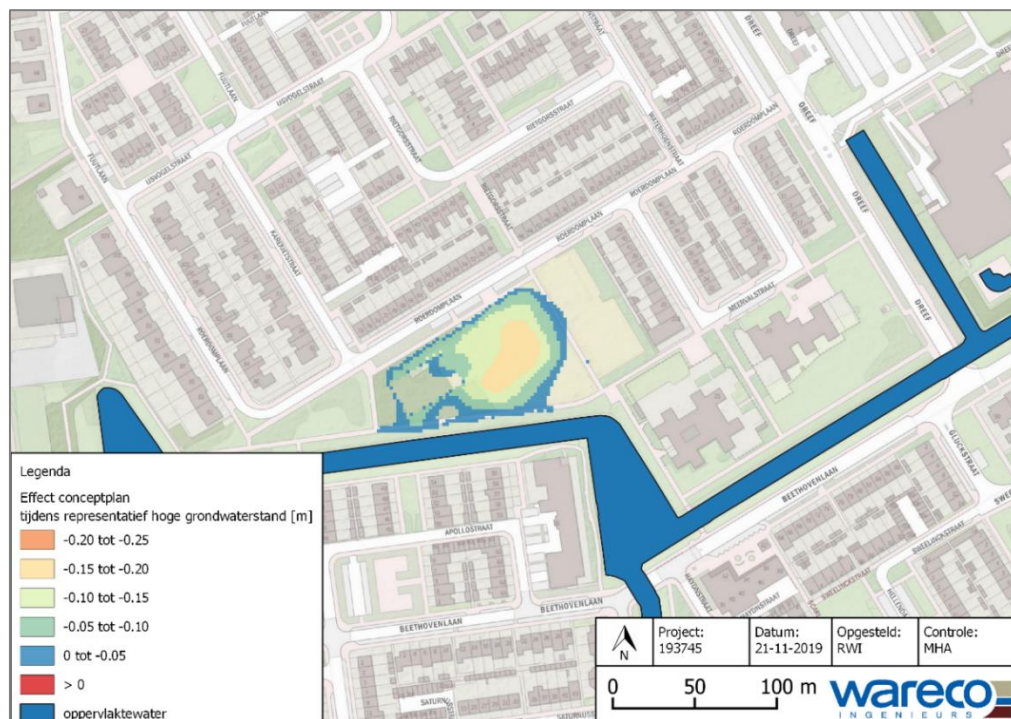
Dit scenario gaat uit van het de concepttekeningen die beschikbaar zijn voor de deellocatie Roerdomplaan [19]. In dit scenario wijzigt er niets aan het deel Meervalstraat. Alle resultaten zijn berekend voor een maatgevend natte winterperiode.

Als maatregel wordt een DIT leiding rondom het deelgebied Roerdomplaan ingevoerd.

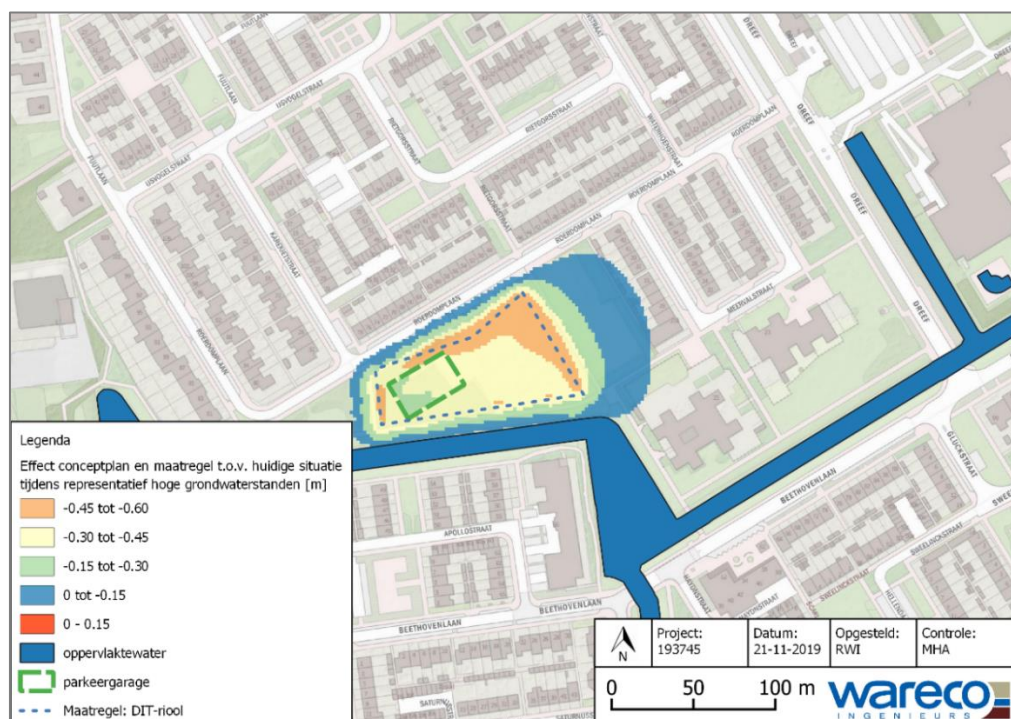
De resultaten geven het volgende weer:



Figuur 1: Ontwatering huidige situatie (in m NAP)



Figuur 2: Verandering grondwaterstand: nieuwbouw zonder maatregelen (realistisch scenario A)

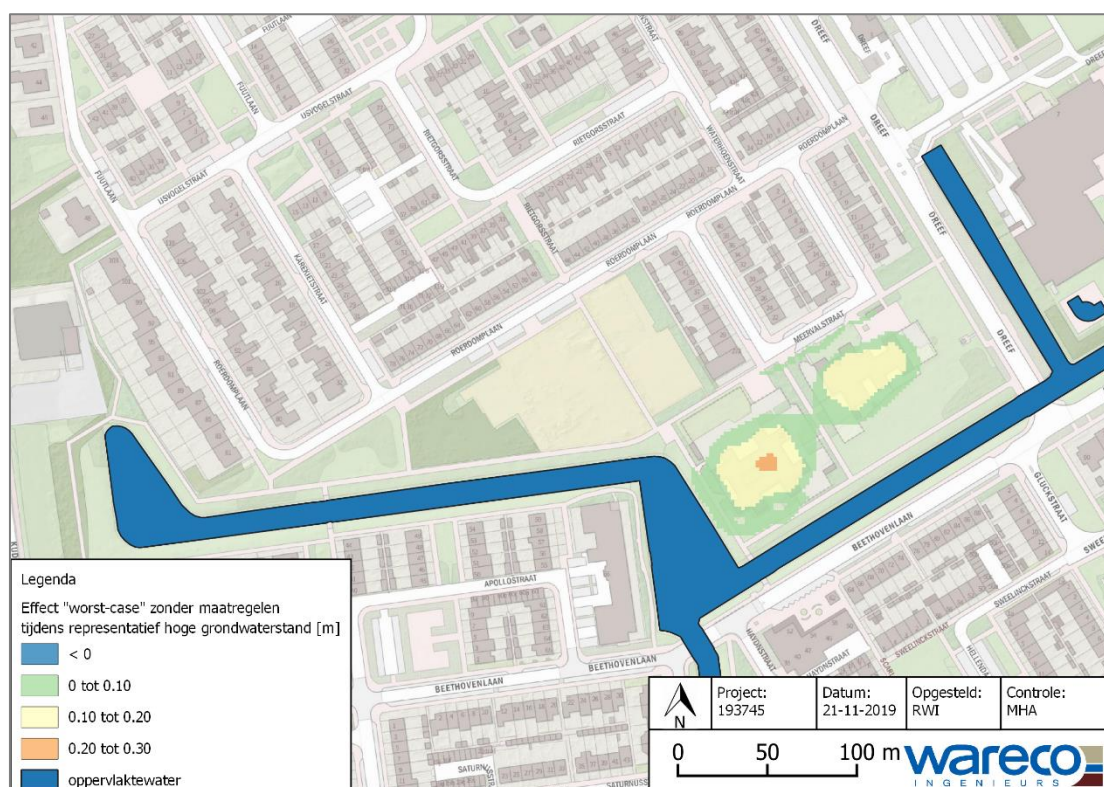


Figuur 3: Verandering grondwaterstand: nieuwbouw met maatregelen (realistisch scenario A)

2.2. Effectberekening worst-case scenario B

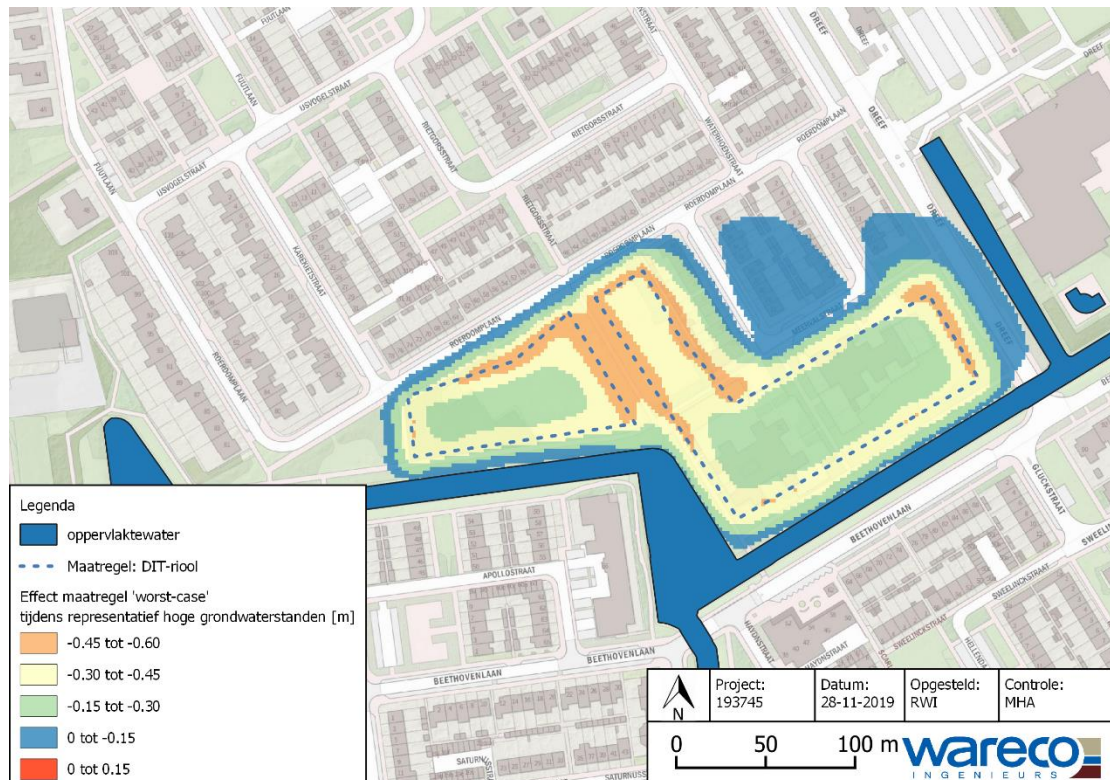
Dit scenario gaat uit van een worst-case benadering. In de toekomstige situatie is er geen verharding en wordt het hemelwater dus op eigen terrein verwerkt. Dit betekent dat het hemelwater infiltreert in de bodem. In dit scenario is ook de deellocatie Meervalstraat opgenomen. Als maatregel wordt een DIT leiding rondom het plangebied ingevoerd.

Figuur 4 geeft de verandering van de grondwaterstand weer, indien de hoeveelheid neerslag die nu op verharding of bebouwing valt in het plangebied infiltreren. De grondwaterstanden stijgen dus ten opzichte van de huidige situatie (figuur 1).



Figuur 4: Verandering grondwaterstand: worst-case geen verharding, zonder maatregelen (worst-case scenario B)

Figuur 5 geeft de verandering van de grondwaterstand weer, indien de hoeveelheid neerslag die nu op verharding of bebouwing valt in het plangebied infiltreren. Ook is hier een maatregel ingevoerd, namelijk een DIT-riool rondom het plangebied.



Figuur 5: Verandering grondwaterstand: worst-case geen verharding, met maatregelen (worst-case scenario B)

BIJLAGE 4. Schetsontwerp DIT-leiding

Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede

Op de overzichtstekening op de volgende bladzijde is een zone aangegeven waar de DIT-leiding dient te worden aangelegd. De uiteindelijke positie is afhankelijk van het definitieve ontwerp van het plan. We hebben de bestemmingsplankaart [14] als onderlegger gebruikt om de grenzen van de zonering op te baseren. In de overzichtstekening is eveneens een principeschets van een dwarsdoorsnede opgenomen, waar de globale dimensies van de DIT-leiding in staan vermeld.

De deelgebieden ten zuiden van de Roerdomplaan hebben een gezamenlijk afvoer richting oppervlaktewater (fase 1 en fase 2). Het deelgebied ten zuiden van de Meervalstraat (fase 3) heeft een eigen afvoerleiding naar het oppervlaktewater.

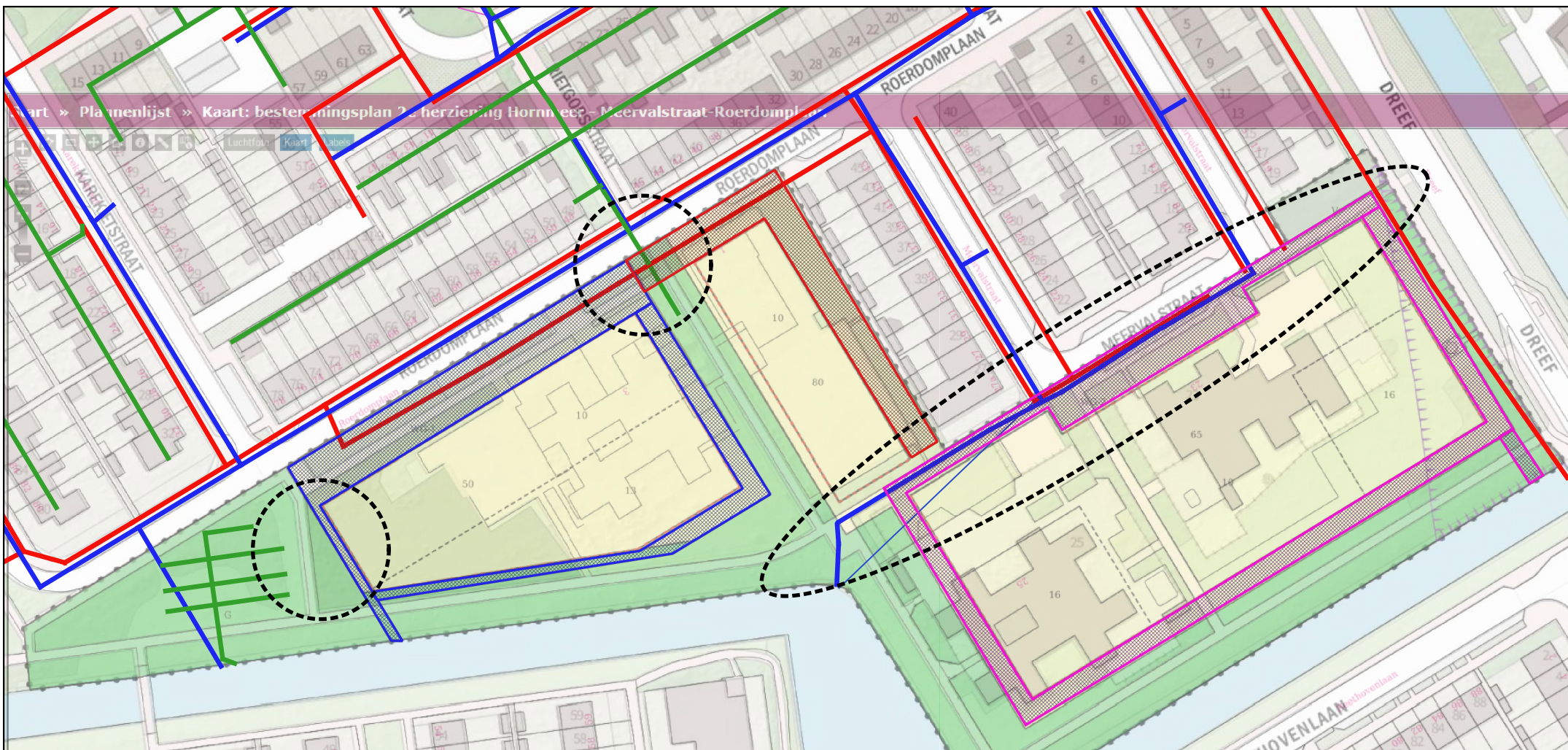
Programma van eisen voor volgende ontwerpstap

Wanneer het definitieve nieuwbouwplan bekend is, kan de uiteindelijke positie van de DIT-leiding worden bepaald. We hebben een aantal eisen opgesteld waaraan bij het verdere ontwerp moet worden voldaan om de geohydrologische scheiding te realiseren. Het gaat er met name om dat het nieuwe DIT-systeem los van het bestaande DIT-systeem in de wijk functioneert en er geen 'geohydrologische kortsluitingen' tussen beide systemen zijn of met de drainage op particulier terrein. Daarnaast dient al het afstromend regenwater uit het nieuwbouwplan afgevoerd te worden via de nieuw aan te leggen DIT-leiding.

Voor de verder uitwerking van het ontwerp geven we het volgende programma van eisen mee:

- in elke zone dient, bij realisatie van de nieuwbouw, een DIT-leiding te worden aangelegd;
- we zijn ervan uitgegaan dat fase 1 eerder wordt aangelegd dan fase 2. De DIT-leiding van fase 2 dient aangesloten te worden op de DIT-leiding van fase 1. Hierdoor wordt fase 2, via fase 1, voorzien van een lozingspunt;
- mogelijk wordt het bestaande gemengde riool in het plangebied vervangen. In dit geval dient de DIT-leiding te worden aangelegd in de sleuf van de verwijderde gemengde riolering, of ten noorden hiervan;
- aan de hand van een naverkenning in het veld, dient het tracé van geperforeerde leidingen (drainage-infiltratieleidingen) te worden bepaald. Daar waar de nieuwe DIT-leiding te dicht bij bestaande geperforeerde leidingen komt te liggen, zijn aanvullende maatregelen nodig om een 'hydrologische kortsluiting' te voorkomen. De minimale afstand is afhankelijk van de bodemopbouw ter plaatse. Als eerste indicatie kan een afstand van 10 m worden aangehouden. Voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn een kwelscherm of het vervangen van een geperforeerde leiding voor een blinde leiding (alternatief voor het vervangen van deze leiding is relinen). Of maatregelen nodig zijn en zo ja welke, dient aan de hand van nader onderzoek te worden bepaald. In de overzichtstekening zijn de aandachtslocaties aangegeven;
- beheer en onderhoud dient te worden uitgevoerd op basis van een nog op te stellen beheer- en onderhoudsplan;

- afstromend regenwater uit het plangebied dient te worden afgevoerd via de nieuwe DIT-leiding. Op de grens van nieuwbouw en bestaande bouw dienen voorzieningen te worden getroffen om te zorgen dat eventueel afstromend hemelwater afgevoerd wordt naar de nieuw aan te leggen DIT-leiding (een voorbeeld van een dergelijke voorziening is een lijngoot bij de aansluiting van verharding uit het nieuwbouwplan op de bestaande verharding).



Legenda

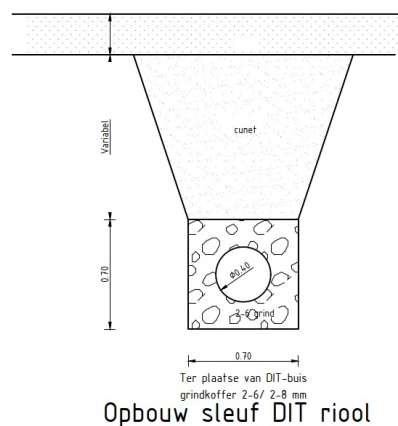
Zone tracé nieuw aan te leggen DIT-rivier

-  Fase 1
-  Fase 2
-  Fase 3

Bestaande riolering

-  Drainage
-  Gemengd en vuilwaterriool
-  Hemelwaterriool, DIT-rivier

 Aandachtspunt risico op interactie met bestaand systeem



Bijlage 4a: Zone tracé DIT-rivier



Project:
193745

Datum:
21-11-2019

Opgesteld:
AAV

Controle:
MHA

0 25 50 m

wareco
INGENIEURS

Bijlage 5. Uitgangspunten kostenraming maatregelen

Roerdomplaan en Meervalstraat Aalsmeer

Project: 193745



Globale kostenraming voor wegen en riolering. Kostenraming is onder andere exclusief:

- BTW
- werken in verontreinigde grond
- maatregelen kabels en leidingen
- inrichting van terreinen (groen)
- vergunningen en leges
- tijdelijke voorzieningen
- V&G voorzieningen
- sleufbekisting/damwanden en stempeling
- bouwplaatsinrichting (o.a. bemaling)
- wegafzetting/omleiding
- inmeten en leveren revisie
- etc

Uitgangspunten:

Maaiveld wordt gemiddeld 0,25 m opgehoogd

DIT-riool in open verbinding met oppervlaktewaterpeil

DIT-riool zonder omhulling in grindkoffer (2-8 mm grind) 0,7 x 0,7 m

B.o.b. DIT-riool circa 2,0 meter minus maaiveld

Robuust systeem: leiding DIT-riool, kunststof, diameter 400 mm, SN8, 360° gesleufd, sleufbreedte 1,9 mm

Rioolinspectieputten ø800 mm, kunststof

Ophogen maaiveld (gemiddeld)	0,25	m
Totaal oppervlak projectgebied bestemming woongebied	22.000,00	m2
Ontgraven per strekkende meter DIT-riool	3,10	m3
Grindkoffer per strekkende meter DIT-riool	0,40	m3
Aanvullen per strekkende meter DIT-riool	2,60	m3
Totale lengte DIT-riool	900,00	m
Aantal inspectieputten	11,00	stuks
Aantal uitstroomvoorzieningen	2,00	stuks