



Hoogheemraadschap van

Rijnland

Project Drainage Parallel Boulevard Noordwijk

projectnummer: 99875

**(ontwerp)Projectplan op basis
van artikel 5.4 van de Waterwet**

Inhoudsopgave

0.	Samenvatting	3
1.	Inleiding en leeswijzer	4
2.	Projectomschrijving (wat gaan we doen)	5
2.1	Aanleiding en doel van het project.....	5
2.2	Wat is een projectplan?.....	6
2.3	Inhoud en omvang van het project	6
2.3.1	Technische eigenschappen drainageleiding	8
2.3.2	Technische eigenschappen parallel gelegen blinde afvoerleiding	8
2.3.2.1	Onderhoudssysteem drainage en inspectieputten.	8
2.3.2.2	Eigenschappen persafvoerleiding.....	9
3.	Beleidskader (waarom gaan we het doen)	10
4.	Projectuitvoering (hoe gaan we het doen)	11
4.1	Uitgevoerde onderzoeken	12
4.2	Uitgangspunten.....	13
4.2.1	Planning.....	14
4.2.2	Aanbesteding.....	14
4.2.3	Randvoorwaarden vergunning	15
4.2.4	Randvoorwaarden m.e.r.-beoordelingstoets.....	15
4.2.5	Legger	16
4.3	Realisatie	16
4.4	Samenwerking	16
4.5	Onderhoud	17
5.	Consequenties voor derden en beperking nadelige effecten	18
5.1	Impact op de omgeving	18
5.1.1	BLVC-plan	18
5.1.2	Interne en externe raakvlakeisen	19
5.2	Beperking nadelige effecten.....	19
5.3	Nadeelcompensatie	20
6.	Besluitvormingsprocedure	21
7.	Bijlagen	22
Bijlage 1.	Afwegingskader voorkeursvariant.....	23
Bijlage 2.	Tekeningen dwarsprofielen grondwaterstanden	24
Bijlage 3.	'Ontwerp drainage' Parallel Boulevard Noordwijk aan Zee.....	25
Bijlage 4.	Concept dwarsprofielen reconstructie en drainage	26
Bijlage 5.	Tekening bestaande afvoer persleiding	27

0. Samenvatting

Het hoogheemraadschap van Rijnland (hierna "Rijnland") gaat maatregelen uitvoeren in Noordwijk ten behoeve van de verbetering van de grondwaterhuishouding. Aanleiding hiervoor is de verhoogde grondwaterstand die onder andere is ontstaan na de aanleg van de dijk in duinconstructie en het infiltreren van regenwater in het gebied rondom de Parallel Boulevard.

Als maatregel wordt een drainage aangelegd in de Parallel Boulevard.

Doel van deze maatregel is het verlagen van de grondwaterstand in een groot deel van Noordwijk aan Zee tot de grondwaterstand van voor 2008.

De uitvoering wordt gekoppeld aan de herinrichting van de Parallel Boulevard die door de gemeente Noordwijk (hierna "Noordwijk") is voorbereid. Hiervoor is een gecombineerd projectteam samengesteld (Rijnland en de gemeente Noordwijk) dat de uitvoering van de werkzaamheden verder zal coördineren. De uitvoering van de gecombineerde werkzaamheden staat gepland voor de periode 2019-2022.

Dit projectplan beschrijft de maatregelen voor de drainage en geeft aan welke afwegingen in de voorbereiding zijn gemaakt. Het projectplan gaat verder in op de invloed die het project heeft op de omgeving en welke maatregelen getroffen worden om eventuele nadelige effecten te voorkomen of te beperken.

De maatregelen betreffen op hoofdlijnen:

- het realiseren van een drainage (inclusief parallelleiding) in de Parallel Boulevard
- het realiseren van putten om delen van de drain aan elkaar te verbinden
- Het realiseren van een pomp put om het grondwater af te kunnen voeren

Op onderstaand overzicht is het tracé van de drainage aangegeven.



-  Werkgebied 'Herinrichting Parallel Boulevard'
-  Tracé aanleg drainage

1. Inleiding en leeswijzer

Rijnland is verantwoordelijk voor het beheer van watersystemen in zijn beheergebied. Voor het verbeteren van de waterhuishouding kan het nodig zijn dat maatregelen worden getroffen. De maatregel in dit projectplan bestaat uit de aanleg van een horizontaal onttrekkingssysteem in de vorm van een drainage in de Parallel Boulevard te Noordwijk. Deze drain is een aanvullende maatregel op de in Noordwijk uitgevoerde kustverbetering in 2008.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de aanleiding van het projectplan en de doelstelling van het project uiteengezet. Hoofdstuk 3 beschrijft beknopt de beleidskaders van het project.

In hoofdstuk 4 wordt de uitvoering van het project beschreven inclusief de documenten waarop dit projectplan is gebaseerd. Daarnaast wordt ingegaan op het proces dat door Rijnland zal worden doorlopen tot en met de uitvoering en op de manier waarop het werk gerealiseerd gaat worden. Hoofdstuk 5 gaat in op de mogelijke effecten van het project voor alle betrokken partijen. Hoofdstuk 6 geeft een overzicht van de procedure die wordt gevolgd om het projectplan vast te stellen. In hoofdstuk 7 worden de bijlagen bij dit projectplan beschreven.

2. Projectomschrijving (wat gaan we doen)

2.1 Aanleiding en doel van het project

Dit project draagt bij aan de verwezenlijking van de in artikel 2.1 van de Waterwet genoemde doelstellingen. Het kerndoel betreft het ontwikkelen en realiseren van een structurele oplossing voor de grondwaterproblematiek in Noordwijk. Voor dit probleem zijn verschillende oorzaken aan te wijzen waarvan de aanleg van de dijk-in-duinconstructie de voornaamste is.

Doel van het project is het verlagen van de grondwaterstand in een groot deel van Noordwijk aan Zee tot de grondwaterstand van voor 2008; het moment waarop de dijk-in-duinconstructie is gerealiseerd.

De voorkeursvariant om dit te bereiken betreft de aanleg van een horizontaal onttrekkingssysteem (drainageleiding) in de Parallel Boulevard. Deze voorkeursvariant is voortgekomen uit het variantenonderzoek dat in 2017 is uitgevoerd (Bijlage 1 Afwegingskader voorkeursvariant).

Om de werking en duurzaamheid van het systeem te waarborgen is een 'Programma van Eisen' (Bijlage 2) waarin alle functionele eisen voor het ontwerp opgenomen zijn. Deze eisen hebben geleid tot een 'Ontwerp drainage' (Bijlage 3). Voor het opstellen van deze documenten zijn diverse voorbereidende rapporten gemaakt die dienen als onderlegger van dit projectplan.

Rijnland en Noordwijk werken samen op het dossier van de grondwateroverlast. Deze samenwerking startte kort nadat in de winter van 2013/2014 de gemeente in korte tijd werd geconfronteerd met tientallen klachten over lekkende kelders. In het begin ontbrak het beide organisaties aan specifieke kennis over de grondwatersituatie te Noordwijk aan Zee. In 2014 en 2015 zijn achtereenvolgens een verkennend onderzoek en een diepgaand analytisch onderzoek uitgevoerd om specifieke kennis en informatie te verzamelen over de veranderingen in de grondwaterstand en de verschillende oorzaken daarvan.

Deze kennis is vervolgens gebruikt bij de vaststelling van uit te keren nadeelcompensatie aan gedupeerden van de grondwateroverlast. Daarnaast is de kennis ingezet voor het ontwikkelen van een structurele oplossing voor de problematiek. Naast kennis over het grondwatersysteem beschikken Rijnland en Noordwijk nu ook over een monitoringssysteem op de grondwaterstanden te Noordwijk aan Zee en een dynamisch computermodel van het grondwater.

Het klachtengebied van het hoge grondwater betreft de oude Kern van Noordwijk aan Zee. Maar het zwaartepunt van de klachten ligt in het westelijk deel van de Hoofdstraat. Dit betreft wat betreft het maaiveld ook het laagste deel van Noordwijk aan Zee. Op het Parkeerterrein aan de Maarten Kruytstraat is in 2015 een bronnering geplaatst. Deze bronnering verlaagt lokaal de grondwaterstand met circa 1,2 meter. De locatie Maarten Kruytstraat ligt ongeveer in het midden van het klachtengebied. Het grondwater verlagend effect op het klachtengebied varieert van 5 cm tot 30 cm. Het effect verloopt met de afstand tot de bemaling. De probleemkelders in de direct omgeving zijn droog. De kelders meer dan 75 meter van de bemaling melden wel een verbetering van de situatie maar zijn nog niet verlost van het grondwaterprobleem. De bronbemaling is zeer onderhoudsgevoelig en heeft een hoge uitval frequentie. Deze tijdelijke bemaling is als oplossing niet afdoende.

In november en december 2015 hebben de verenigde vergadering van Rijnland en de gemeenteraad van Noordwijk besloten in samenwerking een structurele grondwatermaatregel te realiseren ter verlaging van de grondwaterstand.

Als eerste maatregel is in 2017 een horizontaal gestuurde boring uitgevoerd in de Koningin Wilhelmina Boulevard waarna een drainage is aangebracht. Deze is echter niet goed gefunctioneerd en is derhalve eind 2017 weer verwijderd.

In 2018 hebben beide bestuursorganen een voorbereidingskrediet beschikbaar gesteld voor het ontwikkelen van een drain onder de Parallel Boulevard. De drain wordt geïntegreerd in het in 2016 ontwikkelde plan voor de herinrichting van deze boulevard.

2.2 Wat is een projectplan?

In het kader van dit project zijn Rijnland en Noordwijk van plan om een grondwatermaatregel in de vorm van een drain met pompinrichting en afvoerleiding aan te leggen. Deze inrichting betreft een aanvulling op de in 2008 gerealiseerde kustversterking van Noordwijk aan Zee. Op basis van artikel 5.4 van de Waterwet dient de beheerder (Rijnland) voor de uitvoering van een werk tot beïnvloeding van een grondwaterlichaam een projectplan op te stellen. Op grond van het tweede lid van artikel 5.4 dient een projectplan tenminste het volgende te bevatten:

- een beschrijving van het betrokken werk, de drainageleiding met bijbehorende voorzieningen;
- de wijze waarop dit werk wordt uitgevoerd;
- een beschrijving van de te treffen voorzieningen gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk.

2.3 Inhoud en omvang van het project

De verlaging van de grondwaterstand naar de stand van voor 2008 is de grondwatersituatie zonder kustversterking en de infiltratievoorzieningen. Deze situatie kan niet exact worden behaald omdat invloedssfeer van de drainage anders functioneert dan het natuurlijke proces van voor 2018. Wel is er gezocht naar een maatregel die deze situatie kan benaderen. Met een drain onder de Parallel Boulevard kan voor een groot deel de grondwatersituatie van voor 2008 benaderd worden.

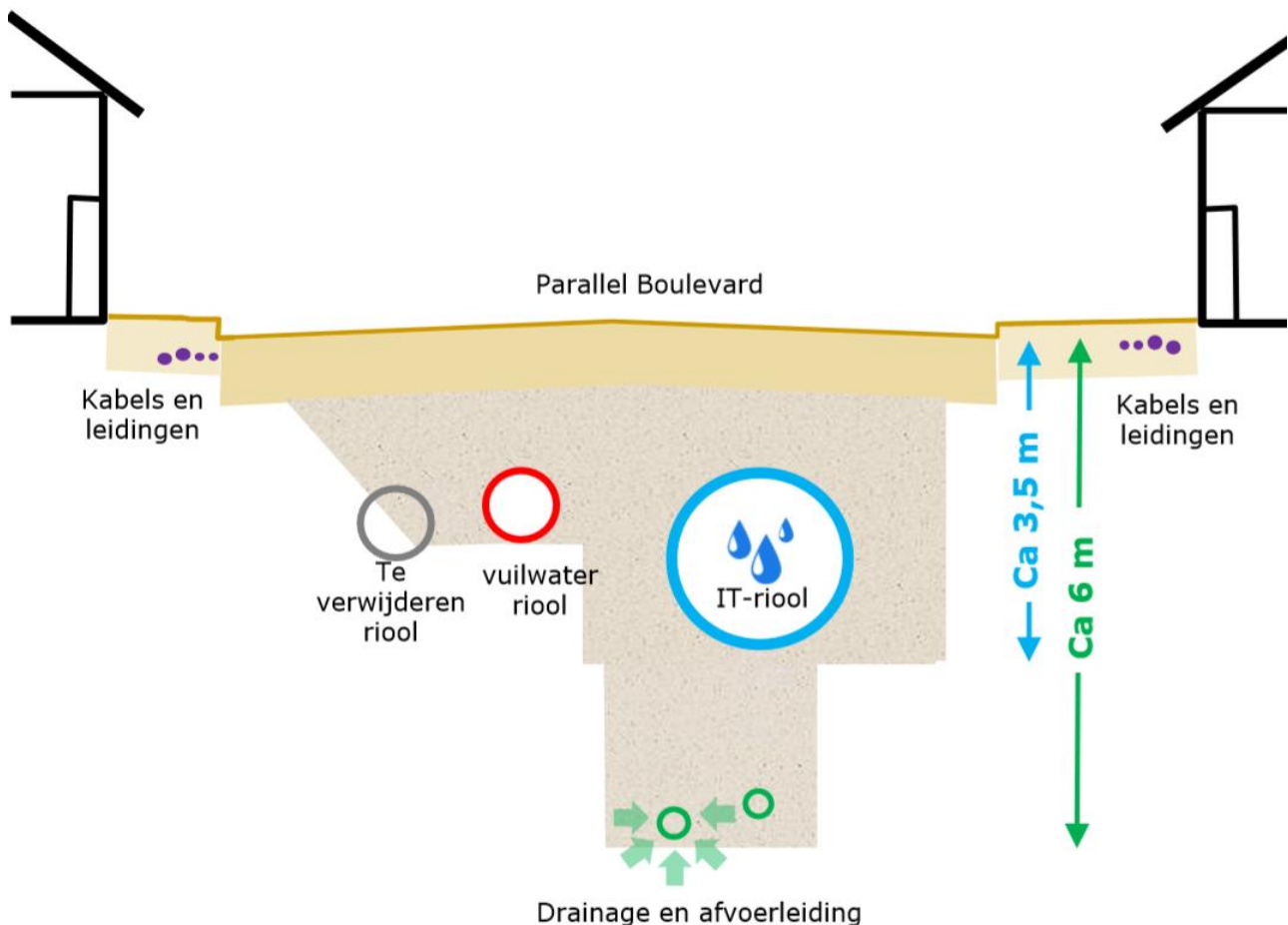
Het drainageontwerp is tot stand gekomen door middel van een gefaseerde aanpak waarbij het inwinnen van zowel theoretische informatie als informatie uit de praktijk centraal staat.

Tussentijds zijn daarom in meerdere overleggen met onderzoeksinstanties, uitvoeringspartijen, waterschappen en gemeentes conceptontwerpen besproken en indien noodzakelijk aangepast. Op basis hiervan is een volledig onderbouwd drainage ontwerp opgesteld. (Bijlage 3. 'Ontwerp drainage')

De drain wordt aangelegd op circa +1 m boven NAP onder de Parallel Boulevard tussen het Palaceplein en het Vuurtorenplein te Noordwijk.

De drainageleiding met direct daarnaast een evenwijdige (gesloten)afvoerleiding ligt in de as van de Parallel Boulevard op circa +1 m boven NAP op een diepte van circa 5,0-7,0 m onder het maaiveld. De variatie in de diepte wordt overwegend veroorzaakt door het grillige hoogteverloop van het maaiveld.

De drain ligt tussen het nieuw aan te leggen infiltratie-riool (IT-riool) en de riolering conform onderstaand principe doorsnede. (Zie ook Bijlage 4. Concept dwarsprofielen)



Het verzamelde water in de drainage wordt met behulp van 2 pompputten aan de zuidkant van de drainageleiding via een PE-persleiding van 110 mm onder De Grent en het Picképlein afgevoerd naar de hemelwaterriolering in de Oude Zeeweg. Deze regenwaterafvoerleiding onder de Oude Zeeweg loost het drainagewater in de watergang van polder het Vinkeveld aan het begin van de Beeklaan.

Eigenschappen van het drainageontwerp en de persleiding zijn hieronder opgesomd.

Bij opstellen van het ontwerp van de drainageleiding is een integraal ontwerp tot stand gekomen waarin het nieuwe vuilwater- en IT-riool, alsmede putten en aansluitingen samengevoegd zijn. Dit projectplan gaat alleen over de aanleg van de drainage.

2.3.1 Technische eigenschappen drainageleiding

- Lengte drainageleiding: 615 m
- Diameter drainageleiding: min. Ø 200 mm
- Diepteligging drainageleiding: NAP +1,0 m (binnenkant onderkant buis)
- Afmeting drainagekoffer (omhulsel om de drain): afhankelijk van toe te passen materiaal, min. 500 x 500 mm
- Drainage-instelniveaus: variërend van NAP +1,8 m tot NAP +2,5 m
- Aantal putten ten bate van inspectie: 5
- Afmeting inspectieputten: 1650 x 1650 mm (indicatieve buitenmaten)
- Aantal overstortputten: 5
- Afmeting overstort- en pompputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie Bijlage 3)

2.3.2 Technische eigenschappen parallel gelegen blinde afvoerleiding

Alle putten op de afvoerleiding zijn gecombineerd met de putten van de drainageleiding.

- Lengte blinde afvoerleiding: min. 615 m
- Diameter blinde afvoerleiding: min. Ø 300 mm
- Diepteligging afvoerleiding: bij voorkeur gelijke hoogte drainageleiding, max. NAP +1,5 m (binnenkant onderkant buis)
- Aantal overstortputten: 3 (gecombineerd met putten drainageleiding)
- Afmeting inspectieputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie bijlage 3)
- Aantal gecombineerde overstort- en pompputten: 2 (gecombineerd met putten drainageleiding)
- Afmeting pompputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie Bijlage 3)

2.3.2.1 Onderhoudssysteem drainage en inspectieputten.

Om de functionaliteit van de drainage te borgen is goed onderhoud noodzakelijk. Om dit mogelijk te maken dient de drainageleiding gereinigd en doorgespoten te kunnen worden. Via inspectieputten is de drainageleiding te bereiken. Er worden zogenoemde 'oliefantstanden' (kunststof buis in de vorm van een oliefantstand) aangebracht op de inspectieputten. Reinigingsapparatuur in de vorm van een doorspuitunit wordt via de 'oliefantstanden' in de

drainage aangebracht. De gebruikte diameter en boogstralen van deze kunststof leidingen voor het onderhoud van de drainage worden afgestemd op de onderhoudsapparatuur. De putdeksels van deze toegangsleidingen zijn in het straatbeeld gepland in de fietsstroken.

2.3.2.2 Eigenschappen persafvoerleiding

Het ontvangen water uit de drainage wordt afgevoerd. Op het Palaceplein staat een pompput voor het afvoeren van drainage en regenwater. De afvoerleiding betreft een bestaande persleiding gelegen onder De Grent en het Picképlein en loost het schone water op het regenwaterriool onder de Oude Zeeweg. Deze put en leiding zijn als bruikbaar en functionerend resultaat uit de drain onder de Koningin Wilhelmina Boulevard overgebleven. Deze put en leiding kunnen en worden ingezet/gebruikt in het project voor de Parallel Boulevard.

- Lengte persleiding/afvoerleiding: 415 m
- Diameter PE afvoerleiding: Ø 110 mm
- De leiding is deels gegraven en deels met gestuurde boring aangelegd. Dit betreft o.a. de passage met de Rudolf Tappenbeckweg en het Picképlein. De diepteligging varieert.
(Bijlage 5)

3. Beleidskader (waarom gaan we het doen)

Sinds 2008 zijn diverse ingrepen in Noordwijk aan Zee uitgevoerd die invloed hebben gehad op het grondwatersysteem; aanleg parkeerkelders (2008-heden), dijk-in-duinconstructie (2008), verplaatsing kustlijn (2008), aanleg infiltratievoorzieningen (2008-2012). Daarnaast was de winter van 2013/2014 bijzonder nat in vergelijking met andere jaren. In de winter van 2013-2014 trad grondwateroverlast op in circa 30 kelders van winkelpanden, wooncomplexen en parkeergarages in Noordwijk aan Zee. De stijgingen van grondwaterstanden in Noordwijk aan Zee zijn veroorzaakt door bovengenoemde combinatie van factoren.

Naast grondwateroverlast is ook sprake van een hemelwaterprobleem. Bij heftige regenval is er een hoog risico op wateroverlast in de Hoofdstraat en omgeving. Noordwijk heeft onderzocht op welke locaties het hemelwater in combinatie met berging op straat lokaal in de ondergrond geïnfiltreerd kan worden. In dit kader is een groot infiltratieproject voorbereid, welke voorziet in een infiltratieriool (IT-riool) in de Parallel Boulevard.

Als maatregel is eind 2016 is met behulp van een gestuurde boring een drain aangebracht. Vrij snel nadat de drainage was aangelegd, bleek echter dat de drain nauwelijks debiet gaf en onvoldoende effect had op de grondwaterstand. De gewenste grondwaterstand kon met deze oplossing niet gerealiseerd worden.

De betrokken partijen hebben een onderzoek ingesteld om de technische oorzaak van het falen van de aangelegde drainage te bepalen en om een nieuwe oplossing voor te stellen. Parallel hieraan heeft een audit plaatsgevonden naar het proces van de voorbereiding en aanleg van de drainage middels een gestuurde boring. De lessen uit deze audit zijn meegenomen in de aanpak voor de nieuwe oplossing.

Om de gewenste grondwaterstand te bereiken zijn drie voorkeursvarianten voorgesteld. Hierbij zijn twee criteria gebruikt: is het concept technisch haalbaar (uitvoerbaarheid) en leidt de oplossing tot de gewenste situatie (effectiviteit).

Op basis van bovengenoemde criteria zijn de volgende varianten geselecteerd:

- A. Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put, PE-buis bij omhuld met fijn filtergrind.
- B. Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard, PE-buis, omhulling met fijn filtergrind.
- C. Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard, PE-buizen, filters omhuld met fijn filtergrind.

De besturen van Rijnland en Noordwijk hebben de voorkeur gegeven aan horizontale drainageleiding in de Parallel Boulevard die wordt gerealiseerd in combinatie met de aanleg van het IT-riool.) Het Hoogwaterbeschermingsprogramma ondersteunt dit standpunt. Vanuit Rijnland is een Programma van Eisen (PVE) opgesteld waaraan de drainageleiding dient te voldoen. Op basis van het PVE (Bijlage 1) is een drainageontwerp opgesteld (Bijlage 3).

4. Projectuitvoering (hoe gaan we het doen)

De aanleg van de drain als grondwatermaatregel maakt onderdeel uit van een herinrichting van De Grent, het Palaceplein (gedeeltelijk), de Parallel Boulevard en delen van het Vuurtorenplein en Wantveld. De herinrichting bestaat uit de aanleg van de drain, infiltratievoorzieningen en de vervanging van het rioolstelsel, de volledige vernieuwing van de openbare ruimte met voetpaden, parkeerplaatsen, een rijbaan met fietsstroken, oversteekvoorzieningen en een rotonde nabij het Vuurtorenplein welke aansluit op de Quarles van Uffordstraat.

Ten behoeve van de aanleg van de drainage, infiltratietanks en riolering (met bijbehorende putten) worden graafwerkzaamheden uitgevoerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hulpconstructies zoals sleufbekisting. Voor deze graafwerkzaamheden wordt vooraf een graafplan ontwikkeld waarbij beheerst en gecontroleerd tot de juiste diepte kan worden gegraven. Het doel van een dergelijk graafplan is om verzakkingen, trillingen en andere overlast zoveel mogelijk te voorkomen en tevens risico's op schades te beperken.

Naast graafmachines en rupskranen t.b.v. de graafwerkzaamheden zal er divers materieel worden ingezet voor de montage van de drainage, riolering en de putten.

Na aanleg van de leidingen wordt er zand aangebracht en wordt de fundering onder de weg weer aangebracht. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van graafmachines, rupskranen en trilwalsen. Tot slot wordt de bestrating en asfalt aangebracht en wordt de openbare ruimte verder ingericht (bankjes, groenwerk en lichtmasten e.d.).

Gedurende de werkzaamheden wordt ook de grondwaterstand verlaagd. Hierbij wordt de grondwaterstand tijdelijk verder verlaagd dan de verlaging die de drain realiseert. Het verlagen van de grondwaterstand mag geen invloed hebben op de omliggende bebouwing.

Het ingrijpende graafwerk zal overlast geven met betrekking tot de bereikbaarheid van de woningen en bedrijfspanden. Ook geluidsoverlast is niet te vermijden. Door een planmatige aanpak, communicatie en specifieke maatregelen wordt getracht de overlast binnen acceptabele grenzen te houden. (zie hoofdstuk 5)

De graafmethode, bekistingkeuze en bronnering zijn nog in ontwikkeling. De werkwijze, materieelkeuze en omvang van de bronnering worden deels samen met de aannemer bepaald. Belanghebbenden zullen voor de start van de uitvoering hierover nog verder worden geïnformeerd.

4.1 Uitgevoerde onderzoeken

De volgende onderzoeken zijn uitgevoerd:

Voor de herinrichting van de Parallel Boulevard zijn voor de aanleg van de infiltratiemaatregelen, riolering en herinrichting van de openbare ruimte in 2016 de volgende onderzoeken uitgevoerd.

- Geotechnisch onderzoek d.d. 4-10-2016 door Drs. F. van den Oever Geofysisch Specialist (Saricon), Drs. W. Laan GIS-specialist (Archol) met kenmerk 161018 waarin is onderzocht 1. mogelijke restanten Atlantikwall 2. meest waarschijnlijke ligging restanten Atlantikwall;
- Geohydrologische onderzoeken: d.d. 18-8-2016 door Wareco met kenmerk XREF 17-08-BV 32 17-08 waarin de straatkolkafstanden zijn weergegeven,
19-8-2016 door Wareco met kenmerk BV 32 NOT 20160819 betreft resultaten t.b.v. instroommodel en compartimentering infiltratievoorziening Parallel Boulevard te Noordwijk aan Zee
19-8-2016 door Wareco met kenmerk BV 32 NOT 20160818 betreft uitgangspunten definitief ontwerp hemelwaterafvoerreconstructie Parallel Boulevard, Noordwijk aan Zee;
- Milieukundige onderzoeken d.d. 2 februari 2017 door Cobra adviseurs met kenmerk 300808 betreft Quickscan Natuur PBNW d.d. en 30 mei 2017 door Buro S/L Drs. J.P. de Lange met kenmerk 2017042/RAP01 betreft partijkeuring grond;
- Archeologische onderzoeken in 2016 door Archol P. v.d. Geer en A.J. Tol met kenmerk Archol rapport 319 betreft Archeologisch bureauonderzoek en verkennend booronderzoek Noordwijk – Parallel Boulevard d.d. 7-9-2016 door Archol met kenmerk 160912_2 PVE AB met daarin Rioolwerkzaamheden en gestuurde boring PBNW
d.d. 19-2-2016 door EL mevr. C. Brandenburgh met kenmerk CB 2016-02-19 betreft onderzoek vervanging rioleringen;
- Wegenbouwkundig onderzoek d.d. 25-7-2016 door Inpijn-Blokpoel ingenieursbureau drs. A.P. van Nunen met kenmerk 06P002700-adv-01 betreft toe te passen verhardingsconstructie;
- Asfaltonderzoek d.d. 15-1-2013 door TipTop met kenmerk 12122013 betreft constructieboringen;
- d.d. 12-12-2013 door TipTop met kenmerk NOO12122013/A betreft PAK bepaling d.m.v. DLC methode op boorkernen;
- d.d. 12-12-2013 door TipTop met kenmerk NOO12122013/P betreft milieutechnische eigenschappen van lava;
- d.d. 12-12-2013 door TipTop met kenmerk NOO12122013/Z betreft de milieutechnische eigenschappen van zand;
- d.d. 9-10-2016 door Buro S/L met kenmerk 2016048/RAP01 betreft verkennend bodemonderzoek en verhardingsonderzoek;
- Groenplan d.d. 25-10-2016 door Wurck met kenmerk 14324 waarin is onderzocht gemetselde muurtjes d.d. 30-6-2016 door Wurck met kenmerk 14324 betreft het beplantingsplan;
- Lichtplan d.d. 13-9-2016 door PCO infra zonder kenmerk betreft de herinrichting v.d. Parallel Boulevard;

- Geluidsonderzoek Schoolstraat door Debuco betreft kaart;
- Bronbemaling d.d. 1-2-2017 door VHGM met kenmerk 6661/16520/SvH betreft bemalingsadvies;
- Opsporingsonderzoek d.d. 26-8-2015 door IDDS met kenmerk 15040291/mbo/rap1 betreft CE inventarisatie;
- d.d. 28-8-2015 door IDDS met kenmerk 14110238 betreft vooronderzoek naar mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven Wantveld.

Bovengenoemde onderzoeken/rapporten zijn het resultaat van de planontwikkeling in 2016 van de herinrichting van de Parallel Boulevard. Deze onderzoeken hebben geen onbeperkte houdbaarheid. Als gevolg van de diepe ligging en de beperkte wettelijke houdbaarheid zijn diverse onderzoeken opnieuw uitgevoerd of uitgebreid.

4.2 Uitgangspunten

Om een grondwatermaatregel voor Noordwijk aan Zee te realiseren met een groot werkingsgebied is een diep gelegen gegraven drain de enige technisch zekere en beheerbare oplossing. De graafwerkzaamheden voor de riolering en infiltratievoorziening (IT) voor de herinrichting van de Parallel Boulevard gaan al diep (3-4 meter). De aanleg van een drain onder de riolering en het IT is een logische combinatie met een beperkte hoeveelheid meerwerk. Het graven van een drain op iedere andere denkbare locatie is veel ingrijpender of door ruimtegebrek onmogelijk. Omdat de voorgenomen herinrichting en rioolwerkzaamheden afhankelijk zijn van de grondwatermaatregel, is het logisch deze combinatie te ontwikkelen. Gezien voornoemde voorwaardelijkheid moet het geheel als een integraal werk worden gezien.

4.2.1 Planning

De planning van een dergelijk ingrijpend werk is complex en uitgebreid. In onderstaande planning zijn de hoofdmijlpalen genoemd (stand van zaken augustus 2018) .

Hoofdmijlpalen planning Parallel Boulevard	2018		2019				2020		2021		2022	
stand van zaken augustus 2018	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	1e half jaar	2e half jaar	1e half jaar	2e half jaar	1e half jaar	2e half jaar
Communicatie met omgeving en belanghebbenden per kwartaal												
Bestuursovereenkomst Rijnland/Noordwijk definitief												
Raadplegen omgeving voor 'klanten, eisen & specificaties'												
Bestek gereed												
Bestuurlijke besluitvorming Rijnland/Noordwijk kredietverlening												
Aanbesteding bestek Parallel Boulevard												
Start uitvoering												
Oplevering (* voorjaar 2021 of voorjaar 2022)												

* De uitvoering staat gepland tussen 2019 en 2022. De uitvoeringsduur en oplevering zijn mede afhankelijk van het wel of niet doorwerken in de zomerperiode. Binnen Noordwijk is het gebruikelijk om in de zomermaanden geen grote openbare werken uit te voeren. Dit is vanwege het toeristenseizoen. Voor de uitvoering van dit project is het tussentijds beëindigen van de werkzaamheden logistiek onwenselijk en het brengt extra kosten met zich mee. Doorgaan in de zomermaanden van 2020 betekent dat het werk bijna een jaar eerder gereed kan zijn. In overleg met de omgeving en belangenorganisaties zal gekeken of het doorgaan in de zomermaanden van 2020 mogelijk is. Het college van B&W en de gemeenteraad zullen hierover een beslissing nemen.

4.2.2 Aanbesteding

Het project Parallel Boulevard inclusief grondwatermaatregel/drain betreft een werk met een raming boven de EU drempel van € 5.548.000,-. De enige inkoopprocedure die in dit geval gevolgd kan worden is een Europese aanbesteding.

Het werk wordt aan de hand van een RAW-bestek met EMVI-criteria (Economisch Meest Voordelige Inschrijving) in de markt geplaatst.

Gunning vindt plaats op basis van de beste prijs-kwaliteitverhouding, waarbij de gunningsmethodiek 'gunnen op waarde' is.

De ingediende kwaliteitscriteria worden door de beoordelingscommissie beoordeeld met een fictieve korting, deze fictieve korting wordt in mindering gebracht op de inschrijfsom die de inschrijver heeft uitgebracht. De opdracht wordt vervolgens gegund aan de inschrijver die na verrekening van de fictieve kortingen de laagste inschrijving heeft uitgebracht.

Met het toepassen van deze gunningsmethodiek kan een aannemer een voor Noordwijk meetbare meerwaarde leveren en kan de inschrijver die de beste prijs-kwaliteitverhouding aanbiedt geselecteerd worden.

De aannemer kan fictieve korting behalen op de onderstaande gunningscriteria:

- Gunningscriterium 1: Planning + onderbouwing;
- Gunningscriterium 2: BLVC-plan (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie);
- Gunningscriterium 3: Risicodossier.

Tijdens de gehele uitvoeringsperiode van dit werk zal gestructureerd bewaakt worden of de inschrijver de door hem toegezegde meerwaarde ook daadwerkelijk levert. De meerwaarde die opgegeven wordt door de inschrijver zal worden vastgelegd in de aanneemovereenkomst en de daarbij behorende contractstukken.

4.2.3 Randvoorwaarden vergunning

Gezien de duur en de omvang van de wateronttrekking voor de definitieve grondwatermaatregel te Noordwijk wordt watervergunning aangevraagd bij Rijnland.

Omdat de drain in beheer wordt genomen door Noordwijk zal de vergunning door Noordwijk bij de bevoegde instantie (Rijnland) worden aangevraagd.

Gedurende de aanleg van de drain zal naar verwachting nog een bouwputbemaling nodig zijn. De dimensionering van deze tijdelijk onttrekking moet nog plaatsvinden. Ook voor deze maatregel zal na onderzoek en dimensionering door de gemeente Noordwijk een vergunning bij de bevoegde instantie (Rijnland) worden aangevraagd.

De behandeling zal door Rijnland overeenkomstig de gebruikelijke procedures worden opgepakt en afgehandeld. Hierin worden raakvlakken met overige onttrekkingen die van invloed zijn op de vergunning meegenomen.

Het project kan zonder watervergunning niet in uitvoering worden genomen.

4.2.4 Randvoorwaarden m.e.r.-beoordelingstoets

Gezien de duur en de omvang van de wateronttrekking voor zowel de definitieve grondwatermaatregel als de bouwputbemaling zal op basis van een bemalingsadvies een m.e.r.-beoordelingstoets worden uitgevoerd.

Op grond van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage zijn grondwateronttrekkingen met een omvang van 10 miljoen m³ of meer per jaar m.e.r.-plichtig en moet daarvoor een milieueffectrapport (MER) worden opgesteld. Onttrekkingen met een omvang van 1,5 miljoen m³ of meer per jaar zijn m.e.r.-beoordelingsplichtig; dat wil zeggen dat beoordeeld moet worden of alsnog een m.e.r. moet worden doorlopen en een MER moet worden opgesteld.

Omdat jaarlijks minder dan bovengenoemde aantallen wordt onttrokken hoeft geen m.e.r. te worden doorlopen en hoeft geen m.e.r.-beoordeling te worden uitgevoerd. Wat wel wordt uitgevoerd is de hiervoor genoemde m.e.r.-beoordelingstoets (ook wel vormvrije m.e.r.-beoordeling genoemd) die vanwege artikel 2 lid 5 sub b van het Besluit milieueffectrapportage van toepassing is op onttrekkingen onder de drempel van 1,5 miljoen m³ of meer per jaar. Deze m.e.r.-beoordelingstoets wordt voorafgaand aan de vergunningverlening uitgevoerd en kan leiden tot de conclusie dat tóch een m.e.r.-beoordeling moet worden uitgevoerd.

4.2.5 Legger

De grondwatermaatregel voor Noordwijk aan Zee grijpt niet in op één van de leggers van Rijnland. Hieruit volgen derhalve geen wijzigingen en procedures.

4.3 Realisatie

Het definitieve materiaalgebruik van de drain en de uitvoeringswijze van de ondergrondse infrastructuur waaronder de drain, het riool en de infiltratievoorziening zijn nog in ontwikkeling. De levensduur, functionele kwaliteit en de onderhoudseisen zullen daarbij alleen uitkomen bij hoogwaardige materialen. Een drain van een roestvrijstalen legering ligt in de lijn der verwachting. Omhullende materialen in een hoogwaardige vorm, zoals glasparels, behoren tot de mogelijkheden.

De kabels en leidingen infrastructuur is in 2017 en 2018 door de nutsbedrijven verbeterd en verlegd. Deze is gebaseerd op het definitieve inrichtingsontwerp van de Parallel Boulevard uit 2016. Omdat de kabels en leidingen vernieuwd en geherstructureerd onder het nieuwe trottoirtracé liggen, bestaan er geen belemmeringen op de aanleg van de drain, riolering en infiltratie onder de rijbaan met fietsstrook.

Het materiaalgebruik in de herinrichting van rijbaan, fietsvoorziening en voetpaden sluit aan bij het gebruikelijke hoogwaardige materiaalgebruik van Noordwijk aan Zee. Stil asfalt, gebakken klinkers in de voetgangersruimte en parkeerstroken zorgen voor een straatbeeld dat past bij de functie van de boulevard.

Voor de Parallel Boulevard is op schetsniveau nagedacht hoe de werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden. De werkzaamheden starten met het ontmantelen van het maaiveld van gevel tot gevel. Aan de oostkant wordt een damwand geplaatst en kan de grond worden uitgegraven. Bij een diepte van 4 m1 onder maaiveld wordt een smallere strook verder uitgegraven om op de juiste diepte van de drain locatie te komen (dit is nog eens 3,5 m1 dieper). Om dit goed aan te leggen dient er stempelraam gemaakt te worden om mogelijk instorting te voorkomen. Door de stempel en de ontgraving kan de drain aangelegd worden. Door middel van een bronnering (met mogelijk retourbemaling) kan de put worden droog gepompt.

4.4 Samenwerking

Rijnland werkt vanaf de eerste onderzoeken naar de oorzaak van de grondwaterproblematiek al samen met Noordwijk. Deze samenwerking is zowel op ambtelijk als op bestuurlijk niveau. Beide organisaties hebben door maatregelen (kustversterking en infiltratie) bijgedragen aan de oorzaak. In het belang van de gedupeerden en de ambitie om een passende oplossing te ontwikkelen, is deze samenwerking voortgezet.

Gedupeerden konden via 1 loket een verzoek voor nadeelcompensatie indienen waarbij de afhandeling gecombineerd en in 1 procesgang voor beide organisatie is afgehandeld.

Ook bij het ontwikkelen van een oplossingen hebben de organisaties met goedkeuring van de gemeenteraad van Noordwijk en de verenigde vergadering van Rijnland constructief samengewerkt. Voor het omvangrijke integrale project Parallel Boulevard zijn voor deze samenwerking een Bestuursovereenkomst Parallel Boulevard, een Samenwerkings- en financieringsovereenkomst Parallel Boulevard en een projectcontract opgesteld. Beide organisatie hebben die (bestuurlijk) laten bekrachtigen.

Er wordt gewerkt in een gecombineerd projectteam volgens het IPM-model (Integraal Project Management).

4.5 Onderhoud

De drain met putten, de pompputten en de afvoerleiding worden in beheer genomen door Noordwijk. Een beheerovereenkomst met financiële afspraken zal hiervoor de basis vormen. Naast het technisch beheer worden er ook afspraken gemaakt op de sturing van het grondwaterpeil, monitoring, structureel overleg e.d. Het actieve beheer en de controle op de pompen en grondwaterstand liggen, overeenkomstig de verdeling van de wettelijke watertaken voor grondwater, bij de gemeente.

De overeenkomst geeft Rijnland financiële duidelijkheid en een monitorende positie op basis van omschreven samenwerking. Een grondwatermonitoringssysteem en het digitale grondwatermodel maken onderdeel uit van deze beheerovereenkomst en staan ter beschikking van beide organisatie voor het invullen van de watertaken. In de overeenkomst is ook een procedure opgenomen in het voorkomende geval Noordwijk en Rijnland niet tot consensus kunnen komen door strijdige belangen.

5. Consequenties voor derden en beperking nadelige effecten

De realisatie van het project heeft invloed op de omgeving. Verschillende soorten van hinder, zoals geluid-, trilling- en bereikbaarheidshinder zullen merkbaar zijn gedurende de uitvoering van dit project.

De omgeving speelt een belangrijke rol in zowel de voorbereidings- als de uitvoeringsfase. De belangen en raakvlakken van de omgeving worden al in een vroeg stadium in kaart gebracht om vervolgens vroegtijdig met overige partijen af te stemmen. Het doel van deze aanpak is om vooraf een goed beeld te vormen van de mogelijke knelpunten en hier in het contract maatregelen voor om zodoende de verwachte hinder in de uitvoering te beperken.

Risico's ten tijde van de uitvoering zullen vooraf en tijdens de uitvoering per fase in kaart worden gebracht. Per fase worden er beheersmaatregelen ingezet om de risico's zoveel als mogelijk beperken.

5.1 Impact op de omgeving

De uitvoering van het project zorgt in de openbare ruimte voor overlast. Het gebruikte materieel zal voor geluids- en trillingsoverlast zorgen. Het geluid van graafmachines, pompen en ander materieel is onvermijdelijk, maar voldoet minimaal aan de wettelijke voorwaarden. Indien gekozen kan worden voor stiller materieel zal dat waar mogelijk worden overwogen.

Ten behoeve van de aanleg van de drainage, infiltratietanks en riolering (met bijbehorende putten) worden graafwerkzaamheden uitgevoerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hulpconstructies zoals sleufbekisting. Voor deze graafwerkzaamheden wordt vooraf een graafplan ontwikkeld waarbij beheerst en gecontroleerd tot de juiste diepte kan worden gegraven. Het doel van een dergelijk graafplan is om verzakkingen, trillingen en andere overlast zoveel mogelijk te voorkomen en tevens risico's op schades te beperken.

Het werken aan en onder de weg gaat gepaard met een afsluiting van delen van de openbare ruimte. Deze afsluitingen zullen voor de veiligheid van het bouwpersonnel alsmede voor de omgeving worden omsloten met hekwerken. Alle panden zullen in principe bereikbaar blijven en ook voor particuliere en openbare parkeerplaatsen zullen maatregelen getroffen worden om de bereikbaarheid zoveel mogelijk te borgen. De afsluitingen zullen in vooroverleg met de nood- en hulpdiensten en vervoers- en busmaatschappijen afgestemd worden.

De bereikbaarheid van winkels, horeca en hotels zal ook bijzondere aandacht krijgen. Omleidingen en bereikbaarheidsinformatie worden ontwikkeld. Noordwijk en Rijnland willen in samenwerking met de aannemer zorg besteden aan de bereikbaarheid in het kader van de economische belangen voor deze doelgroepen.

5.1.1 BLVC-plan

Door het toepassen van een zogenoemd BLVC-plan (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie) worden vooraf afspraken, maatregelen en verantwoordelijkheden vastgelegd. Ook raakvlakken en afspraken met o.a. evenementen, parkeerplaatsen en nood- en hulpdiensten worden hierin benoemd. Ook wordt in het BLVC-plan een fasering (werkvolgorde) toegelicht. Een fasering geeft inzicht in de duur van stremmingen, omleidingen en de duur van de hinder per verblijfsgebied.

Voor de herinrichting van de Parallel Boulevard is in een eerder stadium al een BLVC-plan opgesteld. Voor de uitvoering van dit project (inclusief drainage) zal er een aangepast BLVC-plan moeten worden opgesteld.

Om tot een goed BLVC-plan te komen worden gesprekken met de omgeving gehouden in het najaar van 2018. Deze input wordt verwerkt in het definitieve plan en het bestek ten behoeve van de aannemer.

5.1.2 Interne en externe raakvlakeisen

Het leggen van een drain op een diepte van 5-7 meter in combinatie met het vervangen van de riolering en de aanleg van een infiltratieriool, zoals weergegeven in de principe doorsnede betreft in uitvoering een ingrijpend werk. Door de drain, riolering en infiltratie in een sleufconstructie uit te voeren, wordt de werking van de drie onderdelen gegarandeerd. Het graven tot deze diepte is niet uniek maar vergt wel een gedegen voorbereiding. Tijdens uitvoering zullen verscherpt toezicht en monitoring worden ingezet het risicoprofiel te verlagen.

Aan de volgende eisen zal daarom moeten worden voldaan:

1. Het definitieve ontwerp voor de herinrichting van de Parallel Boulevard mag als gevolg van de drain en de aanpassingen in de ondergrond niet wijzigen;
2. Nadelige effecten op de omgeving (waaronder naburige gebouwen, woningen en objecten, de kustverdediging, ondergrondse kabels en leidinginfrastructuur) moeten worden voorkomen. Het ontwerp en de uitvoeringsmethode zijn dus afgestemd op de integriteit en kwaliteit van de gebouwde omgeving;
3. Het verlagen van het grondwater gaat gecontroleerd en heeft daarmee geen nadelig effect voor de natuur in het Natura2000-gebieden de 'Coepelduynen', naburige gebouwen, woningen, objecten en de kustverdediging.

5.2 Beperking nadelige effecten

Teneinde nadelige effecten te voorkomen dan wel zoveel mogelijk te beperken wordt rekening gehouden met diverse belangen.

- Gedurende de voorbereiding worden de belangen en raakvlakken bij de omgeving geïnventariseerd. Dit gebeurt door middel van gesprekken en bijeenkomsten met omwonenden, bedrijven en belangenorganisatie (stakeholders). Op basis van deze belangen worden er eisen meegenomen in de aanbesteding en in de definitieve opdracht naar de aannemer;
- Voorafgaand zullen er risicocontouren worden bepaald ter voorkoming van schade. Dit betreft grenzen waarbij zich een risico kan voor doen door bijvoorbeeld trillingen. Controlemethoden zullen vooraf en in overleg met de omgeving worden bepaald. Dit wordt in een zogenaamd monitoringsplan opgenomen. Een voor- en eindopname van risicovolle objecten alsmede trillings-monitoring maken onderdeel uit van dit plan. Omwonenden worden geïnformeerd over de zorg en de maatregelen bij de uitvoering en ter bescherming van hun panden;
- De gebruikelijke overleggen met o.a. de nutsbedrijven, het openbaar vervoerbedrijf en winkeliersvereniging worden gedurende de voorbereiding gestart;
- Gedurende het gehele project, in voorbereiding en uitvoering, worden belanghebbenden en omwonenden via diverse online en offline media, waaronder de gemeentelijke website, informatieavonden en informatiebrieven geïnformeerd. Gedurende het

- voorbereidingstraject en in aanloop naar de uitvoering worden keukentafelgesprekken gevoerd met omwonenden, bedrijven, hotels, VvE's en andere stakeholders;
- Schade aan aanwezige beschermde flora en fauna wordt voorkomen door te werken volgens de 'gedragscode flora- en faunawet voor waterschappen' en daarop gebaseerde werkprotocollen van Rijnland. In die werkprotocollen staat beschreven hoe in de praktijk moet worden omgegaan met beschermde soorten. Aanvullend daarop worden op het project toegesneden ecologische werkprotocollen gevolgd bij de uitvoering. Alle daarin beschreven maatregelen, dan wel mitigerende maatregelen, zorgen ervoor dat er geen nadelige effecten zijn voor beschermde flora en fauna, waardoor er geen ontheffing ingevolge de Wet natuurbescherming nodig is.;
 - Er zal overdag worden gewerkt en niet in het weekend of tijdens feestdagen (uitgezonderd bijzondere verrichtingen en calamiteiten);
 - Vanwege het toeristisch karakter van Noordwijk aan Zee worden er gedurende het toeristenseizoen geen ingrijpende werkzaamheden in de openbare ruimte uitgevoerd. Het project Parallel Boulevard is in werkgrens en omvang zo groot dat het werk mogelijk drie winterperiodes gaat duren. Er zal in deze periodes sprake zijn van opstarthinder, uitloop e.d. In de eerste consultatieronde in september 2018 zal de omgeving naar hun mening worden gevraagd over het doorwerken gedurende één zomer. Uiteraard zullen hierbij ook de voorwaarden waaronder en de bezwaren tegen worden verkend.

5.3 Nadeelcompensatie

Vanwege eventuele schadelijke effecten die gepaard gaan met de uitvoering of realisatie van dit project staat het een ieder vrij om met een beroep op artikel 7.14 van de Waterwet en de nadeelcompensatieverordening van Rijnland bij het college van dijkgraaf en hoogheemraden een gemotiveerd en onderbouwd verzoek in te dienen vanwege geleden schade. Dit nadeelcompensatieverzoek wordt door middel van een aparte procedure in behandeling genomen. Na het indienen van het nadeelcompensatieverzoek wordt deze beoordeeld en wordt bezien of er recht bestaat op een tegemoetkoming in de geleden schade.

Bij de eerder ontvangen nadeelcompensatieverzoeken vanwege schade met als oorzaak de hoge grondwaterstand is gekozen voor een gezamenlijke behandeling tussen Rijnland en Noordwijk. Mogelijk dat ook voor de uitvoering van dit project een dergelijke handelswijze wordt gevolgd indien schade wordt veroorzaakt die voor compensatie in aanmerking zou kunnen komen.

6. Besluitvormingsprocedure

Bij de totstandkoming van het projectplan wordt de inspraakprocedure uit afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht gevolgd. Het verloop van deze inspraakprocedure ziet er als volgt uit:

- Het ontwerp-projectplan wordt vrijgegeven voor inspraak door het college van dijkgraaf en hoogheemraden.
- Publicatie van het ontwerp-projectplan in het (digitale) Waterschapsblad.
- Het ontwerp- projectplan ligt vanaf de dag van publicatie gedurende 6 weken ter inzage. Belanghebbenden kunnen in deze periode een zienswijze over het ontwerp-projectplan indienen.
- Door het college wordt vervolgens het definitieve projectplan vastgesteld. Daarbij wordt ingegaan op de ingediende zienswijzen en wordt aangegeven in hoeverre de ingediende zienswijzen aanleiding zijn geweest tot aanpassing van het ontwerp-projectplan.
- Publicatie en bekendmaking van het definitieve projectplan in het (digitale) Waterschapsblad. Na deze publicatie en bekendmaking treedt het projectplan in werking.
- Mogelijkheid tot beroep bij de rechtbank Den Haag (uitsluitend voor degenen die zienswijzen hebben ingediend). Op een beroepsprocedure is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat indien beroep wordt ingesteld, het beroepschrift beroepsgronden dient te bevatten. Indien dit niet het geval is, wordt het beroep niet-ontvankelijk verklaard. Eveneens betekent toepassing van de Crisis- en herstelwet dat na afloop van de beroepstermijn de beroepsgronden niet kunnen worden aangevuld.
- Mogelijkheid hoger beroep bij de Raad van State.

7. Bijlagen

Bijlage 1. Afwegingskader voorkeursvariant

Drainage Noordwijk

Samenvatting

afwegingskader nieuwe maatregel (versie 05 december 2017)



Inhoud

1. VARIANTENSTUDIE NAAR MOGELIJKE OPLOSSINGEN IN 2017	3
1.1 EERSTE SELECTIE OP BASIS VAN TECHNISCHE HAALBAARHEID OF EFFECTIVITEIT	6
2 TOELICHTING OP DE EFFECTEN VAN DE VARIANTEN.....	10
2.1 INLEIDING	10
2.2 GRONDWATERSTAND	11
2.3 TECHNISCHE HAALBAARHEID EN UITVOERBAARHEID	16
2.4 ROBUUSTHEID VAN DE MAATREGELEN	19
2.5 BEHEERSBAARHEID	21
2.6 OMGEVINGSEFFECTEN BIJ DE AANLEG	22
3 VERGELIJKING VOORKEURSVARIANTEN.....	25
3.1 INLEIDING	25
3.2 NADERE BEOORDELING VOORKEURSVARIANTEN	25

1. Variantenstudie naar mogelijke oplossingen in 2017

Door het Projectteam is een reeks van mogelijke maatregelen verkend, zie tabel 1.

Derhalve zijn nader opgenomen:

- Horizontale drainage (gebruikmaken van bestaande systemen of nieuw aan te leggen/ gestuurd of open sleuf-methode)
- Verticale drainage
- Een mogelijke combinatie van deze systemen

Nr.	Oplossing	Toelichting	Voordelen	Nadelen
1	Huidige drainage gebruiken door de drain te ruimen van de trekstangen en de buitendrain weer aan te sluiten op de pompput. Nieuwe binnendrain aanbrengen.	Trekstangen zitten heel erg vast. Er zal heel veel trekkracht moeten worden ingezet om deze los te trekken.	Een deel van het aangelegde systeem (lees: de PE-buis) wordt weer benut.	Het staat vrijwel vast dat zowel de binnendrain als de buitenbuis meekomen met het terugtrekken van de stangen. Daarmee gaan deze beide verloren. Mocht de buitenbuis wel blijven zitten, dan moet er een nieuwe binnendrain worden getrokken. Hierdoor ontstaat de situatie, zoals eerder gerealiseerd. Omdat deze oplossing overeenkomt met de eerder gerealiseerde situatie, is het zeer onzeker of de drainage wel gaat functioneren
2	Huidige drainage (buiten- en binnendrain) verwijderen, de leiding overwassen (ruimer maken) en nieuwe PE drain met PP omhulde binnendrain aanleggen.	De geboorde grondbuis wordt ruimer gemaakt (zodat een groot deel van de bestaande directe omhulling wordt verwijderd) en er wordt opnieuw een drainage aangelegd, zoals in de huidige situatie ook is gerealiseerd.	Bestaande locatie kan gebruikt worden. Er is eind 2016 ervaring opgedaan met het trekken van dit type drainage. Bestaande putten kunnen worden hergebruikt, bij de diepe put is het wel noodzakelijk een groter gat te maken.	Er is een kans op breuk van de PE-drain. Als dit gebeurt, moet er een nieuwe boring gedaan worden, zie (4) Het is nog niet duidelijk hoe de grondsituatie zich zal zetten rondom de PE/PPdrain na aanleg. Is deze grondlaag doorlatend genoeg? Is de oude bentoniet verwijderd en is de nieuwe boorspoeling voldoende afgebroken? Is de combinatie van een PE en PP-drain wel zo effectief (Lessons Learned)? Risico van het doorslaan boorspoeling tijdens de aanleg is aanwezig, omdat dit al eerder gebeurd is (nabij het Pannenkoekenhuis). Er kan niet ingegrepen worden indien de PE/PP-drain (opnieuw) niet blijkt te functioneren.
3	Huidige drainage (buiten- en binnenbuis) verwijderen, de leiding overwassen (ruimer maken) en nieuwe RVS drain aanleggen	De geboorde grondtunnel wordt ruimer gemaakt (zodat een groot deel van de bestaande directe omhulling	Zie ook punt 2. De huidige buisboring kan gebruikt worden en wordt verruimd, waardoor een groot	Het is nog niet duidelijk hoe de grondsituatie zich zal zetten rondom de rvs-drain na aanleg. Is deze grondlaag doorlatend genoeg? Is de oude bentoniet

		wordt verwijderd) en er wordt opnieuw een drainage aangelegd. In dit geval (alleen) een rvs-drain.	deel van de bestaande omhulling wordt weggespoeld. Er is ervaring met rvs-drainage. De nieuwe rvs-drainage is robuuster en kan volgens de fabrikant niet verstopen (indien de juiste perforatie wordt gekozen) Bestaande putten kunnen worden hergebruikt, bij de diepe put is het wel noodzakelijk een groter gat te maken.	verwijderd en is de nieuwe boorspoeling voldoende afgebroken? Risico van het doorslaan boorspoeling is aanwezig. Er kan niet ingegrepen worden indien de rvs-drain niet blijkt te functioneren.
4	Nieuwe horizontale drainage via een gestuurde boring, toepassing RVS-drain			
	> Optie A. Dijk-in-duin Landzijde	Er wordt gekozen voor een lengte-drainage, maar niet op de huidige plek. Er is circa 12 meter ruimte tussen het duin en de opstallen aan de Boulevard. Gelet op de resten van de Atlantikwal circa 5 meter uit de gevels blijven. Er is dus circa 12 meter ruimte beschikbaar.	Er kan vanuit een nieuwe situatie worden ontworpen	Het is nog niet duidelijk of de locatie-omstandigheden ter plaatse van de huidige drain de oorzaak zijn van de knelpunten. Zijn we er zeker van dat het verstoppingsprobleem kan worden voorkomen? Kosten zullen vergelijkbaar zijn met de eerste realisatie. Boren op een nieuwe plek geeft risico's vanwege de puinresten van de Atlantik wal. Risico van het doorslaan boorspoeling is aanwezig. Ook kortsluiting naar het oude boorgat is mogelijk.
	> Optie B. Parallel Boulevard	Boulevard loopt evenwijdig met de KW Boulevard	Idem	Idem. Omdat er ook een IT-riool moet worden aangelegd in hetzelfde tracé is het technisch nauwelijks mogelijk om hier een gestuurde boring uit te voeren.
	> Optie C en D. Additioneel op A en B: Toepassing van de DMC-techniek, ofwel een grindomstorting.		De grindomstorting geeft een verlaging van de infiltratieweerstand en geeft mogelijk minder kans op verstoppingen.	Er is nog niet veel ervaring met deze methodiek, zodat effectiviteit van de (extra) omstorting met grind in combinatie met gestuurde horizontale drainage nog niet goed kan worden beoordeeld. Deze methode wordt ook geboord (met boorvloei stof) en de ondergrond is grillig door puin van Atlantik wal.
5	Horizontale drainage aanleggen via een open sleuf methodiek			
	> Optie A: Dijk-in-duin Landzijde	Werk is zichtbaar, geen spoelmiddelen noodzakelijk.	Er is ervaring met deze vorm van aanleg sinds de jaren 60 van de vorige eeuw. Maatwerk is mogelijk.	Vanwege de diepe ligging onder het maaiveld (circa 7 meter) en de totale lengte (ruim 700 m (550 effectief)) is de potentiële ontgravings schade groot.

				De ontgraving geeft veel overlast aan de gebruikers en moet met veel veiligheidssystemen worden voorzien. De bodemopbouw is onzeker, vanwege puinresten (Atlantikwal).
	> Optie B: Parallel Boulevard in combinatie met aanleg Infiltratievoorzieningen (IT-riool)	De infiltratie voorzieningen (IT-riool) worden via een open sleuf methodiek aangelegd tot een diepte van circa 4 meter. Door de put nog circa 2 meter te verdiepen, kan er ook een drainage worden aangelegd, die ook kan worden omhuld met grind.	Door de werken te combineren zal er sprake zijn van kostenreductie op de aanleg van de drainage. Bovendien vindt er nu op één locatie werkzaamheden plaats (die toch al gepland zijn). Dus elders geen overlast.	Aandachtspunt is de mogelijke kortsluiting tussen het IT-water en het grondwater. Ook technisch is het project uitdagend. Oplossing vraagt goede communicatie, omdat de publieke opinie deze combinatie mogelijk niet direct zal begrijpen (infiltreren – onttrekken). Het in beeld brengen van kabels en leidingen. De ligging hiervan kan tot extra omleggingen leiden.
6	Grondwaterstand verlagen door verticale drainageputten			De inzet van verticale putten vraagt een hoge dichtheid om de grondwaterstand te verlagen (zonder al te veel extra effecten in de omgeving). De aanleg van verticale putten geeft nogal wat overlast, vanwege het aantal boringen Er blijven bovengrondse systemen zichtbaar. Dat vraagt ruimte. Onderhoudskosten zijn hoger dan bij horizontale kosten, met name voor energie (pompen). Deze kosten moeten nog nader verkend worden.
	> Optie A: Putten op diverse locaties in de kustzone (plan 2015)	Er is in 2015 door Wareco berekend dat er 11 onttrekkingsputten nodig zijn (8 langs de KW Boulevard en 3 meer landinwaarts. De putten moeten ook onderling worden verbonden en moeten worden bemalen.	Er is (van oudsher) meer ervaring met verticale putten voor grondwaterbeheersing. Bij een put verstopping kan beter worden ingegrepen dan bij een horizontale drainage.	Kosten zijn in 2015 geraamd op € 1.360.000,- (incl. btw). Omdat een aantal voorzieningen reeds aanwezig zijn in de KW Boulevard, zijn de kosten wellicht iets lager. De onderhoudskosten zullen hoog zijn.
	> Optie B: Putten op 1 lijn in de KW-boulevard; 6 meter van de huidige drainage af, ofwel in de parkeervakken langs de weg.		Idem. Alle buizen worden in 1 lijn geplaatst, wat uitvoeringstechnisch voordelen heeft omdat ze allen in de parkeervakken worden gelokaliseerd,	Onderhoudskosten zullen hoog zijn.
	> Optie C: ter plaatse van de kelders die overlast hebben	De verticale drainage ter plaatse van de panden aanbrengen om zo de grondwaterstand te verlagen.	Idem. Dit is een maatwerkoplossing, die voor de betreffende panden een oplossing kan zijn.	Het is technisch buitengewoon lastig, en kostbaar en in diverse gevallen zelfs technisch onmogelijk om de boringen te plaatsten. Bovendien leidt het onvoldoende tot een generieke daling van de

				grondwaterstand, zodat de mogelijkheid blijft dat er nieuwe gevallen van overlast zullen ontstaan. Mogelijk uitvoering op privaat terrein, juridisch nadeel
7	Tweezijdig gestuurde boring in de WA-Boulevard, met een put in het midden (nabij Pannenkoekenhuis) en 2 inspectieputten.	Vanuit een nieuwe put wordt naar twee kanten geboord. Hiermee wordt de boorafstand verkort.	Door de verkorting van de boorafstand worden uitvoeringsrisico's verlaagd (minder kans op obstructies) en in de beheer fase wordt inspectie eenvoudiger.	Zie 4. Deze variant leidt tot meer werkzaamheden, omdat er twee extra putten moeten worden geplaatst. De hoofdput, waaruit wordt geboord komt in een geotechnisch kwetsbaarder gebied dan de oorspronkelijke put uit fase 1.
8	Combinatie van maatregelen	Het is wellicht mogelijk horizontale drainage te combineren met verticale drainage	Daar waar horizontale drainage technisch lastig te plaatsten is, of de grondwaterstand onvoldoende verlaagd is, kan additioneel verticale drainage worden aangelegd.	Afhankelijk van de keuze van de maatregelen, kan verwezen worden naar 1-7.

Tabel 1. Mogelijke varianten 2017

1.1 Eerste selectie op basis van technische haalbaarheid of effectiviteit

Vergelijking

Op basis van bovenstaande analyse heeft het Projectteam een selectie gemaakt van varianten die haalbaar lijken. Deze zijn vervolgens beoordeeld. Hierbij zijn twee criteria gebruikt: is het concept technisch haalbaar (uitvoerbaarheid) en leidt de oplossing tot de gewenste situatie (effectiviteit). Als een variant negatief scoort op uitvoerbaarheid, is de effectiviteit niet verder gescoord.

Nr	Variant	Uitvoerbaarheid	Effectiviteit
1	Herstel huidige horizontale drainage, middels het verwijderen van de boorstangen en inbrengen nieuwe drainage met PP-omhulling via horizontaal gestuurde boring	-	
2	Horizontaal gestuurde boring PE/PP in bestaande boorgat	- / o	-
3	Horizontaal gestuurde boring rvs in bestaande boorgat	- / o	o Waarom?
4a	Nieuwe 1-zijdig gestuurde horizontale boring, RVS drainage, Dijk in duinzijde	o	o / +
4b	Als 4a, maar dan PE-leiding, filtergrind omhuld.	o	o / +
4c	Nieuwe 2-zijdig horizontaal gestuurde boring, vanaf het midden WA-Boulevard met rvs-drainage	+	o / +
4d	Nieuwe 2-zijdig horizontaal gestuurde boring, vanaf het midden WA-Boulevard met PE-drainage, filtergrind omhuld.	+	+
5a	Nieuwe horizontaal gestuurde boring, rvs-drainage, Parallel boulevard, onder het IT-riool	-	
5b	Als 4c, maar dan PE, met filtergrind omhuld	-	
6a	Nieuwe horizontale drainage via open sleuf techniek, Dijk in duin zijde	-	
6b	Nieuwe horizontale drainage via open sleuf techniek, Parallel Boulevard, onder het IT-riool	+	+
7a	Nieuwe verticale putten, verspreid in de kustzone (8 KW-boulevard, 3 landinwaarts)	+	o / +
7b	Nieuwe verticale putten, in 1 lijn onder de KW Boulevard	+	+
8	Combinatie horizontale drainage met verticale drainage?	nb	Nb
+ positief o neutraal - negatief			

Tabel 2. Afweging varianten op basis van technische haalbaarheid of effectiviteit.

- Oranje: maatregel is niet uitvoerbaar en valt af / Blauw: slechte of matige score op uitvoerbaarheid en valt af
- Groen: suboptimale variant en valt af / Paars: Valt af omdat een combinatie van maatregelen niet effectief is
- Wit: variant die nader wordt verkend.

Er valt een aantal varianten af vanwege de slechte score op uitvoerbaarheid (oranje).

Variant 1. Bij het trekken van de stangen is de complete drain en PP meegekomen, daarmee vervalt deze variant.

Variant 5a en 5b

Een gestuurde boring onder een IT-riool is technisch vrijwel niet mogelijk. Het is ook niet zo logisch, omdat er een heel goed alternatief beschikbaar is, namelijk een drainage in de open sleuf leggen. Hiermee vervalt ook de variant met de rvs-toepassing.

Variant 6a

Vanwege de grote diepte en het grote ruimtebeslag is deze variant weliswaar technisch maakbaar, maar niet realistisch, vanwege de dure voorzieningen die nodig zijn.

Daarnaast valt een aantal varianten af op een slechte/ matige score op uitvoerbaarheid en effectiviteit (blauw):

Varianten 2 en 3

Deze varianten gaan uit van een gestuurde boring op de plaats waar eerder geboord is. Uitgangspunt is dat de oude drainagesystemen zijn verwijderd en dat er een 'klei-worst' aanwezig is in de oude boorschacht. Het is technisch mogelijk, maar is risicovol, omdat de boorkop de kleiwort preferent gaat volgen en de boorkop moeilijk gaat uitsturen, als deze terug naar het maaiveld moet worden geleid. Daarnaast is niet uitgesloten dat er ruimtes zijn met veel restanten van boorspoeling, omdat in fase 1 nogal wat boorspoeling verloren is gegaan.

Een aantal varianten vallen af, omdat ze suboptimaal zijn ten opzichte van een vergelijkbare variant (groen):

Variant 4a en 4b

Deze varianten zijn vergelijkbaar met de eind 2016 uitgevoerde aanpak. Uit de evaluatie door Episcopo, gesprekken met KWS/ Dunea en evaluatie in het Projectteam, is geconcludeerd, dat een twee zijdigte boring de voorkeur heeft, omdat er dan minder lange strengen moeten worden geboord, met minder risico's op falen. De voorkeur gaat derhalve uit naar 4c/ 4d.

Variant 4c

Deze variant gaat uit van het trekken van een rvs-buis. De voorkeur in het projectteam gaat uit naar een inwendig gladde geperforeerde PE-buis, welke in het werk omhuld wordt door filtergrind. Bij deze methode wordt de kunstmatige omhulling via een aparte leiding aangebracht, als de buitenbuis wordt teruggetrokken. Dit tendeeert naar de HDDW-methode¹ die door Visser & Smit Hanab op de markt wordt gebracht. Het fijne filtergrind omhult de PE-buis en vormt zo een goed contactoppervlak met de omgeving. Dit moet een goede doorstroming bevorderen.

¹ Zie <https://www.youtube.com/watch?v=leVTjZBGoVM>

Variant 7a

Op basis van hydrologische en uitvoeringstechnische aspecten is er een voorkeur voor een serie verticale putten op lijn. Variant 7a valt af, de voorkeur gaat naar 7b.

Tenslotte valt een variant af, die uit gaat van een combi van maatregelen (paars):

Variant 8

Deze variant zou kunnen bestaan uit een mix van horizontale en verticale drainage. Uit de verkenningen is gebleken dat er geen aanleiding of reden is om deze variant verder te verkennen.

Selectie

Op basis van tabellen 1 en 2 heeft het Projectteam de volgende varianten geselecteerd:

- A. Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put, PE-buis bij omhuld met fijn filtergrind.
- B. Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard, PE-buis², omhulling met fijn filtergrind.
- C. Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard, PE-buizen, filters omhuld met fijn filtergrind.

Toelichting variant A

Er wordt uitgegaan van een horizontale gestuurde boring. Er wordt een mantelbuis door het boorgat getrokken. Door de mantelbuis wordt de PE-drain getrokken. Bij het wegtrekken van de buitenbuis wordt er (via een kleine leiding) filtergrind aangebracht rondom de drainage. Er wordt 2-zijdig gewerkt (gestuurd) vanuit een centraal gelegen put. In de buis worden 2 of meer pompen geplaatst. Er worden ook minimaal 2 inspectieputten aangelegd.

Toelichting variant B

Voor de aanleg van een IT-riool wordt de boulevard open gegraven met stabiliserende voorzieningen. De drainage wordt 1 - 2 meter dieper dan het riool aangebracht door een extra ontgraving. Er wordt een goed geperforeerde gladde PE-drain toegepast en een grove zand-/ fijn grindomhulling. Alles wordt in het zicht aangelegd. Om de 100 meter wordt een inspectiepunt gerealiseerd.

Toelichting variant C

Een reeks van 24 verticale buizen met filters wordt aangebracht, allen omhuld met grof zand/ fijn filtergrind. Alle buizen worden voorzien van pompen. Er wordt in een lijnopstelling gewerkt ter plaatse van de parkeervakken.

² In de ramingen is vooralsnog gerekend met een (duurdere) rvs drainage

2 Toelichting op de effecten van de varianten

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een toelichting op de effecten van de mogelijke varianten. We onderkennen hierbij de volgende criteria.

- Effecten op de grondwaterstand
- Technische haalbaarheid dan wel uitvoerbaarheid van de maatregelen
- De robuustheid van de maatregelen
- De beheersbaarheid van de maatregelen
- Het imago van de maatregelen

Hierbij wordt in de toelichting, waar effectief, onderscheid gemaakt tussen de 3 overgebleven varianten. Deze worden in onderstaande schema kort beschreven. .

Optie	Omschrijving	Toelichting
1	Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put	- Verwijderen van de huidige PE/PP-buis is uitgevoerd - Boring van een nieuw boorgat op een locatie op 2 m afstand van het oude boorgat (oude wordt opgevuld en verlaten) - Trekken van een buitenbuis, dan trekken van een PE-drain. Deze wordt omhuld met een fijn filtergrind. - Water wordt afgevoerd naar de polder via bestaande hemelwaterafvoer en put
2	Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard.	- Gecombineerd met de aanleg van een IT-riool in de Parallel Boulevard. - PE-drain wordt aangelegd en omhuld met een fijn filtergrind. - Water wordt afgevoerd via bestaande hemelwaterafvoer en put
3	Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard (24 putten)	- 24 Drainagebuizen komen 7m diep, filterlengte 1-1,5m waarin pompen worden geplaatst. - Voor de afvoer van het water wordt een aparte afvoerleiding aangelegd. - Water wordt afgevoerd naar via bestaande hemelwaterafvoer en put

Tabel 3. Toelichting geselecteerde varianten

In de ontwerpstappen naar een Definitief Ontwerp en RAW-bestek zullen de diverse criteria onderdeel blijven van het werkproces. Met andere woorden: deze criteria zullen gemonitord worden, ook na keuze voor een variant (zie verder 8.4.).

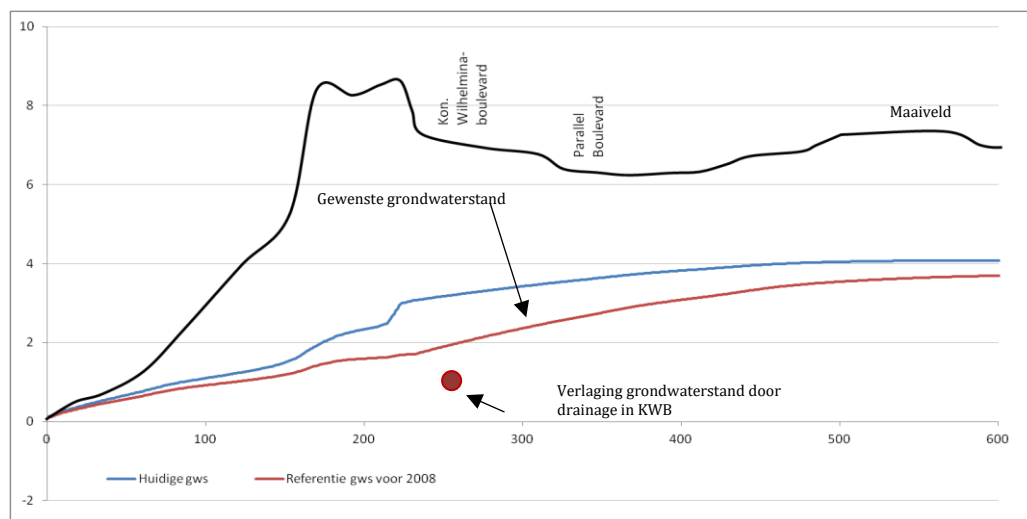
2.2 Grondwaterstand

De effecten van de drie varianten zijn met het bestaande grondwatermodel Noordwijk doorgerekend. De varianten zijn in deze eerste optimalisatie zo gedimensioneerd dat de effecten op de grondwaterstand in de omgeving vergelijkbaar zijn.

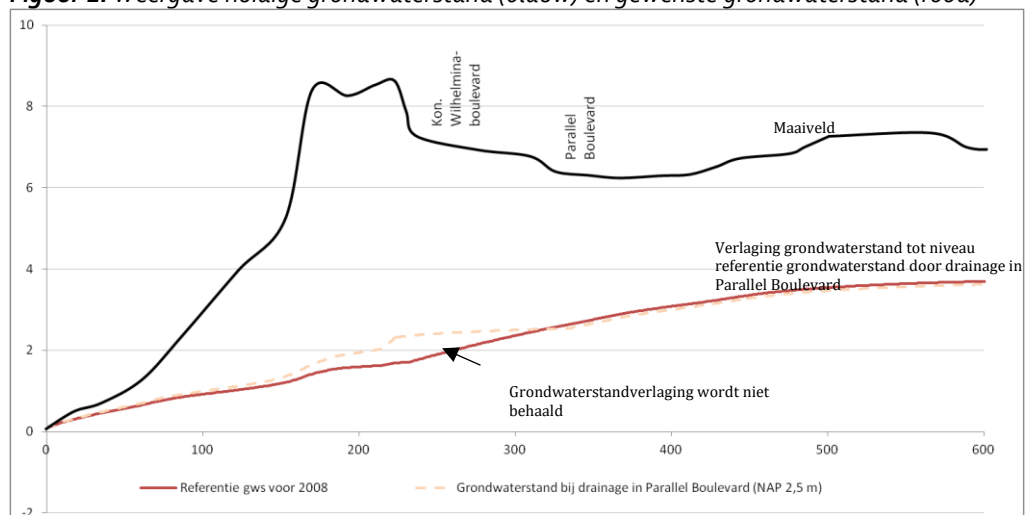
Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put

De gewenste grondwaterstand (grondwaterstand voor 2008) is het meest effectief te benaderen door het reguleren van de grondwaterstand in de Koningin Wilhelmina Boulevard (door middel van horizontale dan wel verticale drainage). Het effect op de grondwaterstand is met de horizontale drainage het grootst en is voldoende om de stijging van de grondwaterstand als gevolg van de ingrepen te compenseren met een relatief laag waterbezwaar. Aandachtspunt bij de aanleg is dat bij onvoldoende ontwikkelen van de benodigde boorspoeling kans is op onvoldoende functioneren van de leiding en daarmee het niet kunnen bereiken van de gewenste grondwaterstand.

Met name de ingrepen in de kustzone (dijk-in-duin en verplaatsing kustlijn) hebben een verhogend effect op de grondwaterstand gehad. Daarom is het nemen van compenserende maatregelen op deze locaties de meest efficiënte methode om de grondwaterstand te herstellen gelijkend aan de grondwaterstand voor 2008. De Koningin Wilhelmina boulevard is daarom een goede locatie om middels drainage de grondwaterstand te verlagen, zie figuur 1.



Figuur 1: Weergave huidige grondwaterstand (blauw) en gewenste grondwaterstand (rood)



Figuur 2: Weergave gewenste grondwaterstand (rood) en grondwaterstand bij normale verlaging in Parallel Boulevard

Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard.

De drainage wordt 'in den droge' aangelegd in de rioolsleuf van het IT-riool, met als voordeel dat het gehele aanlegproces zichtbaar is. Het systeem wordt kan zo worden aangelegd dat de grondwaterstand flexibel is in te stellen. Ingeschatte risico's worden in een geoptimaliseerd ontwerp nader uitgewerkt.

Door aanleg van drainage op grotere afstand van de Koningin Wilhelminaboulevard, is de benodigde inspanning (onttrekking) om de grondwaterstand in de Koningin Wilhelmina boulevard te verlagen groter. Bij het verlagen van de grondwaterstand in de Parallel boulevard tot de gewenste grondwaterstand wordt de grondwaterstandverlaging in de Koningin Wilhelminaboulevard niet behaald.

De benodigde grondwaterstandverlaging in de Parallel Boulevard is daarom circa 0,7 m lager dan de gewenste grondwaterstand in de Parallel Boulevard. Er worden hiervan echter geen negatieve omgevingseffecten verwacht. Dit is door Wareco nader onderzocht (bron: 14). Als er houten paalfunderingen aanwezig zijn, zou er echter wel kans bestaan op droogstand. Uit de eerste inventarisatie van Noordwijk zijn er geen houten funderingen getraceerd.

De drainage in de Parallel Boulevard wordt aangesloten op een pompput, waarin een in- en uitslagpeil wordt vastgesteld. Via deze instelling kan de grondwaterstand nauwkeurig (flexibel) worden gestuurd. Het streven is overigens om extra putten te realiseren, waardoor het maatwerk nog verfijnder zal zijn. Bij het vaststellen van de peilen, zal er input geleverd worden door het grondwatermodel. Er is in de praktijk ook actieve koppeling tussen de gemeten grondwaterstanden en in te stellen bemalingsdiepte mogelijk.

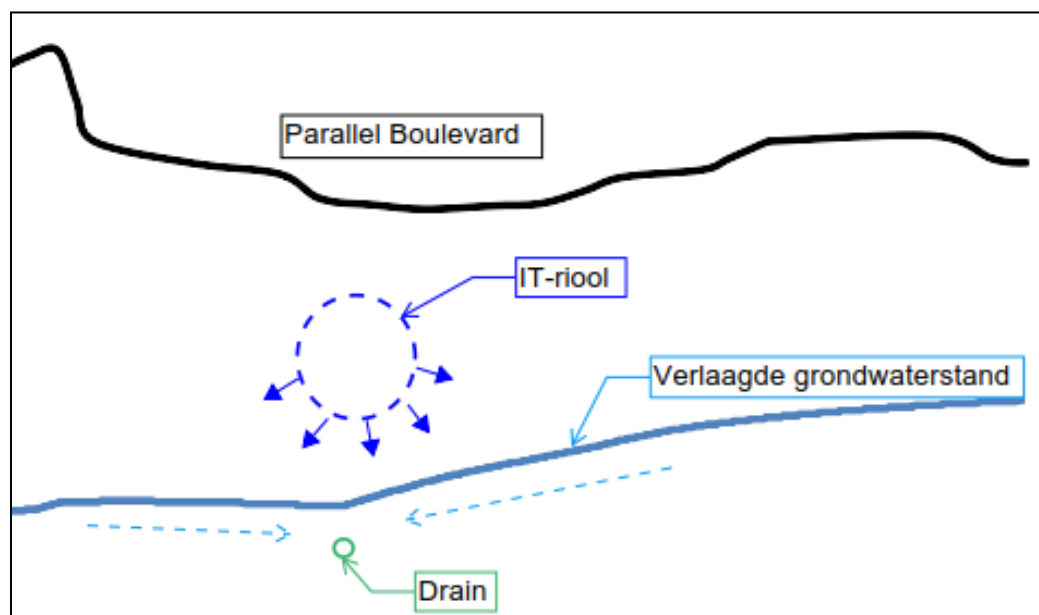
Het IT-riool in de Parallel Boulevard wordt aangelegd om hemelwater te bergen en te infiltreren naar het grondwater. Het IT-riool wordt aangelegd met onderzijde buis boven het gewenste grondwaterniveau van vóór 2008.

Het IT-riool vervult een bergende functie bij neerslaggebeurtenissen. Hierna infiltreert het water vanuit het IT-riool richting de grondwaterspiegel. Het IT-riool is gedimensioneerd voor een buis uit de Leidraad Riolerings (19,8 mm in 60 min). In voorgaand onderzoek is als gevolg van de lediging van het geheel gevulde IT-riool een tijdelijke grondwaterstijging berekend van maximaal circa 0,3 m. Binnen een week is de grondwaterstanddaling berekend tot het niveau van voor de lediging. Dit betreft de grondwaterstand ter plaatse van het IT-riool. Op enige afstand van de leiding is de stijging kleiner en duur korter.

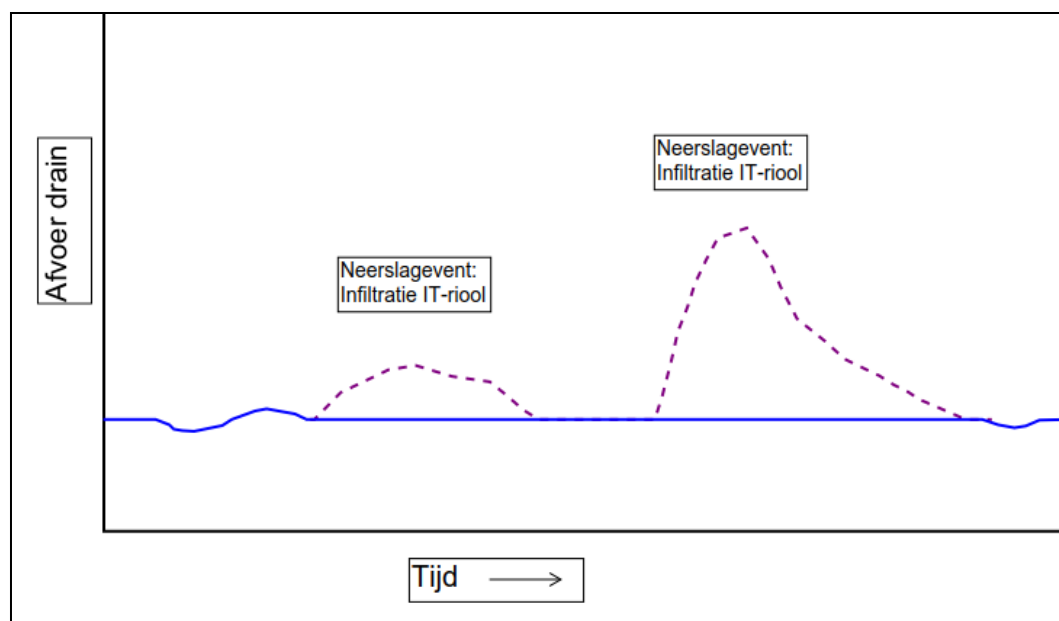
Het IT-riool is echter slechts een deel van de tijd volledig gevuld. Op basis van een indicatieve berekening met alle neerslaggebeurtenissen van de laatste 10 jaar is de buis naar verwachting minder dan 3% van de tijd (< 10 dagen per jaar) voor meer dan 50% gevuld. Circa 80% van de tijd is de buisvulling beperkt tot 10%. De gemiddelde hoeveelheid infiltrerend hemelwater en het effect op de grondwaterstand is daardoor beperkt, hierdoor is ook de tijdsduur van de verhoogde grondwaterstand beperkt.

De drainage wordt aangelegd onder/naast het IT-riool. Om de grondwaterstand in Noordwijk aan Zee voldoende te verlagen dient de grondwaterstand ter plaatse verlaagd te worden met circa 1,0 m à 1,5 m. Het aanlegniveau van de drainageleiding is derhalve minimaal circa 1,5 m onder het IT-riool. In figuur 3 is een schematische weergave van de ligging van het IT-riool en drainage aangegeven.

De afvoer van de drainageleiding bestaat voor het grootste deel uit toestromend grondwater vanaf de hoger gelegen delen van Noordwijk. Na periodes met hevige neerslaggebeurtenissen zorgt infiltrerend hemelwater vanuit de IT-leiding voor een aanvullende toestroom richting de drainage. Dit zorgt voor een 'piekafvoer' van de drainage, indicatief weergegeven in figuur 4.



Figuur 3: Schematische weergave ligging drainageleiding en IT-riool. Met de pijltjes is het infiltrerend hemelwater (blauw) en de grondwaterstroming aangegeven.



Figuur 4: Indicatieve weergave afvoer drainageleiding 'normale' situatie (inclusief seizoensinvloeden) en situatie bij infiltratie middels IT-leiding. Afbeelding niet op schaal.

Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard

In deze variant worden verticale bronnen in één lijn ter hoogte van de parkeervakken middels machinaal boren (zonder boorvloeistof) aangebracht. Middels een modelberekening met het grondwatermodel van Noordwijk is bepaald dat met 24 bronnen op één lijn de grondwaterstand voldoende verlaagd kan worden.

Tussen de onderlinge bronnen (circa 20-25 m) vindt een 'opbolling' van de grondwaterstand plaats. Daarom dient de grondwaterstand ter plaatse van de bronnen circa 0,9 m lager te worden ingesteld ten opzichte van de variant met horizontale drainage. Het effect op de omgeving (op enige afstand van de filters) is met dit niveau vergelijkbaar met de horizontale variant.

2.3 Technische haalbaarheid en uitvoerbaarheid

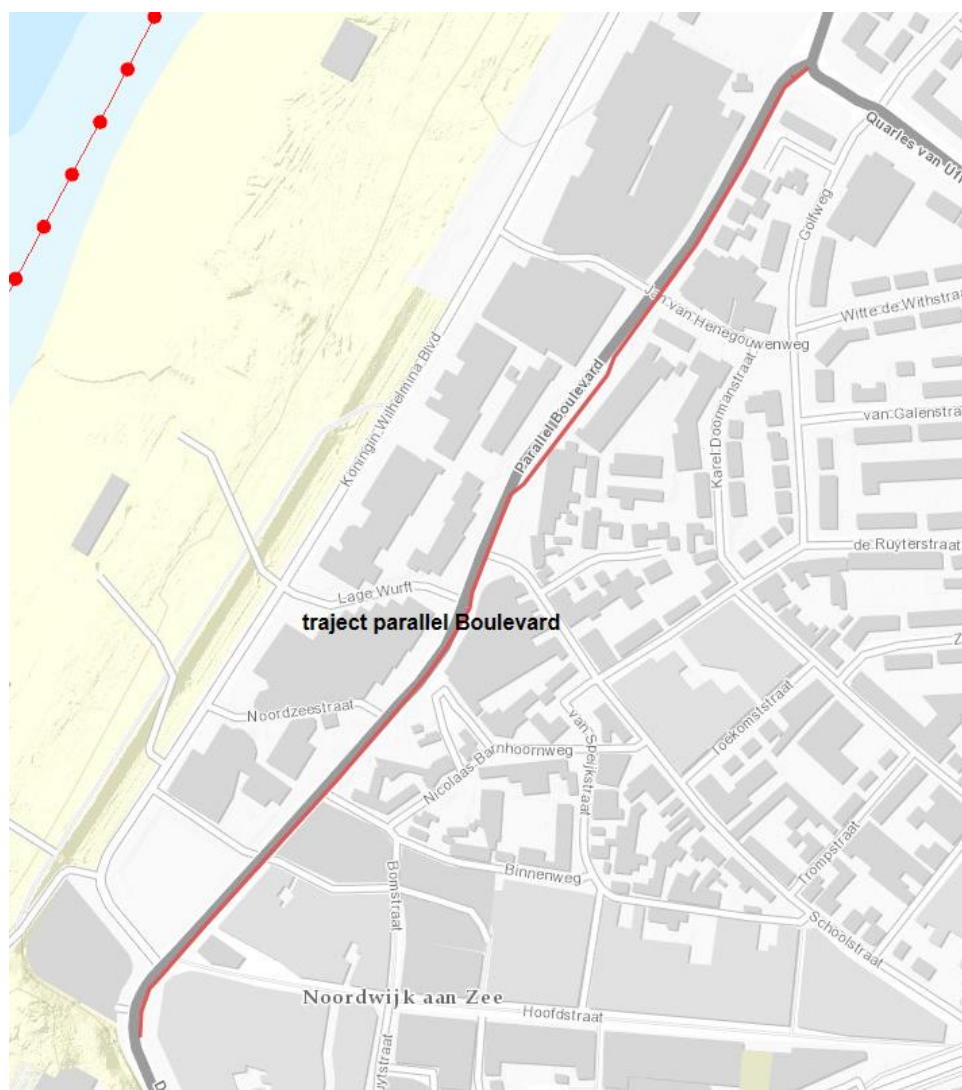
Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put

Voor de aanleg van de horizontale drain wordt er gekozen voor boringen over een kortere afstand, deze boringen worden gekoppeld middels putten. De putbodem komt op een diepte van circa 7 meter onder maaiveld te staan (net boven kleilaag). Het plaatsen van de putten en het hierop aansluiten van de drain in de put vindt op diepte plaats. Dit betekent dat er relatief grote bouwkuip gemaakt moet worden met bronnering. In de boulevard ligt de Atlantik Wall vanuit de tweede wereldoorlog. Middels een grondradar wordt deze gedetecteerd. Hiermee kan het werk beter worden voorbereid. De kabels en leidingen leveren voor de uitvoering nagenoeg geen bijzondere belemmeringen op.

Voor het onderhoud van de drain worden aparte leiding gemaakt ('olifanten tanden') om in de drain te komen. Belangrijk punt na de boring is het ontwikkelen van de drain, diepteligging drain is circa 7 meter onder maaiveld. De boring wordt uitgevoerd met bentoniet, direct na het intrekken van de drain wordt deze ontwikkeld. Door de korte lengtes (100-150 m) kan dit eenvoudig gebeuren. Het water uit de drain wordt afgevoerd naar de diepe put en voert dit verder af via de reeds aangelegde afvoerleiding naar de polder. Een gestuurde boringen is een bekende techniek. Een boring maken ten behoeve van het leggen van een drain en deze te laten functioneren zijn werkzaamheden die toebehoren aan specialistische bedrijven. Het werk is goed uitvoerbaar met een gedegen voorbereiding van de verantwoordelijke partijen.

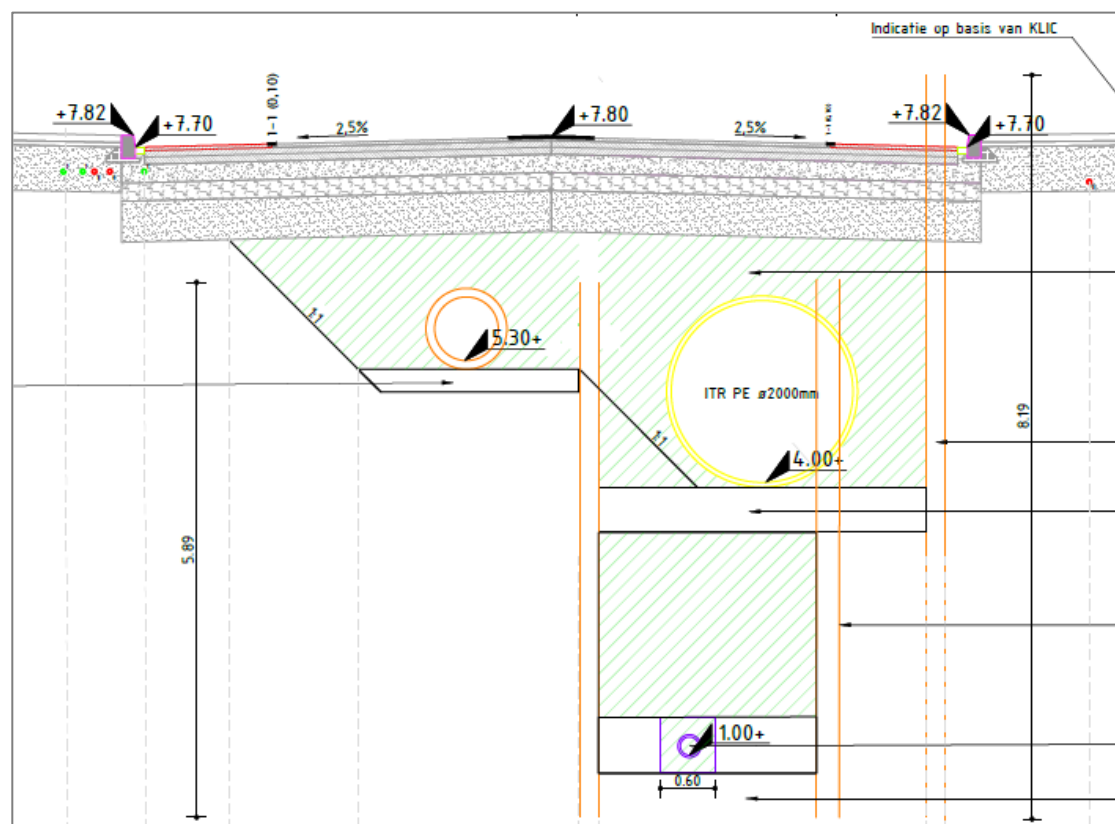
Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard.

De open sleuf methode voor het aanleggen van een drain is de beste techniek om een (met zekerheid) werkende drain te krijgen. Dit is een combinatiewerk met Noordwijk. In de Parallelboulevard gaat de volledige buitenruimte op de schop (van gevel tot gevel). Tevens wordt de riolering vervangen en wordt er een IT-riool aangelegd. Dit wordt in korte stukken uitgevoerd (circa 30 meter) om de overlast in de omgeving te beperken. Om op het juiste grondwaterpeil te kunnen onttrekken wordt de drain op circa 1-2 meter boven NAP geplaatst, de exacte ligging en af te voeren debiet wordt nog definitief uitgewerkt (met input vanuit het grondwatermodel, zie ook paragraaf 6.2). Het IT-riool wordt aangelegd op NAP +4m. De knelpunten hier liggen met name in de verschillende handelingen die verricht moeten worden in een beperkte werkruimte. Een dwarsdoornede van het profiel is hieronder weergegeven. In een aantal delen van de boulevard staan de gebouwen relatief dicht op het werk en moet er tot een diepte van 7 meter onder maaiveld worden uitgegraven, grond afgevoerd en weer aangevoerd. Ondanks door de aanwezigheid van veel kabels en leidingen is het mogelijk om de werkzaamheden uit te voeren, met behulp van hulpdamwanden/ bekisting. Waar nodig volgen nog mitigerende maatregelen voor het realiseren van het werk. Het water wat vrijkomt wordt afgevoerd via de bestaande aangelegde leiding naar de polder. Het werk wordt gefaseerd uitgevoerd om de overlast in het gebied te beperken, in het zomerseizoen wordt er niet gewerkt. Dit in verband met grote toestroom van toeristen.



Figuur 5. Traject Parallel boulevard IT-riool en drainage

Het maken van een drain in open ontgraving is een bekende techniek en ook al heel veel toegepast. Aandachtspunt is vooral de extra verdieping die moet worden aangebracht om de drainage te kunnen bergen. Dit betekent dat er een goede organisatie van het werk moet plaatsvinden (planmatig werken) en de toepassing van een gedegen wandconstructie. Het werk kan goed worden uitgevoerd maar vraagt wel een gedegen voorbereiding van opdrachtgever en opdrachtnemer. In het proces richting DO-fase zullen marktpartijen worden geconsulteerd op mogelijke uitvoeringsvarianten. Door KWR/ Dunea wordt aangegeven dat het werken met een open sleufmethode een voorkeur zou moeten genieten, boven andere methoden (zoals een gestuurde boring of verticale drainage), zolang er geen omgevingseffecten zijn door de diepe ontgravingen.



Figuur 6. Principe dwarsdoorsnede IT-riool en drainage

Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard

De verticale drainage bronnen en afvoerleiding zijn relatief eenvoudig aan te leggen. De ruimte in het veld is aanwezig, wel ontstaan er putdeksels die het beeld minder fraai maken. Zorgpunten bij het plaatsen van de bronnen in de bodem zijn met name de aanwezigheid van de Atlantik Wall en kabels en leidingen in de parkeervakken. De Atlantik Wall kunnen we via een radar inzichtelijk maken. Via de klikmelding en mogelijk aanvullende proefsleuven kan het risico op boorschade worden geminimaliseerd.

Ten aanzien van het plaatsen van de bronnen is bij een eventuele mislukte boring eenvoudig een nieuwe boring in de directe omgeving (straal van circa 10 m) mogelijk.

De lengte van het verzadigde deel van de filters is beperkt met circa 0,8 m. Hierdoor is de capaciteit van de filters beperkt en bestaat risico op het onvoldoende functioneren van de filters. Tevens bestaat kans op ijzerafzetting in het filter en is een hoge onderhoudsfrequentie van de pompen en filters noodzakelijk. Wegens de geringe verzadigde filterlengte kunnen de pompen die worden geïnstalleerd maar een laag debiet verpompen. De kans is groot dat de pomp vaak aan en uit gaat en mogelijk lucht aanzuigt, met gevolg tot uitval van de pomp. ^[1] Door middel van grondwaterstandmonitoring ter plaatse van de bronnen en in de omgeving dient het effect van de bronnen te worden bepaald. De monitoring heeft derhalve een aansturende werking op de pompen.

Bij het uitwerken van deze variant dient rekening te worden gehouden met mogelijke risico's, zoals zoutgehalte/ inzet slijtage arm systeem /pompen. Het onderhoud dient te worden afgestemd met omgevingsmonitoring.

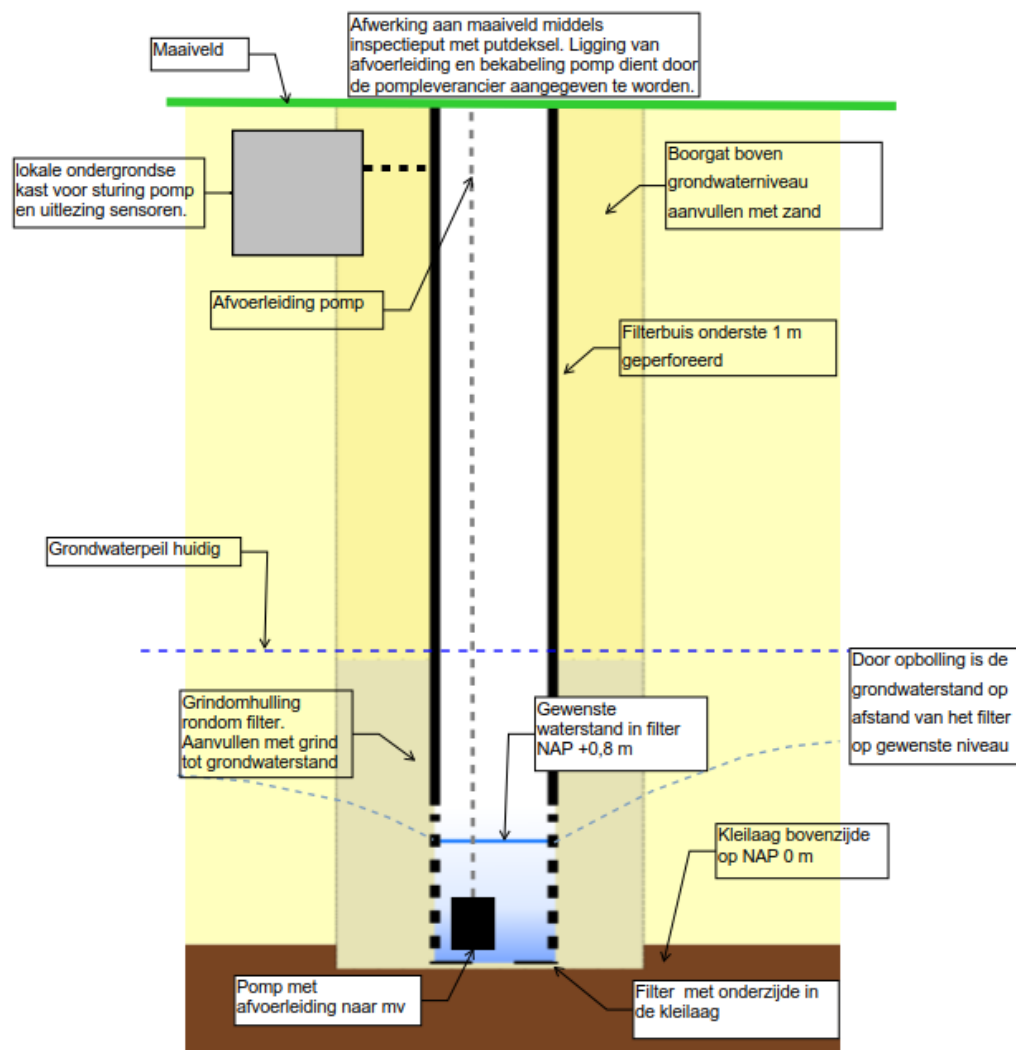
3.4 Robuustheid van de maatregelen

Horizontale drainage in de KW-Boulevard via een 2-zijdig gestuurde boring vanuit een centraal gelegen put

Doordat er vanuit een centraal punt wordt gewerkt, is de boorlengte beperkt en daarmee ook de lengte van de drainage. De PE-buizen worden door de mantelbuis getrokken en direct voorzien van filtergrind. Hierdoor ontstaat er een robuuste en duurzame constructie.

Horizontale drainage in een open sleuf methode, Parallel Boulevard

Bij deze methode wordt de buis zichtbaar in het werk aangebracht en direct omhuld met filtergrind. Er is er een zeer goede visuele controle mogelijk op de kwaliteit van het werk. Bovendien wordt er met korte strengen (100 m) gewerkt. Doordat er een extra pvc-buis wordt bijgeplaatst, is er – bij het niet functioneren van een traject – een bypass mogelijkheid aanwezig. Hiermee is de constructie robuust.



Figuur 7. Verticale drainage

Verticale drainage

Er wordt een stelsel van 24 filterbuizen geplaatst. Grote voordeel van deze variant is dat een uitval van een buis niet direct consequenties hoeft te hebben op de grondwaterstand. Bovendien kan de buis snel worden opgevangen door het plaatsen van een nieuwe buis. Tevens kan gesteld worden dat de boring van een boorgat voor een verticale buis technisch eenvoudig is en na het plaatsen van een verticale PE-buis met filter op zich een degelijke constructie oplevert. Nadeel van deze systemen is echter de kans op verstopping van de putten door bijvoorbeeld ijzer in het grondwater. Ook heeft het geringe doorlaatprofiel (slechts 2 meter grondwater boven de kleilaag) tot gevolg dat de filterlengte gering is. Door KWR/ Dunea werd deze filterlengte als minder gunstig beoordeeld, waardoor een minder robuust beeld resteert.

2.5 Beheersbaarheid

De grondwatermaatregel heeft een gestelde levensduur van 30 jaar na aanleg. In het kader van de klimaatontwikkelingen en het gemeentelijk beleid volgens het iAWKP Noordwijk is het instant houden van een geregelde grondwaterspiegel op het peil van 2007 in het duinpakket van Noordwijk aan Zee gesteld op een termijn van 30 jaar na aanleg. Naast de continuïteit van pompen en stroomvoorziening dienen daarbij leidingen te worden gereinigd. Afhankelijk van het aantal putten waarmee het systeem kan worden onderhouden leidt dit tot kosten geeft dit overlast kosten en overlast naar de omgeving.

- water onttrekkende systemen met horizontale leidingen en een enkelvoudige omvangrijke centrale pompput hebben een lage onderhoudsfrequentie;
- verticale onttrekkende systemen werken meer op basis van pompen waardoor de technische gevoeligheid hoger is. Naast energiekosten dient voor de bedrijfszekerheid iedere pomp en bron frequent te worden gemonitord. Ook voor mini riool pompsystemen geldt dat hieraan verhoudingsgewijs hogere onderhoudskosten zijn verbonden;
- in een periode van 30 jaar heeft een huishouden voldoende tijd zijn kelder op orde brengen (waterdicht maken).

Vanuit beheer oogpunt gezien heeft een horizontale drain met putten om de 100 meter en 1 afvoer pomp de voorkeur. Een dergelijk systeem is op Parallel Boulevard door de combinatie met de reconstructie en rioleringswerken te realiseren. Een horizontale drain onder de Koningin Wilhelmina Boulevard met een geboorde drain heeft door de diepteligging minder putten (200 m) Het beheer hiervan verlangt groter materieel. Het beheren van bijvoorbeeld 24 verticale bronnen met pomp en 24 inspectieputten voor een afvoerleiding in de Koningin Wilhelmina Boulevard vergt bijna wekelijks activiteiten voor het instant houden van de werking en meerdere keren per jaar inspectie en onderhoud. De verwachting levensduur van een verticale bron is door de beperkte onttrekkingsoppervlak (20 x kleiner) nadrukkelijk korter dan die van een horizontale drain. Jaarlijks zullen 1 of meer verticale bronnen worden vervangen. Daarnaast is de korte lengte van de filters een risico van functioneren.

2.6 Omgevingseffecten bij de aanleg

De drainageleiding zorgt voor een verlaging van de grondwaterstand in de omgeving. In eerder uitgevoerd onderzoek zijn de omgevingsrisico's ingeschat voor verlaging van de grondwaterstand door drainage in de Koningin Wilhelminaboulevard. De benodigde grondwaterstandverlaging in de Parallel Boulevard is circa 0,7 m lager dan de gewenste grondwaterstand in de Parallel Boulevard, om voldoende verlaging ter plaatse van de Koningin Wilhelminaboulevard te realiseren.

De omgevingsrisico's zijn nader beoordeeld op deze aanvullende grondwaterstand-verlaging, zie tabel 4. Dit betreft de omgevingsrisico's als gevolg van de grondwaterstandverlaging in de permanente situatie. Er wordt een regelbaar drainagesysteem ontworpen waarmee de grondwaterstand flexibel is in te stellen. De huidig ingeschatte risico's worden in de fase tussen het voor- en het definitief ontwerp nader uitgewerkt.

Omgevingseffect	Risicoprofiel en onderbouwing	
Zetting ter plaatse van bebouwing	Klein	De kleilaag is zeer compact en is derhalve niet gevoelig voor optreden van zettingen.
Droogstand en aantasting houten paalfunderingen	Klein	De kans op aanwezigheid van houten paalfunderingen is klein vanwege de bodemgesteldheid. Uit een eerste inventarisatie van Noordwijk zijn geen houten paalfunderingen getraceerd.
Verplaatsen/onttrekken verontreinigingen	Klein	Aan de Oude Zeeweg is sprake van een voormalig benzinstation. Dit ligt binnen de invloedssfeer van de onttrekking, de grondwaterstroming wordt echter niet gewijzigd ten opzichte van de historische situatie (voor de maatregelen). Langs de KW-Boulevard zijn diverse locaties bekend waar onderzoek is uitgevoerd, maar geen noodzaak is tot verder onderzoek of sanering. Er is geen inzicht in aanwezigheid van mobiele verontreinigingen (www.bodemloket.nl).
Beïnvloeding grond- of grondwatersanering en nazorg	Klein	Geen sanering-/nazorglocaties bekend (www.bodemloket.nl).
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	Klein	Geen milieubeschermingsgebied en/of drinkwaterpompstation in directe omgeving (www.nationaalgeoregister.nl).
Beïnvloeding permanente/overige onttrekkingen	Klein	Er zijn geen onttrekkingen in directe omgeving bekend (www.wkotool.nl).
Schade aan landbouw	Klein	Geen landbouw binnen invloedssfeer drainageleiding aanwezig.
Aantasting natuurwaarden	Middel	Natura2000 gebied ten noorden van Noordwijk aan Zee valt binnen de invloedssfeer van de drainageleiding. Afstemming met Rijnland vereist omtrent omgang met Natura2000 gebied. Compartimentering van de drainageleiding kan mogelijk als maatregel worden ingezet.
Aantasting archeologische en aardkundige waarden	Klein	Gebied met middelhoge trefkans op archeologische resten (IKAW 2008). De grondwaterstand wordt lokaal circa 0,5 m verlaagd ten opzichte van de grondwaterstand vóór 2008. De mogelijke risico's voor archeologische objecten dienen met de desbetreffende gemeentelijke afdeling te worden besproken.
Upconing van brak en/of zout grondwater	Klein	Drainage ligt boven kleilaag, de grondwaterstandverlaging vindt plaats boven de kleilaag en heeft geen/zeer beperkt effect op onderliggende pakket.
Overschrijding lozingsnormen grondwater	Klein	De kwaliteit van het af te voeren grondwater is naar verwachting niet meer verontreinigd dan het hemelwater dat in het HWA wordt afgevoerd.
Klein – werkzaamheden kunnen zonder compenserende maatregelen worden uitgevoerd. Aandachtspunten bij de uitvoering zijn toegelicht. Middel – bij de werkzaamheden dient rekening gehouden te worden met een geringe kans op negatieve omgevingseffecten. Aandachtspunten bij de uitvoering zijn toegelicht. Groot – Door de werkzaamheden bestaat een reële kans op negatieve omgevingseffecten. Werkzaamheden kunnen niet zonder compenserende maatregelen worden uitgevoerd.		

Tabel 4: Beoordeling omgevingsrisico's

Verticale drainage in 1 lijn ter plaatse van de parkeervakken in de KW-Boulevard

Voor deze werkzaamheden geldt dat de meeste impact het leggen van de blinde leiding van de waterafvoer naar de centrale afvoerput betreft. Doordat er nu wel rekening is gehouden met 24 putten is de impact op de boulevard groter. Het verkeer kan gewoon doorgang vinden, de parkeerplaatsen en deel trottoir zijn wel tijdelijk niet bereikbaar.

3 Vergelijking voorkeursvarianten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de voorkeursvarianten vergeleken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een diverse criteria.

3.2 Nadere beoordeling voorkeursvarianten

Nr	Variant	Effect grondwater- stand	100% Kosten realisatie	Beheer- kosten over periode van 30 jaar	Risico- reservering aanleg	Technisch Uitvoer- baarheid	Robuust- heid	Beheerbaar- heid	Omgevings- effecten bij aanleg	Imago	Zekerheid dat het gaat werken	Tijdspad van aanleg in combinatie met 1-1-19
A	Nieuwe 2-zijdig gestuurde horizontale boring, PE-buis, omhuld. Dijk in duinzijde	++	3,0 mln.	0,6 mln.	€ 0,6 mln.	+	+	+	-	-	0	+
B	Nieuwe horizontale drainage via open sleuf techniek, Parallel Boulevard, onder het IT-riool	++	2,8 mln.	0,6 mln.	€ 0,5 mln.	+	++	+	-/0	++	++	-
C	Nieuwe verticale putten, in 1 lijn onder de KW Boulevard	+	1,7 mln.	3,1 mln.	€ 0,4 mln.	++	0	0	0	+	+	+
- Negatief 0 Neutraal + Goed ++ Optimaal Kosten: betreft alle kosten (100% voorbereiding, uitvoering inclusief risicoreservering)												

Tabel 5. Vergelijking geselecteerde varianten (voorkeursvarianten)

Bijlage 2. Tekeningen dwarsprofielen grondwaterstanden



Noordwijk aan Zee

Legenda

Locatie dwarsdoorsnede met nr

Aandachtsgebied wateroverlast

Peilbuizen meetnet GM

Drainage leiding PB

Bijlage 2a: Locaties dwarsprofielen

N

Project:
BY04

Datum:
28-02-2018

Opgesteld:
RBR

Controle:
ABO

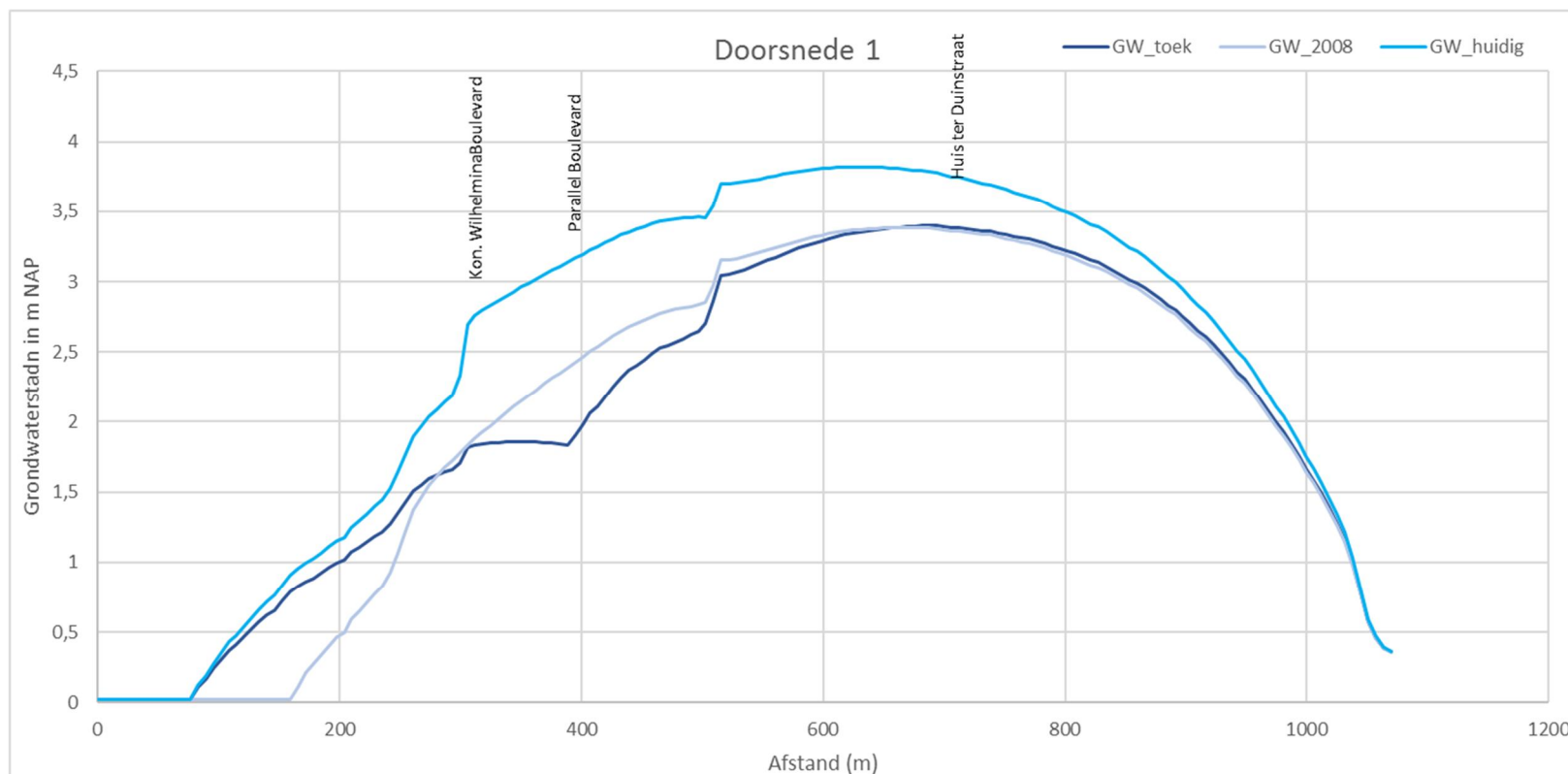
050100

m

wareco

INGENIEURS

BIJLAGE 2b Dwarsprofielen berekende grondwaterstanden



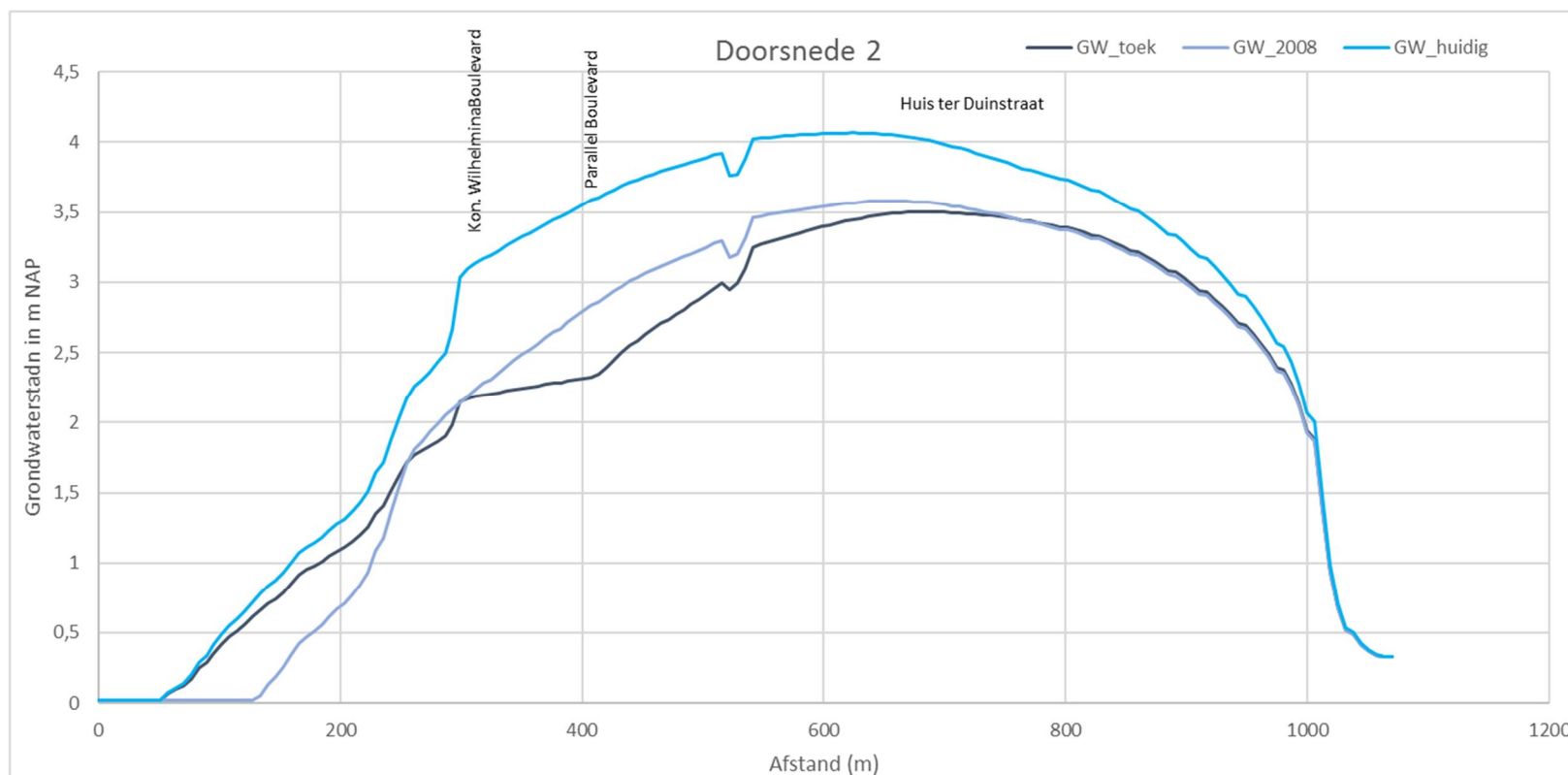
Toelichting:

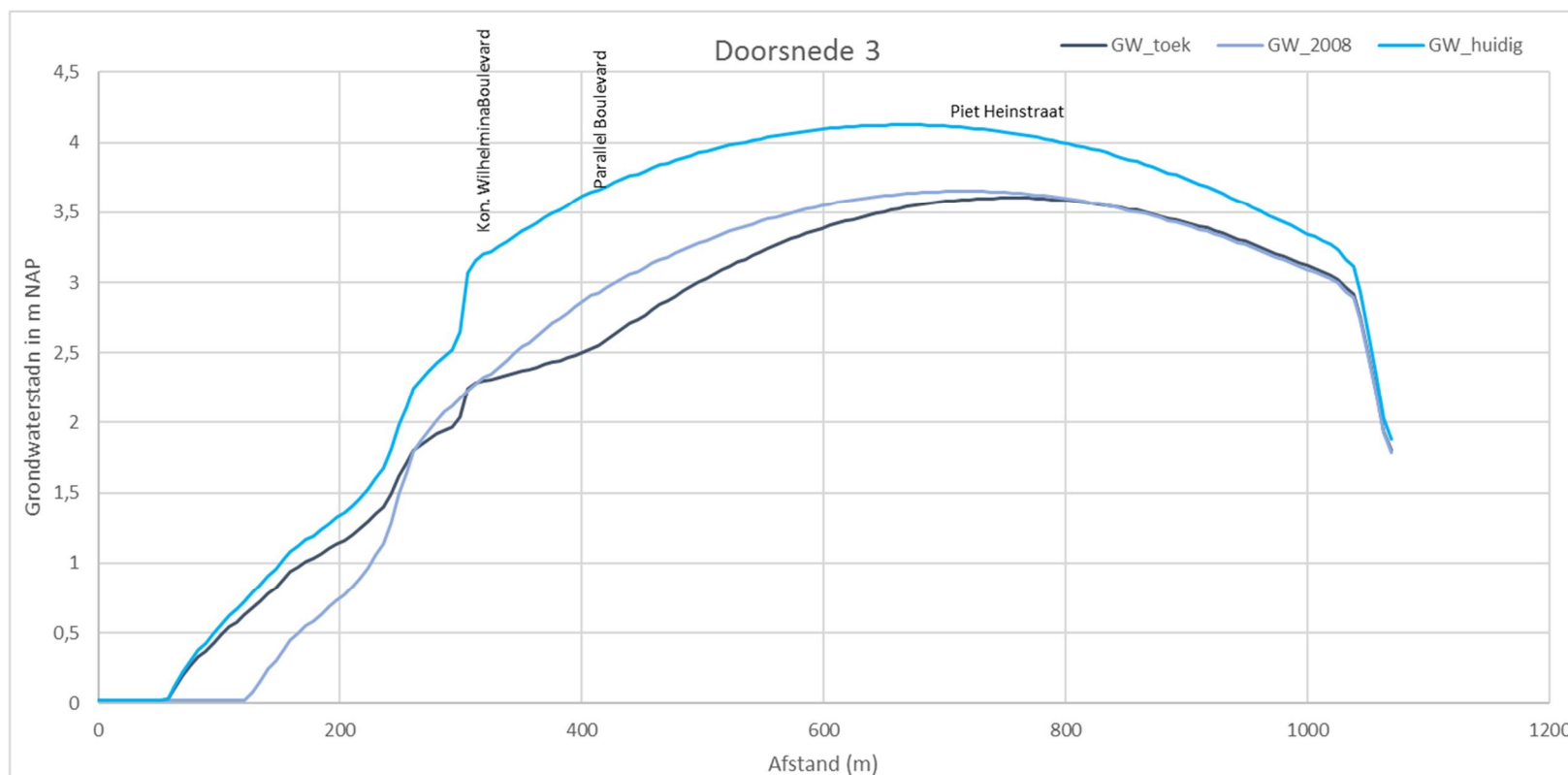
GW_toek= toekomstige grondwaterstand met drainage in de Parallel Boulevard

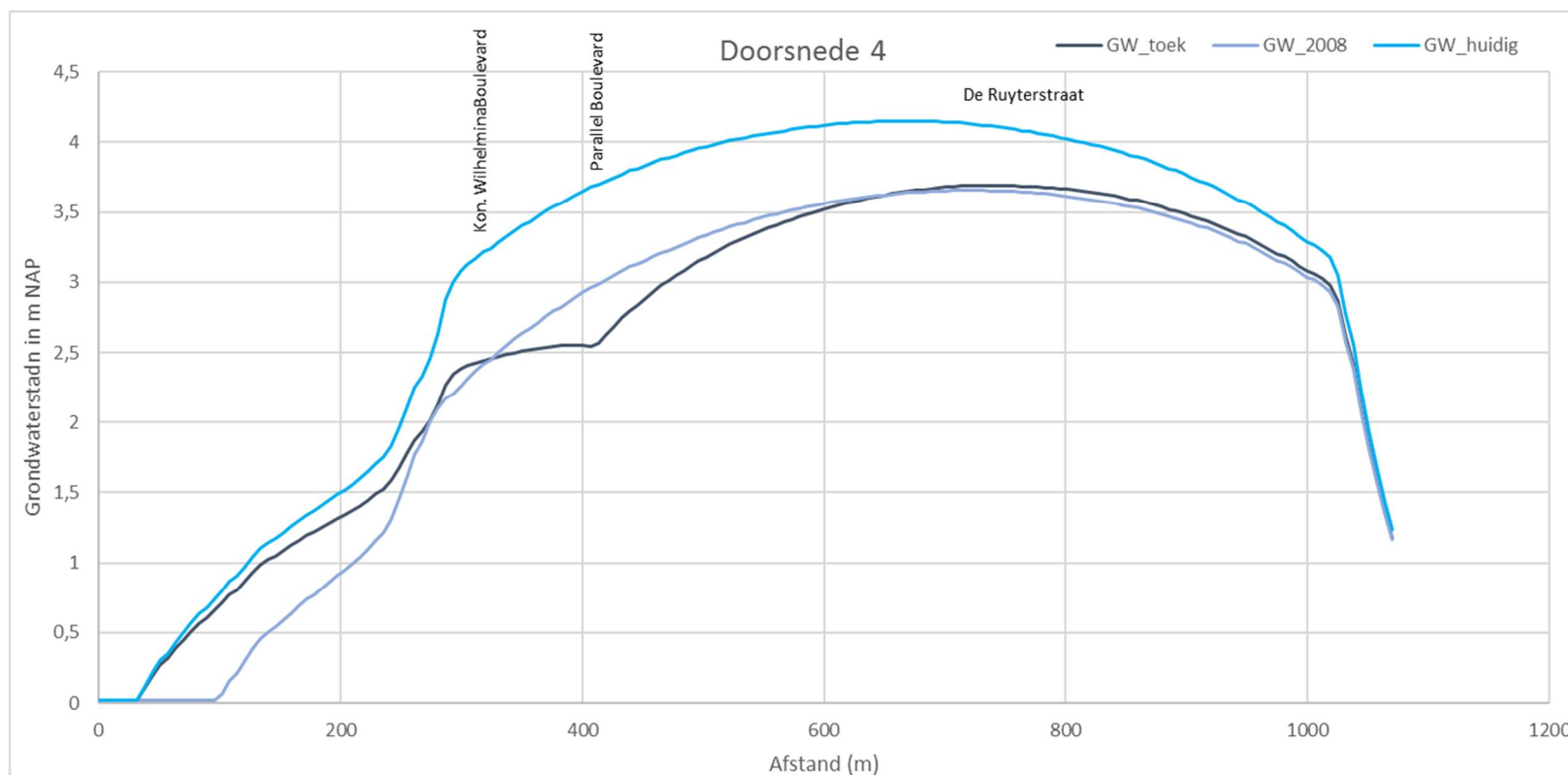
GW_2008= grondwaterstand vóór 2008

GW_huidig= huidige grondwaterstand met alle ingrepen

Lokaal zijn in de grondwaterstanden fluctuaties zichtbaar als gevolg van kelders/infiltratievoorzieningen.







Opmerking bij de overzichtstekening
Dit betreft een overzicht van de berekende invloedssfeer (5 cm verlagingsscontour) van de drainageleiding voor een stationaire wintersituatie. Dit betreft de situatie waarbij in het grondwater aandachtgebied (tot aan de Huis ter Duinstraat) de grondwaterstand voldoende verlaagd wordt om te voldoen aan de gewenste grondwaterstand van voor 2008. De berekende invloedssfeer grenst tot aan de steilrand langs de Duinweg. Ten noorden van Noordwijk aan zee is de 5 cm verlagingsscontour berekend tot in het Natura 2000 gebied.

Het drainageontwerp wordt zo ingericht dat er geen invloed op het Natura2000 gebied optreedt. Middels monitoring wordt de daadwerkelijke invloed ter plaatse van het Natura2000 gebied gemeten. Indien in de praktijk een verlaging optreedt als gevolg van de drainageleiding worden compenserende maatregelen genomen (bijvoorbeeld infiltratie). De compenserende maatregelen worden opgenomen in het drainageontwerp.



Bijlage 3. 'Ontwerp drainage' Parallel Boulevard Noordwijk aan Zee



**Voorlopig ontwerp drainage
Parallel Boulevard Noordwijk
aan Zee**

Versie 2

BODEM WATER FUNDERINGEN



Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van onze specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al meer dan 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit onze vestigingen in Deventer en Amstelveen bedienen we met circa 60 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, aandraagen 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.

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl

Voorlopig ontwerp drainage Parallel Boulevard Noordwijk aan Zee

Versie 2

Uitgebracht aan:

Projectteam drainage Parallel Boulevard
t.a.v. R. Hazebroek
p/a Gemeente Noordwijk
Postbus 298
2200 AG Noordwijk

Auteur ir. A. Linckens
Vrijgave ir. A.W. Boer

Kenmerk BV33C RAP20180509
Datum 09-05-2018
Status Versie 2

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding.....	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Leeswijzer	2
1.3. Gebruikte gegevens.....	2
1.4. Verificatie ontwerp	3
2. Drainageadvies en -ontwerp	4
2.1. Definities.....	4
2.2. Omgeving	4
2.3. Programma van Eisen drainage.....	6
2.4. Drainageadvies	7
2.5. Combinatie IT-riool en drainage	7
2.6. Drainageontwerp.....	8
3. Toelichting voorlopig ontwerp drainage	10
3.1. Methode realiseren drainage-instelniveau.....	10
3.2. Indeling in compartimenten	12
3.3. Leidingen	13
3.3.1. Materiaal leiding.....	13
3.3.2. Koffermateriaal	14
3.3.3. Hoogteligging	17
3.3.4. Capaciteit en diameter.....	17
3.4. Putten	18
3.4.1. Materiaal.....	18
3.4.2. Afmetingen.....	18
3.4.3. Locatie putten.....	18
3.5. Beheer en onderhoud	19
3.5.1. Drainageleidingen	19
3.5.2. Inspectieputten.....	20
3.5.3. Olifantentanden	20
3.5.4. Overstortputten	20

3.5.5. Pompput	20
3.5.6. Afvoerleiding of parallelleiding	21
3.6. Pomp en afvoer drainagewater.....	21
4. Aanbevelingen	22

Bijlagen

1. Overzicht Natura 2000 gebieden
2. Programma van Eisen grondwaterproblematiek Noordwijk aan Zee
3. Notities
 - a. Notitie bepaling drainageniveau Parallel Boulevard
 - b. Brainstormsessie concept drainageontwerp
4. Voorlopig ontwerp drainage
 - a. Schematisch overzicht schetsontwerp
 - b. Schetsontwerp drainagetrace
 - c. Lengteprofiel schetsontwerp
5. Schetsontwerpen drainage
 - a. Overstort principe
 - b. Put-type A1 pompput klein
 - c. Put-type A2 overstortput klein
 - d. Put-type B1 pompput
 - e. Put-type B2 overstortput
 - f. Put-type C inspectieput
 - g. Olifantentanden
6. Overlegverslagen marktpartijen
7. Notitie toelichting combinatie IT-riool en drainage

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Sinds 2008 zijn diverse ingrepen in Noordwijk aan Zee uitgevoerd die invloed hebben gehad op het grondwatersysteem; aanleg parkeerkelders (2008-heden), dijk-in-duinconstructie (2008), verplaatsing kustlijn (2008), aanleg infiltratievoorzieningen (2008-2012). Daarnaast was de winter van 2013/2014 bijzonder nat in vergelijking met andere jaren. In de winter van 2013-2014 trad grondwateroverlast op in circa 30 kelders van winkelpanden, wooncomplexen en parkeergarages in Noordwijk aan Zee. De stijgingen van grondwaterstanden in Noordwijk aan Zee zijn veroorzaakt door bovengenoemde combinatie van factoren.

Naast grondwateroverlast was ook sprake van een hemelwaterprobleem. Noordwijk heeft onderzocht op welke locaties het hemelwater in combinatie met berging op straat lokaal in de ondergrond geïnfiltreerd kan worden. In dit kader is een groot infiltratieproject voorbereid, welke voorziet in een Infiltratieriool (IT-riool rond 2000 mm) in de Parallel Boulevard.

De besturen van het hoogheemraadschap van Rijnland en de gemeente Noordwijk hebben besloten de opgetreden grondwaterstandsstijging door middel van grondwaterbeheersingsmiddelen te compenseren. Om de gewenste grondwaterstand te bereiken zijn in [1] drie voorkeursvarianten voorgesteld. Door het projectteam 'Drainage Noordwijk' is in [1] de voorkeur aangegeven voor een horizontale drainageleiding in de Parallel Boulevard, die wordt gerealiseerd in combinatie met de aanleg van het IT-riool. Deze voorkeursoptie is door de besturen (van hoogheemraadschap Rijnland en gemeente Noordwijk) en het HWBP-2 (hoogwaterbeschermingsprogramma) goedgekeurd. Vanuit het hoogheemraadschap van Rijnland is een Programma van Eisen opgesteld [2] waaraan de drainageleiding dient te voldoen, het PVE is aan het HWBP2 verstuurd. Op basis van het PVE is onderhavig drainageontwerp opgesteld.

Gefaseerde aanpak ontwerp

Het drainageontwerp is tot stand gekomen middels een gefaseerde aanpak waarin het inwinnen van zowel theoretische informatie als informatie uit de praktijk centraal staan. Tussentijds zijn daarom in meerdere overleggen met onderzoeksinstanties, uitvoeringspartijen, waterschappen en gemeentes conceptontwerpen besproken en indien noodzakelijk aangepast. Op basis hiervan is een volledig onderbouwd drainage ontwerp opgesteld.

1.2. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de eigenschappen van de omgeving, eisen voor de drainageleiding vanuit het opgestelde programma van eisen en het daaruit volgend drainageadvies. Op basis van het drainageadvies wordt het drainageontwerp toegelicht.

In hoofdstuk 3 zijn alle onderdelen van het drainageontwerp nader onderbouwd. Voor zover mogelijk zijn alle voor- en nadelen per onderdeel beschouwd en is de voorkeursvariant aangegeven.

1.3. Gebruikte gegevens

Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

1. Drainage Noordwijk - afwegingskader nieuwe maatregel, kenmerk: versie C24, Definitief 051217, d.d. 5 december 2017.
2. PVE Voor de grondwaterproblematiek in Noordwijk aan zee met oplossingsrichting van een maatregel in de Parallel Boulevard (versie 4.0), d.d. 9 maart 2018.
3. Oorzaken hoge grondwaterstand Noordwijk aan Zee, kenmerk: KN65C RAP20150423, d.d. 6 mei 2015.
4. IKAW 2008, geraadpleegd d.d. 28 maart 2018.
5. www.wkotool.nl, geraadpleegd d.d. 28 maart 2018.
6. Verkennend bodemonderzoek en verhardingsonderzoek Parallel Boulevard Noordwijk, kenmerk: 2016048/RAP01, d.d. 7 oktober 2016.
7. www.bodemloket.nl, geraadpleegd d.d. 28 maart 2018.
8. Notitie bepaling drainageniveau Parallel Boulevard, kenmerk: BV33C, NOT20180316, d.d. 23 maart 2018.
9. Informatie verkregen uit overleggen met Dunea, HP Well Screen en Van der Valk en de Groot, zie [bijlage 6](#) voor de opgestelde notulen (kenmerken: BV33E, NOTULEN20180410, BV33E, NOTULEN20180413, BV33E, NOTULEN20180423, 20180122_gesprek Dunea).
10. Van Zeijts, T. en Van de Ven, F., (2001a). Keuze van omhullingsmateriaal bij drainage. Land+Water nummer 1/2-2001.
11. Van Zeijts, T. en Van de Ven, F., (2001b). Keuze van omhullingsmateriaal bij drainage. Land+Water nummer 3-2001.
12. Vlotman, W. F., Willardson, L. S., & Dierickx, W. (2000). Envelope design for subsurface drains. Wageningen, the Netherlands ILRI, International Institute for Land Reclamation and Improvement.
13. Overleg gemeente Almere en gemeente Bloemendaal, gecontacteerd in april 2018.
14. Explosieonderzoek IT-riool Parallel Boulevard.
15. Ontwerp hemelwaterafvoer reconstructie Parallel Boulevard, Noordwijk aan zee, kenmerk: BV32, NOT20160317, d.d. 30 maart 2016.

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

1.4. Verificatie ontwerp

Door KWR water en de heer F. Brandsen van Intij B.V. wordt na het uitbrengen van het drainageontwerp een verificatie/2nd opinion van het drainageontwerp uitgevoerd. Doel van de verificatie is om de kwaliteit en betrouwbaarheid van het drainageontwerp te beoordelen of hiermee wordt voldaan aan de eisen uit het PVE [2]. Na deze verificatieronde worden eventuele noodzakelijke aanpassingen in het ontwerp verwerkt.

2. Drainageadvies en -ontwerp

2.1. Definities

De volgende definities worden gebruikt:

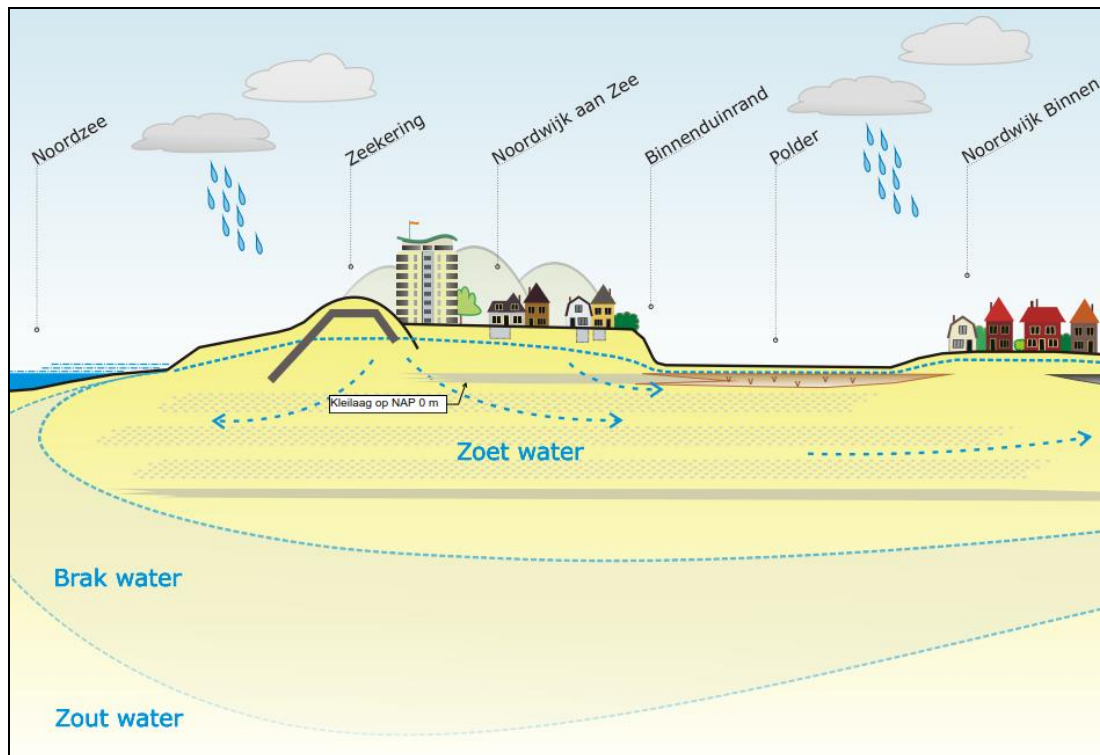
- Drainage-instelniveau: de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP.
- Intreeweerstand: de weerstand bij intreden van grondwater vanuit de bodem naar de drainageleiding, dit is het verschil in de grondwaterstand in de drainageleiding en daar direct buiten.
- Opstuwing: verhoging van de waterstand in het drainagesysteem bij waterafvoer veroorzaakt door wrijving van de leiding.
- Drainageniveau: de hoogte van de grondwaterstand ten opzichte NAP die bereikt wordt ter plaatse van het drainagesysteem (inclusief opstuwing- en intreeweerstand) als gevolg van de werking van de drainage.
- Drainage-aanlegniveau: de hoogte van de onderzijde van de drainagebuis (binnen onderkant buis, b.o.b.) ten opzichte van NAP.

2.2. Omgeving

Gemeente Noordwijk bevindt zich op (de overgang van de) hooggelegen duinen en de lager gelegen polders. Vanaf het maaiveld is een dik pakket zand aanwezig (20-30 m). Regenwater (dat niet via daken en wegen naar het riool wordt afgevoerd), kan in de bodem wegzakken en het zandpakket opvullen, vanaf dit moment wordt dit beschouwd als het grondwater.

Omdat in Noordwijk aan Zee tot aan de polders een slecht waterdoorlatende kleilaag aanwezig is (diepte circa 10 meter beneden maaiveld bij de duinen tot enkele meters beneden maaiveld in de polder) wordt de stroming naar beneden beperkt. De stroming boven de kleilaag is daarom vooral horizontaal naar zee en polders, zie figuur 1. Sinds 2008 zijn diverse ingrepen in Noordwijk aan Zee uitgevoerd; aanleg parkeerkelders (2008-heden), dijk-in-duinconstructie (2008), verplaatsing kustlijn (2008), aanleg infiltratievoorzieningen (2008-2012) en extreme neerslag in 2013. Het grondwater 'botst' op deze invloeden en wordt afgeremd, dit zorgt voor een verhoogde grondwaterstand sinds de ingrepen.

Om de huidige grondwaterstand in Noordwijk aan Zee te verlagen is onderhavig drainageontwerp opgesteld. In paragraaf 2.3. wordt nader ingegaan op de te bereiken grondwaterstand.



Figuur 1: Schematische weergave grondwaterstroming Noordwijk

Eigenschappen omgeving Noordwijk aan Zee

Ten aanzien van de omgeving van Noordwijk aan Zee zijn de volgende onderdelen van belang bij opstellen van het drainageontwerp.

- Ten noorden (aan de Northgodreef) en ten zuiden (Javaweg/oude Zeeweg) bevindt zich een Natura 2000 gebied, zie [bijlage 1](#). Dit betreft een beschermd natuurgebied. De drainageleiding dient de grondwaterstand niet meetbaar te beïnvloeden ter plaatse van het Natura 2000 gebied. Het drainageontwerp is opgesteld met een zo minimaal mogelijke invloed op het Natura 2000 gebied. Wegens de zorgvuldige omgang zijn op de grens van het Natura 2000 gebied reeds peilbuizen geplaatst om de nulsituatie vast te stellen.
- De bebouwing in Noordwijk aan Zee is divers. Langs de Koningin Wilhelminaboulevard en Parallel Boulevard bevinden zich diverse hotels en appartementencomplexen. In de Hoofdstraat bevinden zich diverse winkelpanden. In overige delen zijn vooral woningen aanwezig. De bouwjaren van de panden variëren uit de begin jaren 1900 tot en met heden.
- Noordwijk aan Zee betreft een gebied met een middelhoge trefkans op archeologische objecten [4].
- Er bevinden zich geen milieubeschermingsgebied en/of drinkwaterpompstations in de directe omgeving [5].
- Vanuit eerder uitgevoerd onderzoek is gebleken dat de locatie als onverdacht voor bodemverontreiniging kan worden beschouwd. De grond is ten hoogste licht verontreinigd met zware metalen (koper, kwik en lood) en PAK en voldoet aan de

kwaliteitsklasse industrie of beter. Het grondwater is licht verontreinigd met Barium [6]. Aan de Oude Zeeweg is sprake van een voormalig benzinestation, er zijn geen gegevens van mogelijke verontreiniging bekend. Er zijn geen sanering-/nazorglocaties bekend [7].

- Vanuit eerder uitgevoerd explosievenonderzoek [14] zijn geen belemmeringen voor de aanleg van het IT-riool naar voren gekomen ten aanzien van niet gesprongen explosieven. Gemeente Noordwijk heeft aangegeven dat dit ook van toepassing is voor de werkzaamheden aan de dieper gelegen drainageleiding.

2.3. Programma van Eisen drainage

Door het hoogheemraadschap van Rijnland is een Programma van Eisen opgesteld (PVE) [2] waaraan de drainageleiding dient te voldoen. Het PVE is opgenomen als bijlage 2 in dit rapport.

Samengevat is hydrologisch gezien het uitgangspunt om de grondwaterstand te verlagen naar de situatie die is aangetroffen vóór 2008 (voor de ingrepen). Dit is de grondwaterstand waarbij nog geen klachten over grondwateroverlast bekend waren. Met behulp van het grondwatermodel is de grondwatersituatie van voor 2008 gesimuleerd. Deze grondwaterstand kan worden gezien als een te benaderen grondwatersituatie waarbij de grondwaterstand voldoende laag wordt geacht om de kwetsbare objecten (kelders) te ontzien. In bijlage 2 en 3 is de huidige en gewenste grondwatersituatie opgenomen.

De nadere functionele eisen van het systeem zijn als volgt gedefinieerd:

- 1) De maatregel moet het grondwater kunnen sturen tussen de dijk en duin constructie en de steil wand in Noordwijk aan Zee, zie bijlage 3 [8].
- 2) De maatregel dient een lijnonttrekking te zijn op een nader te bepalen diepte boven de kleilaag die zicht bevindt op NAP 0,0 m.
- 3) De pompcapaciteit en leidingdiameter dienen afgestemd te worden op het debiet om het gewenste grondwaterniveau te bereiken uitgangspunt: circa 300-600 m³ per dag (stationair) [8].

Belangrijk bij de inpassing van het drainageontwerp in het project 'Parallel Boulevard' is dat de drainageleiding wordt aangelegd onder het IT-riool. Er mogen geen meetbare negatieve effecten optreden op de inrichting en uitvoeringswijze van de reconstructie van de Parallel Boulevard. De drainageleiding dient de grondwaterstand niet meetbaar te beïnvloeden ter plaatse van het Natura 2000 gebied.

Voor de overige interne en externe raakvlakeisen, randvoorwaarden naar de omgeving en aspecteisen wordt verwezen naar bijlage 2.

2.4. Drainageadvies

In het voorjaar van 2017 is het projectteam 'Parallel Boulevard' gestart met het bedenken van een nieuwe oplossing om de grondwaterstand te beheersen. Op basis van een brainstorm en gesprekken met deskundigen heeft het projectteam een selectie gemaakt van drie varianten die haalbaar lijken [2]. Deze zijn vervolgens beoordeeld. Hierbij zijn twee criteria gebruikt: is het concept technisch haalbaar (uitvoerbaarheid) en leidt de oplossing tot de gewenste situatie (effectiviteit).

Om tot een nadere keuze te komen is er een analyse gemaakt van de mogelijke effecten; 'effecten op de grondwaterstand' en de 'beheersbaarheid van maatregelen'. Maar ook is gekeken naar een aspect als 'het imago van de maatregelen'. Tenslotte zijn de aanleg- en onderhoudskosten van de drie hoofdvarianten geraamd en is er een risico-reservering bepaald. Aansluitend is er een risicoanalyse uitgevoerd.

Op basis van de beoordeling is er gekozen voor de aanleg van een horizontale drainage in de Parallel Boulevard, welke wordt gerealiseerd in combinatie met de aanleg van het IT-riool [1]. Deze voorkeursvariant is daarom in onderhavige rapportage uitgewerkt tot een voorlopig ontwerp drainage.

Op moment van opstellen van onderhavig ontwerp wordt onderzoek uitgevoerd naar de (uitvoerings)haalbaarheid van aanleg van deze complexe drainageleiding. Indien uit nader onderzoek en/of bij uitvoering blijkt dat aanleg op deze diepte niet mogelijk is, dient er een alternatieve oplossing/werkwijze te worden gezocht ('plan B'). Dit is niet nader uitgewerkt in onderhavig drainageontwerp.

2.5. Combinatie IT-riool en drainage

Belangrijk bij de inpassing van het drainageontwerp is dat de drainageleiding wordt aangelegd onder het IT-riool. In een eerder opgestelde notitie is een toelichting gegeven op de werking van de combinatie IT-riool en drainage, zie [bijlage 7](#). Uitgangspunt van het IT-riool is dat de infiltratievoorziening binnen één dag wordt geledigd [15]. Vastgesteld is dat het IT-riool minder dan 3% van de tijd voor circa 50% gevuld is (< 10 dagen per jaar). In circa 80% van de tijd is de buisvulling beperkt tot 10%. De hoeveelheid infiltrerend hemelwater en het effect op de grondwaterstand is daardoor beperkt. Afvoer van de drainageleiding bestaat voornamelijk uit toestromend grondwater. Na periodes met hevige neerslaggebeurtenissen zorgt infiltrerend hemelwater vanuit het IT-riool voor een aanvullende toestroom, wat zorgt voor een 'piekafvoer' van de drainage. Deze piekafvoer vanuit het IT-riool is in tijdsfactor (< dag) veel kleiner dan de afvoer van grondwater in periodes na hevige neerslaggebeurtenissen (weken).

De afvoer van drainage is middels een tijdsafhankelijke berekening met de neerslaginvoer van de periode 1998-2014 berekend, in paragraaf 3.3. wordt hierop nader ingegaan. De debieten zijn bepaald op basis van een (nagenoeg) directe aanvulling vanuit het IT-riool naar de drainageleiding, dit betreft dus een worstcase aanname ten aanzien van de piekafvoer van de drainageleiding.

2.6. Drainageontwerp

Het opgestelde drainageontwerp betreft een voorlopig ontwerp. Het voorlopig ontwerp dient in een later stadium uitgewerkt te worden tot een DO. Bij opstellen van het ontwerp van de drainageleiding is rekening gehouden met de ligging van het IT-riool (hoogteligging, putlocaties, invloed drain op IT-riool, et cetera).

In [bijlage 4](#) is het ontwerp drainage opgenomen. In [bijlage 5](#) zijn de schetsontwerpen van de putten opgenomen. Het ontwerp bestaat uit de onder het IT-riool gelegen drainageleiding met een parallel gelegen dichte afvoerleiding. Middels pompen wordt het water uit de drainageleiding afgevoerd naar de hemelwaterafvoerleiding in De Grent.

Eigenschappen van het drainageontwerp zijn hieronder opgesomd. Eigenschappen van de persleiding ten behoeve van afvoer drainagewater dient nog nader bepaald te worden. In hoofdstuk 3 zijn de gemaakte keuzes voor het drainagesysteem nader onderbouwd.

Eigenschappen drainageleiding.

- Lengte drainageleiding: 615 m
- Diameter drainageleiding: min. Ø 200 mm
- B.o.b. drainageleiding: NAP +1,0 m
- Dimensies drainagelokker: afhankelijk van toe te passen materiaal, min. 500 x 500 mm
- Drainage-instelniveaus: variërend van NAP +1,8 m tot NAP +2,5 m
- Aantal inspectieputten: 5
- Dimensies inspectieputten: 1650 x 1650 mm (indicatieve buitenmaten)
- Aantal overstortputten: 5
- Dimensies overstortputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie [bijlage 4a](#))

Eigenschappen parallel gelegen blinde afvoerleiding. Alle putten op de afvoerleiding zijn gecombineerd met de putten van de drainageleiding.

- Lengte blinde afvoerleiding: min. 615 m
- Diameter blinde afvoerleiding: min. Ø 300 mm
- B.o.b. afvoerleiding: bij voorkeur gelijke hoogte drainageleiding, max. NAP +1,5 m
- Aantal overstortputten: 3 (gecombineerd met putten drainageleiding)
- Dimensies inspectieputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie [bijlage 4a](#))
- Aantal gecombineerde overstort- en pompputten: 2 (gecombineerd met putten drainageleiding)
- Dimensies pompputten: 2450 x 2500 mm of 1650 x 2450 mm (indicatieve buitenmaten, afhankelijk van type put, zie [bijlage 4a](#))

Onderhoudssysteem inspectieputten. Ten behoeve van onderhoud van de drainageleiding en toegang voor de doorspuitunit (zie paragraaf 3.6) worden voor de inspectieput aan beide zijdes de zogenoemde olifantentanden aangebracht, zie [bijlage 5f](#), met een diameter minimaal gelijk aan de drainageleiding.

De lengte is afhankelijk van de plaatsing van de bovenzijde van deze toegang tot de drainageleiding (in fietspad). Er dient rekening gehouden te worden met een minimale bochtstraal van circa 15 m.

3. Toelichting voorlopig ontwerp drainage

In dit hoofdstuk is een toelichting op de keuzes voor het voorlopig ontwerp drainage opgenomen.

3.1. Methode realiseren drainage-instelniveau

Het drainageontwerp (zie [bijlage 4](#)) gaat uit van drie verschillende drainage-instelniveaus [8]. Er zijn vier verschillende methodes om het drainage-instelniveau te realiseren:

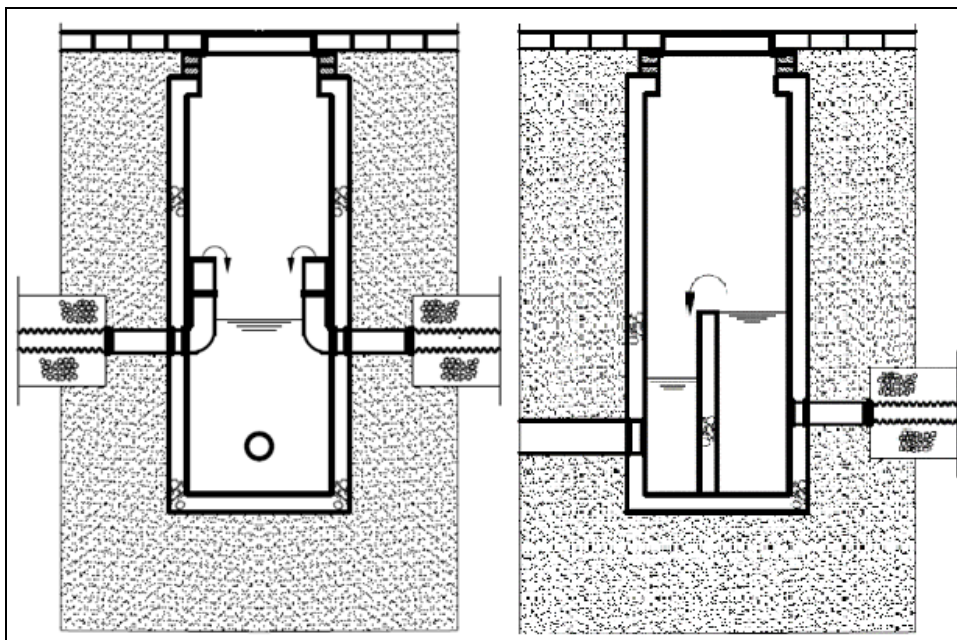
1. Instelniveau realiseren door middel van een pomp
2. Instelniveau realiseren door middel van een overstortput met drempel
3. Instelniveau realiseren door middel van een overstortput met opzetstukken
4. Instelniveau realiseren door middel van een instelbare stuw

De voor en nadelen van deze vier methodes worden hieronder kort in een tabel toegelicht.

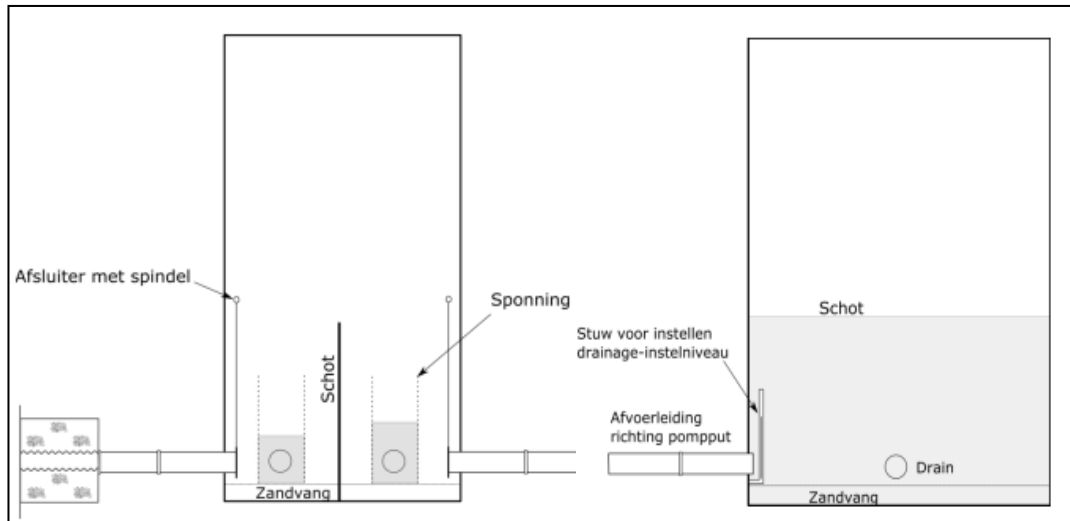
Tabel 1: Voor- en nadelen van realisatie drainage-instelniveau

Methode	Voordelen	Nadelen
1. Pomp	Instelniveau is eenvoudig naar wens op afstand in te stellen.	Bij uitvallen van de pomp stopt de drainage. Het drainage-instelniveau varieert met het in- en afslaan van de pomp. Om het drainage-instelniveau niet te veel laten te laten schommelen is een klein verschil tussen in- en uitslagpeil nodig (kleine pendelberging). Dit kan worden gerealiseerd door een kleine pomp of een grote put met veel oppervlak. Een kleine pomp is niet mogelijk omdat een capaciteit van tenminste 25 m ³ /uur benodigd is en een voldoende grote put is duur. Bovendien dient voor elk instelniveau één of meerdere pompen geplaatst worden.
2. Overstortput met drempel (zie onderstaande figuur)	Het instelniveau is robuust, bij het uitvallen van een pomp zal het juiste instelniveau gehandhaafd blijven. Het instelniveau is achteraf (na aanleg) aan te passen.	Twee drempels voor twee instelniveaus vraagt om een grote put.

Methode	Voordelen	Nadelen
3. Overstortput met opzetstuk (zie onderstaande figuur)	Het instelniveau is robuust, bij het uitvallen van een pomp zal het juiste instelniveau gehandhaafd blijven. Het instelniveau is achteraf (na aanleg) aan te passen. Met twee opzetstukken zal er voldoende werkruimte in de put overblijven.	Om het instelniveau aan te passen moet er een persoon fysiek bij de opzetstukken komen. Bij onderhoud kan er niet tot in de overstortput gereinigd worden om al het vuil uit de leiding te verwijderen.
4. Overstortput met instelbare stuw voor instellen drainage-instelniveau (zie figuur 2, figuur 3 en bijlage 5a)	Het instelniveau is robuust, bij het uitvallen van een pomp zal het juiste instelniveau gehandhaafd blijven. Het instelniveau is achteraf (na aanleg) aan te passen. Bij onderhoud kan er gereinigd worden tot in de overstortput, om al het vuil uit de leiding te verwijderen.	Om het instelniveau aan te passen moet er een persoon fysiek bij de stuw komen.



Figuur 2: Schematische weergave type overstortputten. Links overstortput met opzetstukken. Rechts overstortput met drempel.



Figuur 3: Schematische weergave overstortput met instelbare stuw

3.2. Indeling in compartimenten

De drainageleiding wordt opgedeeld in compartimenten. Deze compartimenten zijn nodig om de drainage-instelniveaus te kunnen instellen en om de drainageleiding te onderhouden.

De compartimentering bestaat uit twee 'fases', de eerste 'fase' is compartimentering op basis van het drainage-instelniveau. Er zijn minimaal drie drainage-instelniveaus voorzien om de drain goed te laten functioneren en het debiet van de drain zo klein mogelijk te houden. Daarnaast is tijdens het overleg van 20 april 2018 (zie [bijlage 3b](#)) aangegeven dat er een aanvullend instelniveau gerealiseerd moet kunnen worden. Dit extra instelniveau heeft als doel de invloed op het Natura2000 gebied te voorkomen. Het resultaat hiervan zijn vier compartimenten van verschillende lengten, gescheiden door middel van de overstortputten.

De tweede 'fase' is compartimentering ten behoeve van onderhoud. Om de drainageleiding goed te onderhouden mogen de compartimenten nooit langer zijn dan 100 meter. Deze compartimentering wordt bereikt door het plaatsen van inspectieputten. Daarnaast zal er tussen twee overstortputten altijd minimaal één inspectieput geplaatst moeten worden ten behoeve van onderhoud (zie voor een overzicht [bijlage 4a](#)).

3.3. Leidingen

In deze paragraaf wordt de onderbouwing gegeven voor het type drainagebuis, koffermateriaal, ligging en diameter. Deze onderbouwing is gericht op de functie van de drainageleiding en houdt nog geen rekening met onderhoud. Het onderhoud wordt behandeld in paragraaf 3.6.

3.3.1. Materiaal leiding

Drainageleiding

Er zijn drie verschillende eigenschappen die samen bepalen of een materiaalsoort geschikt is om te gebruiken als drainagebuis;

1. Beschikbare perforatiegrootte; deze moet uniform zijn en vrij gekozen kunnen worden om uitspoeling van het koffermateriaal tegen te gaan en verstopping van de perforaties te voorkomen.
2. Sterkteklasse; de leiding mag niet vervormen als gevolg van bovenbelasting.
3. Levensduur; de sterkte van de leiding moet gegarandeerd zijn gedurende de levensduur van de leiding (> 30 jaar) en dient zo min mogelijk te vervormen.

Er zijn drie verschillende materiaalklasse die beschouwd dienen te worden voor mogelijke toepassing als drainagebuis, kunststof, RVS of beton. Beton kan niet geleverd worden met een uniforme perforatiegrootte. Dit maakt beton ongeschikt voor toepassing als drainagebuis. Voor zowel RVS als kunststof is het mogelijk om nagenoeg elke perforatiegrootte te laten aanbrengen, hiermee kan de perforatiegrootte afgestemd worden op het koffermateriaal. RVS biedt meer flexibiliteit in het kiezen van een perforatiegrootte. Zowel RVS als kunststof kunnen voldoende bovenbelasting aan om toegepast te worden en hebben een voldoende lange verwachte levensduur. RVS is sterker dan kunststof en biedt de mogelijkheid om gebruikt te worden in een mogelijk 'plan B' situatie met een horizontaal gestuurde boring. Een RVS buis biedt de mogelijkheid om met een significant hogere druk te reinigen dan met een kunststof buis.

Voorkeursvariant: RVS drainagebuis. De doorslaggevende reden om een RVS drainageleiding te adviseren is de mogelijkheid om ook, met extra hoge druk, aan de buitenzijde, in de grindkoffer, te kunnen reinigen. Daarnaast biedt een RVS drainageleiding meer flexibiliteit ten aanzien van de te kiezen perforatiegrootte dan kunststof. RVS is ook te gebruiken voor een eventueel noodzakelijk 'plan B' (horizontaal gestuurde boring).

Blinde parallelleiding

Voor de blinde parallelleiding geldt dat met name de sterkteklasse en levensduur van belang zijn voor de materiaalkeuze. Zowel kunststof als RVS hebben een voldoende lange levensduur en kunnen geleverd worden met een sterkteklasse hoog genoeg om toegepast te worden. De levensduur en sterkteklasse van RVS zijn naar verwachting beter dan voor kunststof. Echter voor de beoogde toepassing is deze verhoogde levensduur en hogere sterkteklasse niet benodigd.

Voorkeursvariant: Er is voor de parallelleiding geen voorkeursvariant. Het gekozen materiaal zal een voldoende hoge sterkteklasse moeten hebben. De kosten zullen hier een doorslag kunnen geven. In dat geval heeft kunststof de voorkeur.

3.3.2. Koffermateriaal

Een drainagekoffer kan vijf verschillende functie vervullen, waarvan de eerste twee het belangrijkst zijn [12]:

1. De filterfunctie van een drainagekoffer; voorkomt of beperkt het verplaatsen van gronddeeltjes van het omliggende grondpakket de drainagebuis in. Fijne gronddeeltjes kunnen zich ophopen in de drainagebuis en zorgen voor verstopping van de leiding.
2. De hydraulische functie van een drainagekoffer; is een poreus medium met een relatief hoge doorlaatbaarheid rond de drainagebuis. Dit heeft tot doel de entree-weerstand rond de openingen in de drainagebuis te verminderen.
3. Het leveren van passieve mechanische ondersteuning aan de drainagebuis om vervorming en schade door groundbelasting te voorkomen. In de literatuur wordt dit ook wel de 'mechanical' functie genoemd.
4. Ondersteuning voor de drainagebuis en het voorkomen van verticale verplaatsing van de drainagebuis, deze functie kan het beste als funderingsfunctie omschreven worden.
5. Signaleringsfunctie tijdens graafwerkzaamheden.

In de literatuur worden drie verschillende categorieën koffermateriaal omschreven;

1. Minerale koffers: Grind of zand/grind combinaties of glaskorrels.
2. Organische koffers: Natuurlijke materialen zoals, veen, hooi, stro, jute, houtsnippers, et cetera.
3. Koffers op basis van textiel: In Nederland worden deze geïdentificeerd als geotextielen en geclassificeerd als omhulling.

Elk type koffermateriaal is in staat om de filterfunctie en de hydraulische functie te vervullen. De 'mechanical' functie en de funderingsfunctie kunnen alleen door minerale koffers vervuld worden. Daarnaast bestaat er bij organische koffermaterialen het risico dat ze verteren [10]. Het gebruik van geotextielen wordt door Van Zeijts en Van de Ven [11] afgeraden omdat deze zeer gevoelig zijn voor dichtslibben.

Zoals hierboven is aangegeven is een minerale koffer de enige categorie koffermateriaal die in staat is om alle genoemde kofferfuncties te vervullen.

Voorkeursvariant: Minerale koffer. Een minerale koffer biedt naast het vervullen van de twee belangrijkste functies van een drainagekoffer ook ondersteuning aan de drainagebuis. Gezien de relatief grote diepte is dit zeer wenselijk.

Filterwet Terzaghi

Er zijn door de jaren heen veel verschillende ontwerpcriteria opgesteld voor drainagekoffers. Terzaghi was in 1922 een van de eerste die filterwetten opstelde. De wetten waren eigenlijk bedoeld voor het ontwerpen van hydraulische bouwwerken zoals bijvoorbeeld dammen maar zijn zeer goed toepasbaar bij het ontwerp van drainage koffers.

Terzaghi stelde twee verschillende formules op: één voor de filterfunctie van een drainage koffer en één voor de hydraulische functie, hieronder worden de twee formules gegeven.

[12]

Filtercriteria: $D_{15} < 4 d_{85}$ [F1]

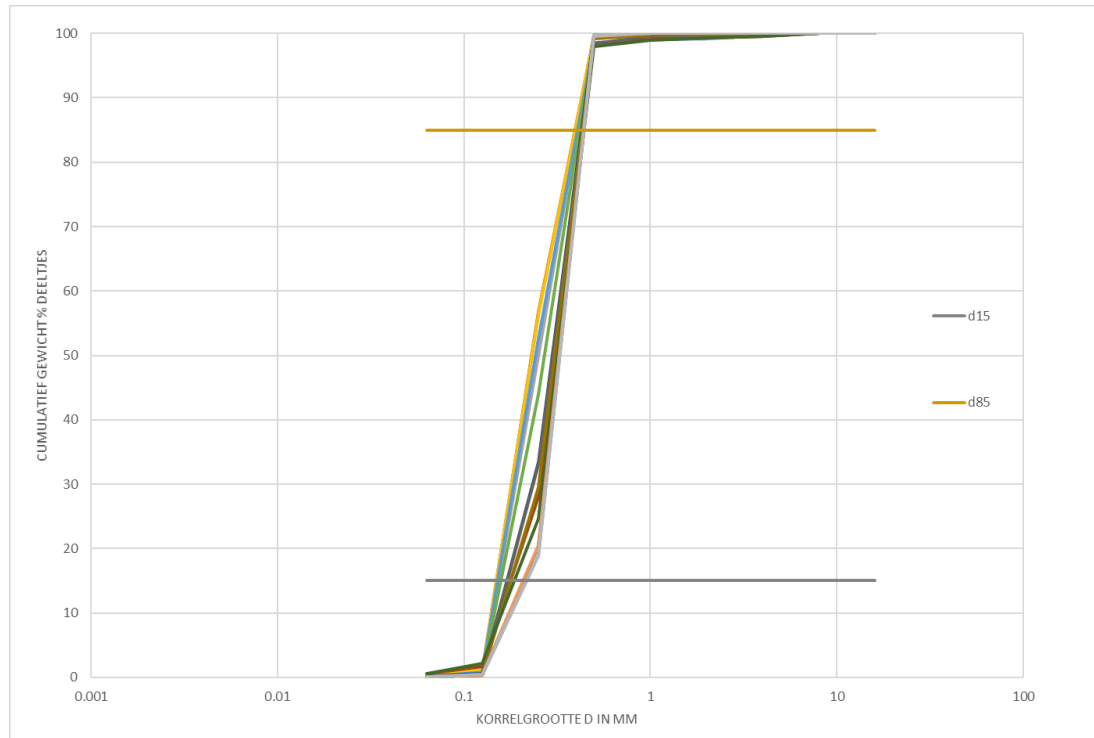
Hydraulisch criteria: $D_{15} > 4 d_{15}$ [F2]

Waarbij D_{xx} staat voor het gronddeeltje van de drainagekoffer dat groter is dan XX procent van de gronddeeltjes van de drainagekoffer. d_{xx} Staat voor het gronddeeltje van het cunet dat groter is dan XX procent van de gronddeeltjes van het cunet.

Deeltjes koffermateriaal

Op basis van bodemonderzoek dat is uitgevoerd in de Koningin Wilhelmina Boulevard is er een eerste verkenning gedaan voor de toe te passen deeltjesgrootte in de drainagekoffer.

Opgemerkt wordt dat de korrelverdeling voor het bepalen van het koffermateriaal niet voldoende fijn is onderzocht. Er dient nog nader onderzoek verricht te worden naar de fractieverdeling, waarbij een aanvullende aantal zeefstappen wordt doorlopen.



Figuur 4: Zeefkromme van bodemonderzoek gedaan in de Koningin Wilhelmina Boulevard.

Op basis van bovenstaande figuur en formules [F1] en [F2] moet het koffer materiaal een D_{15} hebben tussen de 0,9 en 1,56 mm.

Vanwege het fijne cunet materiaal is er ook een fijne fractie nodig voor het koffer materiaal. Er zijn twee opties voor koffer materiaal, glaskorrels of grind. Glaskorrels hebben als voordeel ten opzichte van grind dat deze uniformer zijn in vorm en afmeting. Door de uniformiteit van glaskorrels heeft het een groter poriënvolume dan grind. Dit bevordert de toestroming naar de drain. Daarnaast kan er een grotere perforatie gekozen worden zonder dat er inspoeling optreedt. Het gladde oppervlak van de glaskorrels zorgen voor vertraagde afzet van ijzer op het koffer materiaal.

Voorkeursvariant: Glaskorrels. De hoge mate van uniformiteit biedt een verbeterde toestroming naar de drain en de mogelijkheid tot het kiezen van een grotere perforatie. Het gladde oppervlak maakt dat ijzerafzetting minder snel zal plaatsvinden.

3.3.3. Hoogteligging

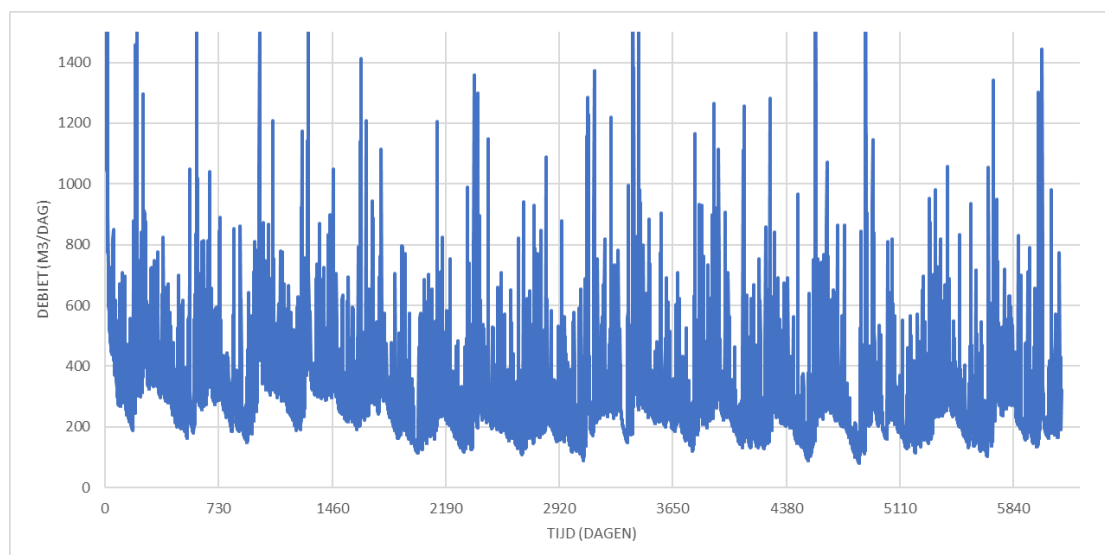
In de notitie bepaling drainageniveau Parallel Boulevard (zie [bijlage 3a](#)) is aangegeven dat het laagste drainageniveau op NAP +1,8 m komt te liggen. In duingebied kan de intreeweerstand 30 tot 40 cm bedragen [13], de intreeweerstand is een gevolg van de omgeving en niet het gevolg van een keuze m.b.t. het systeem. De inwendige diameter van de drainageleiding is 200 mm (zie 3.3.4. Capaciteit en diameter). De diameter van de leiding en de intreeweerstand opgeteld betekent een hoogteligging van maximaal NAP +1,2 m. Met een b.o.b. van NAP +1,2 m is het echter niet mogelijk om het drainageniveau naar beneden bij te stellen. Door de b.o.b. te verlagen naar NAP +1,0 m is er de mogelijkheid om het drainageniveau naar beneden bij te stellen.

3.3.4. Capaciteit en diameter

In de notitie bepaling drainageniveau Parallel Boulevard (zie [bijlage 3a](#)) is middels een tijdsafhankelijke berekening de afvoer van de drainageleiding berekend. Het gemiddelde debiet in een winterse periode bedraagt 550 m³/dag. Dit debiet komt overeen met 90^e percentielwaarde (zie onderstaande figuur) van de totale periode.

Met deze capaciteit is de benodigde leiding diameter te berekenen, dit wordt gedaan door het bepalen van de opstuwung in de drainageleiding. Voor het goed functioneren van de drainageleiding dient de opstuwung in de leiding niet groter te zijn dan 2 cm. Uit deze berekening volgt een minimale inwendige buisdiameter van 200 mm.

De parallelleiding dient minstens dezelfde afmeting als de drainageleiding te hebben, bij voorkeur een maat groter. Bij een inwendige diameter van 300 mm heeft de parallelleiding een twee keer zo grootte doorsnede. Dit maakt de parallelleiding robuust met betrekking tot de beperkte toegankelijkheid voor onderhoud.



Figuur 5: Tijdsafhankelijke berekening van afvoer drainageleiding in m³/dag

3.4. Putten

3.4.1. Materiaal

In het overleg van 20 april (zie [bijlage 3b](#)) is naar voren gekomen dat alle putten uitgevoerd worden in beton. Andere mogelijke materialen zullen niet overwogen worden.

3.4.2. Afmetingen

Bij het bepalen van de afmetingen van de putten zijn de volgende uitgangspunten van gehanteerd:

- De binnenmaat van een put is minimaal 1250 mm bij 1250 mm
- De putwand is minimaal 200 mm dik
- Schotten en scheidingen in een put zijn 100 mm dik
- De afstand tussen een leiding in een put en de putwand is minimaal 300 mm
- De afstand tussen een leiding buiten de put en de putwand is minimaal 200 mm
- De afstand tussen twee objecten in de put is minimaal 200 mm in de lengte- en breedterichting
- De hart-op-hart maat van de drainage- en parallelleiding komt voort uit het schetsontwerp van de inspectieput, deze is 1.000 mm en zal tevens als uitgangspunt worden meegenomen.
- In het overleg van 20 april 2018 (zie [bijlage 3b](#)) is naar voren gekomen dat de pompputten zo dicht mogelijk nabij de drainageleiding worden geplaatst om onnodig graafwerk te voorkomen. De pompputten worden derhalve gecombineerd met de overstortputten.
- Voor de afsluiter met spindel dient minimaal 400 mm bij 200 mm vrije ruimte beschikbaar te zijn.

Van vijf verschillende typen putten zijn er schetsontwerpen gemaakt, in onderstaande tabel wordt een overzicht van de indicatieve buitenmaten gepresenteerd.

Tabel 2: Overzicht put types (maten zijn indicatief)

Type put	Omschrijving	Pomp (Ja/Nee)	Breedte (mm)	Lengte (mm)	Bijlage nr.
Type A1	Overstortput met 1 instelniveau	Ja	1650	2450	Bijlage 5b
Type A2	Overstortput met 1 instelniveau	Nee	1650	2450	Bijlage 5c
Type B1	Overstortput met 2 instelniveaus	Ja	2500	2450	Bijlage 5d
Type B2	Overstortput met 2 instelniveaus	Nee	2500	2450	Bijlage 5e
Type C	Inspectieput	Nee	1650	1650	Bijlage 5f

Alle putten dienen uitgerust te worden met een zandvang van tenminste 400 mm diep. De binnenzijde onderkant put ligt 400 mm onder het b.o.b. peil op NAP +0,6 m.

3.4.3. Locatie putten

Op basis van het schetsontwerp in [bijlage 4a](#) is er een schetsontwerp van het drainagetracé en de locatie van de putten gemaakt, zie [bijlage 4b](#). In onderstaande tabel

is een overzicht gepresenteerd van de locaties van de putten. Voor elke locatie is er tevens een indicatie gegeven van de puthoogte op deze locaties. Uitgangspunt hierbij is het niveau van de binnenzijde onderkant put uit 3.4.2. en de aanname dat de bodem van de put 300 mm dik wordt.

Tabel 3: Indicatieve locaties putten

Put nr.	Put type	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldhoogte (m NAP)	Indicatie puthoogte (m)	Kruising Parallelboulevard en ...
1	Type A1	89600	473254	6,3	6	Palaceplein
2	Type C	89627	473284	6,1	5,8	
3	Type B1	89653	473313	6,6	6,3	Olieburg
4	Type C	89718	473385	6,7	6,4	
5	Type B2	89774	473463	6,1	5,8	Lage Wurft
6	Type C	89798	473527	6,2	5,9	
7	Type C	89845	473592	7,2	6,9	
8	Type B2	89886	473646	7,3	7	Schuitegat
9	Type C	89925	473707	5,8	5,5	
10	Type A2	89956	473763	6,7	6,4	Quarles van Uffordstraat

3.5. Beheer en onderhoud

Voor het beheer en onderhoud van drainagesystemen zijn overleggen gevoerd met marktpartijen, zie voor een overlegverslag [bijlage 6](#). Op basis hiervan zijn voor- en nadelen van de bekende drainagesystemen inzichtelijk en kan op basis hiervan een voorkeursvariant worden aangewezen.

Uitgangspunt bij het ontwerp van het drainagesysteem is dat de drainageleiding reinigbaar dient te zijn. Reinigen van de leiding is alleen noodzakelijk indien de leiding onvoldoende functioneert (aangetoond door middel van metingen in en rondom het drainagesysteem). Om het systeem te kunnen reinigen zijn aanvullende voorzieningen nodig voor toegang tot de leiding en af kunnen voeren van ingespoeld vuil uit de leiding.

3.5.1. Drainageleidingen

Uit paragraaf 3.3.1. komt de RVS drain als voorkeursvariant naar voren. In het kader van beheer en onderhoud biedt de RVS drain voordelen ten opzichte van een kunststof drain. Een RVS drain in combinatie met een speciale doorspuitunit (Jetmaster service/Service packer of vergelijkbaar) maakt het mogelijk om tot buiten de drainagebuis te reinigen door het verhogen van de doorspuitdruk tot enkele honderden bars. Dit vergroot de duurzaamheid van het systeem. Het reinigen tot buiten de drain heeft daarnaast als voordeel dat het gebruikt kan worden om de drain na inwateren van het cunet te ontwikkelen.

3.5.2. Inspectieputten

Voor afvoer van vuil bij reinigen en als zandvang in het systeem zijn inspectieputten noodzakelijk. De inspectieputten zullen uitsluitend gebruikt worden voor toegang tot de zandvang en het ledigen hiervan. De inspectieputten worden geplaatst in de lijn van de drainageleiding. Dit betekent dat de toegang tot de inspectieputten zich in het wegvak bevindt.

In de inspectieputten dient een afsluiter met spindel voor de drainagebuis worden geplaatst, deze maakt het mogelijk om de zandvang te kunnen ledigen in den droge.

3.5.3. Olifantentanden

Toegang tot de drainageleiding (ten behoeve van onderhoud/inspectie) vindt plaats middels de 'olifantentanden', zie [bijlage 5g](#) voor een schetsontwerp. De leiding is daarmee altijd toegankelijk (binnen een werkdag).

De zogenoemde olifantentanden bieden toegang tot de drainageleiding voor reinigingsapparatuur. De bovenzijde van de olifantentanden dienen bij voorkeur in de fietsstrook te komen, de leiding is daarmee altijd binnen een dag toegankelijk.

De olifantentanden dienen een minimale bochtradius van circa 15 m te hebben ten behoeve van het inbrengen van de reinigingsunit. De definitieve bochtradius dient nader afgestemd te worden met de te hanteren reinigingsunit.

3.5.4. Overstortputten

Uit paragraaf 3.1. komt de overstortput met instelbare stuw naar voren als voorkeursvariant. Door deze constructie is er geen belemmering voor de doorspuitlans om tot in de overstortput te kunnen doorspuiten, in tegenstelling tot bijvoorbeeld een opzetstuk. Een afsluiter met spindel wordt voor de drainagebuis geplaatst, deze maakt het mogelijk om onderhoud in de overstortput in den droge uit te voeren.

De overstortputten worden geplaatst in de lijn van de drainageleiding. Dit betekent dat de toegang tot de overstortputten zich in het wegvak bevindt. De overstortputten zullen bijna uitsluitend gebruikt worden voor toegang tot de zandvang, het ledigen hiervan en indien noodzakelijk het aanpassen van het drainage instelniveau.

3.5.5. Pompput

De pomp zal het meeste onderhoud nodig hebben en moet daarom goed bereikbaar zijn. Om onnodig graafwerk te voorkomen worden de pompputten zo dicht mogelijk nabij de drainageleiding geplaatst. Derhalve worden de pompputten gecombineerd met de overstortputten tot één put.

De locatie van de pompput moet een zo klein mogelijke stremming voor het verkeer opleveren bij maximale toegankelijkheid van de pompput. De definitieve ligging en inpassing in de OR dient in het DO nader uitgewerkt te worden.

3.5.6. Afvoerleiding of parallelleiding

De parallelleiding zal door de constructie met instelbare stuw weinig tot geen sediment te verwerken krijgen (werking gelijk als bezinkbak) en zal als gevolg hiervan weinig onderhoud nodig hebben. Via de overstortput is het eventueel mogelijk om met behulp van een biologisch afbreekbaar reinigingsmiddel enige ijzerafzetting te verwijderen.

3.6. Pomp en afvoer drainagewater

Het drainagewater dient te worden afgevoerd naar de bestaande afvoerleiding ter hoogte van De Grent. De pompconfiguratie dient nader uitgewerkt te worden waarbij minimaal de volgende onderdelen worden vastgelegd:

- Pompcapaciteit per pomp, rekening houden met de opvoerhoogte en lengte afvoertraject
- Afstemming persleiding ten opzichte van vrij vervalleiding tot aan de aansluiting in De Grent
- In- en uitslagpeil
- Locatie schakelkasten

4. Aanbevelingen

Uitvoeringsaspecten

In dit rapport is geen invulling gegeven aan de uitvoerbaarheid van aanleg van de drainageleiding. Door het IPM team wordt middels een marktconsultatie de uitvoerbaarheid getoetst. Ten behoeve van de uitvoerbaarheid dient nader onderzoek verricht te worden naar:

- Stabiliteit ontgraving (opbarsten ontgraving, stabiliteit talud)
- Realisatie van een droge sleuf
- Omgevingseffecten als gevolg van bemaling en ontgraving
- Toestroom via de reeds aangelegde drainage en koffer

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met omgevingseisen ten aanzien van het effect van de grondwaterstandverlaging op:

- Bebouwing
- Flora en fauna
- Bodemverontreinigingen
- Archeologie

Naast bovengenoemde aandachtspunten dient bij realisatie van de drainageleiding rekening gehouden te worden met onderstaande uitvoeringsaspecten die effect kunnen hebben op het functioneren van de drainageleiding:

- Methode van verdichten zandcunet. Het heeft de voorkeur de eerste 0,5 m boven de drainageleiding niet mechanisch te verdichten. Bij voorkeur vindt verdichting van het meest gevoelige deel boven de drainageleiding plaats middels inwateren.
- Aanleg van drainage in droge sleuf. Uit de overleggen (zie [bijlage 6](#)) volgt dat zorgvuldige aanleg van drainage inclusief de koffer in een droge sleuf, inclusief zorgvuldig toezicht, de faalkans sterk reduceert.

Omzetting naar definitief ontwerp

Dit voorlopig ontwerp van drainage dient omgezet te worden naar een definitief ontwerp (DO), hier is door het IPM team een opstart mee gemaakt. Bij het DO dient rekening gehouden te worden met de inpassing in de openbare ruimte zowel bovengronds als ondergronds.

Geadviseerd wordt het huidige voorlopig ontwerp drainage op te nemen in de ontwerptekening van het IT-riool, waarbij alle maten van de leidingen en putten zijn ingetekend. Op basis hiervan kunnen knelpunten in het DO worden aangegeven en kunnen aanpassingen gedaan worden in het ontwerp. Het DO dient (na integrale overleggen tussen de opsteller en Wareco) getoetst te worden op het functioneren van het totale systeem (drainage en IT-riool).

Veldproef werking drainage

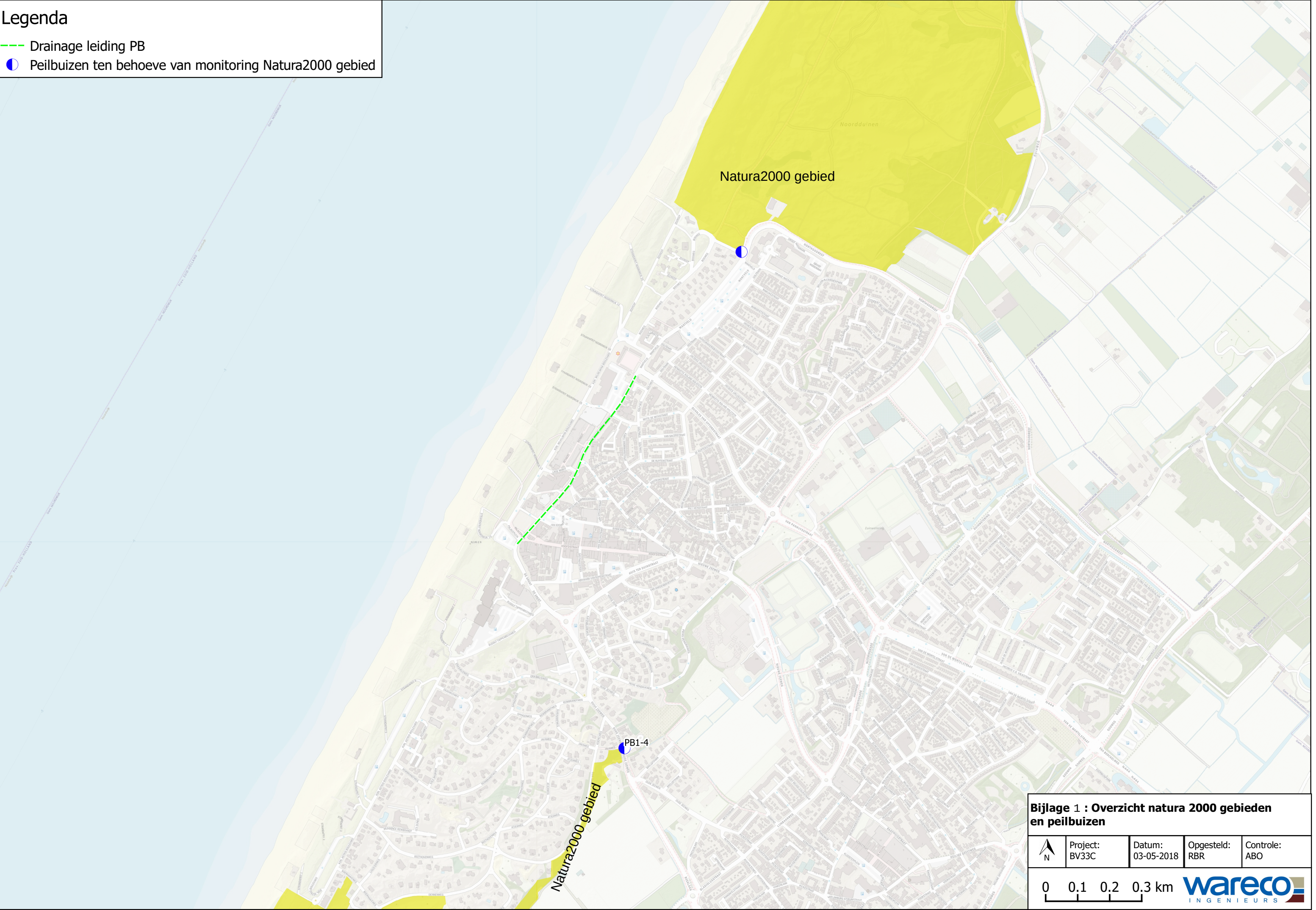
Zoals in de uitgevoerde overleggen (zie bijlage 6) is aangegeven wordt geadviseerd om middels een proefopstelling de werking van de drainageleiding en omhulling te verifiëren. Het heeft de voorkeur dit middels een 'full scale' proefopstelling nader te onderzoeken. Geadviseerd wordt om samen met KWR en de leveranciers van de drainagematerialen hiervoor een geschikte proefopstelling te ontwerpen.

BIJLAGEN

Legenda

Drainage leiding PB

Peilbuizen ten behoeve van monitoring Natura2000 gebied



Bijlage 1 : Overzicht natura 2000 gebieden en peilbuizen

N

Project:

BV33C

Datum:

03-05-2018

Opgesteld:

RBR

Controle:

ABO

00.10.20.3

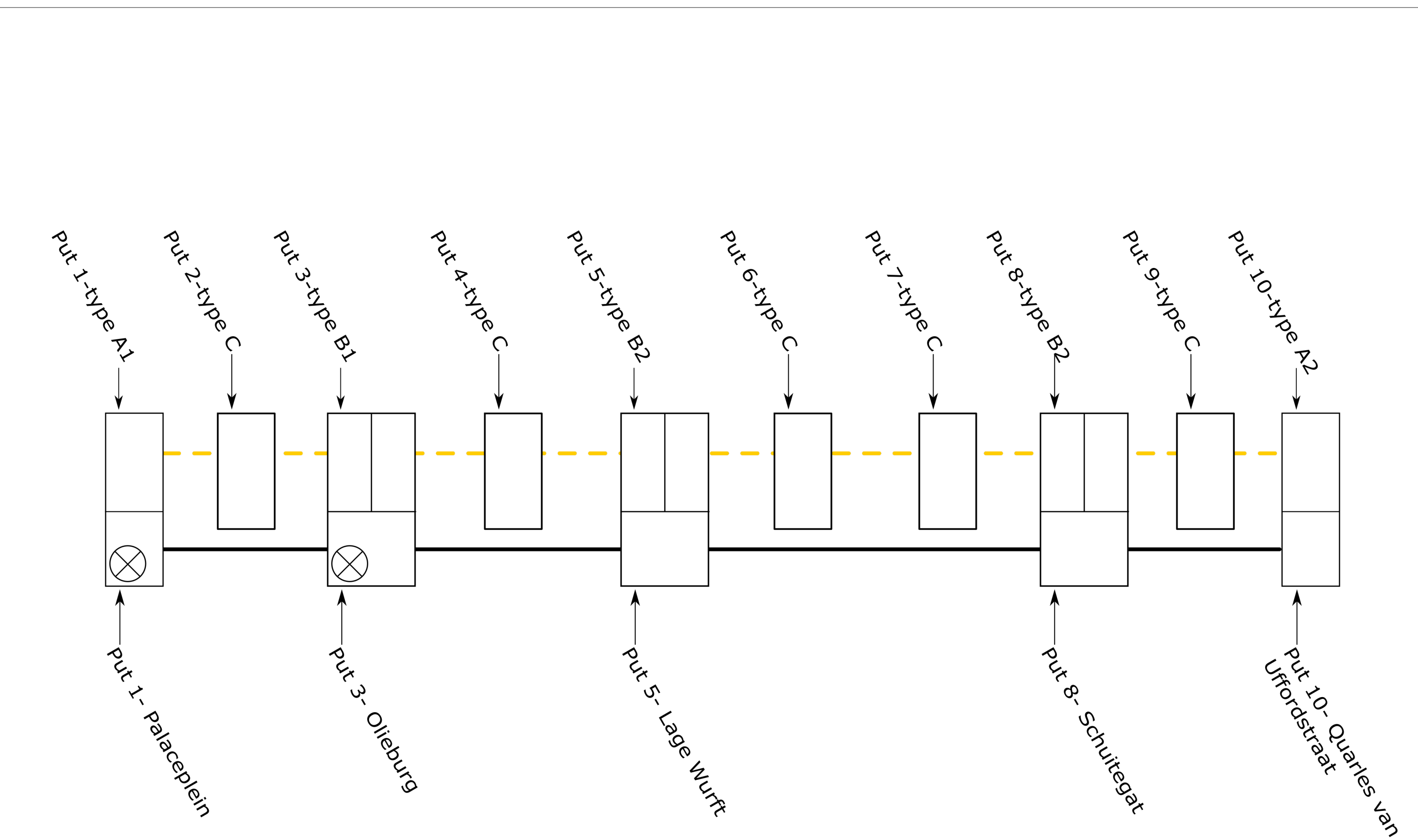
km

wareco

INGENIEURS

BIJLAGE 4

Voorlopig ontwerp drainage



Legenda

Drainageleiding

Parallelleiding

Pomp

Bijlage 4a: Schematisch overzicht schetsontwerp			
A3	02-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI

Legenda

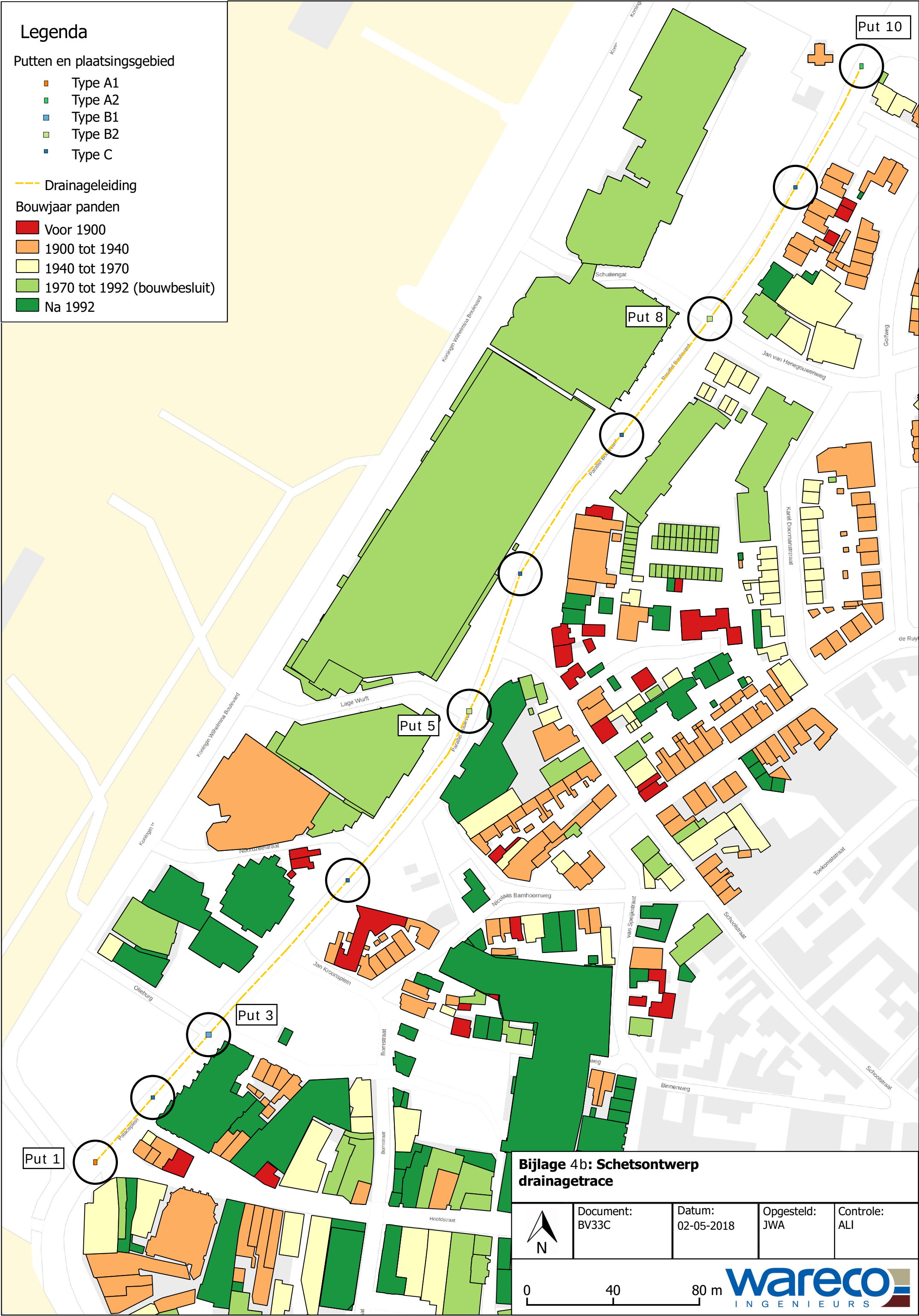
Putten en plaatsingsgebied

- Type A1
- Type A2
- Type B1
- Type B2
- Type C

Drainageleiding

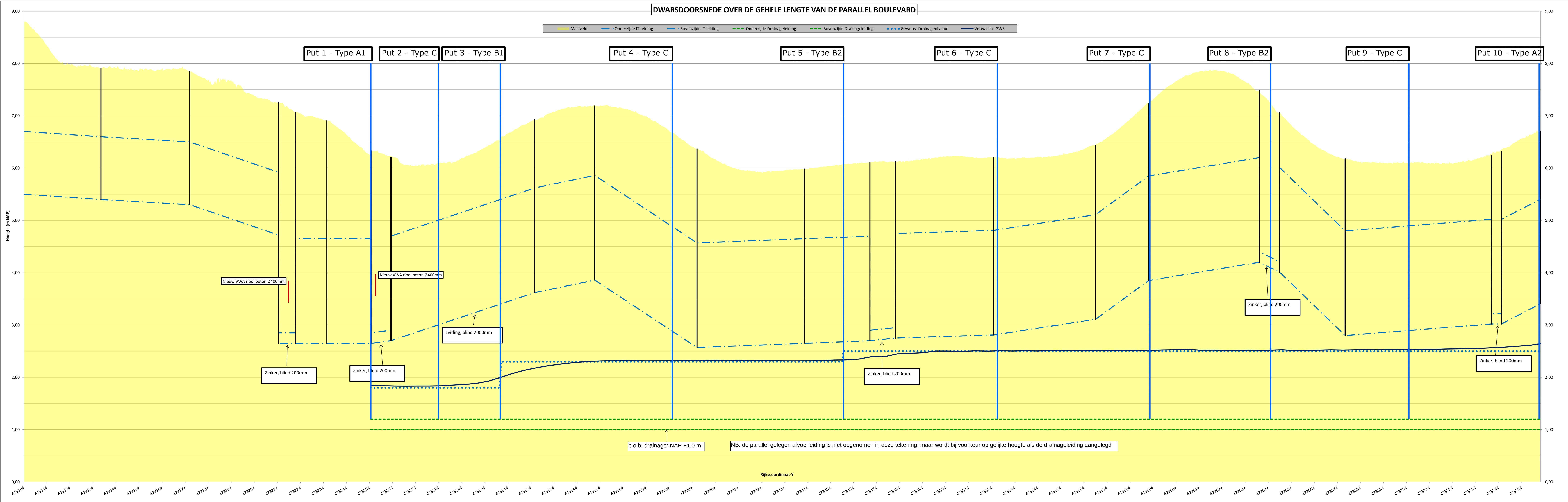
Bouwjaar panden

- Voor 1900
- 1900 tot 1940
- 1940 tot 1970
- 1970 tot 1992 (bouwbesluit)
- Na 1992



Bijlage 4b: Schetsontwerp
drainagetrace

	Document: BV33C	Datum: 02-05-2018	Opgesteld: JWA	Controle: ALI
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------

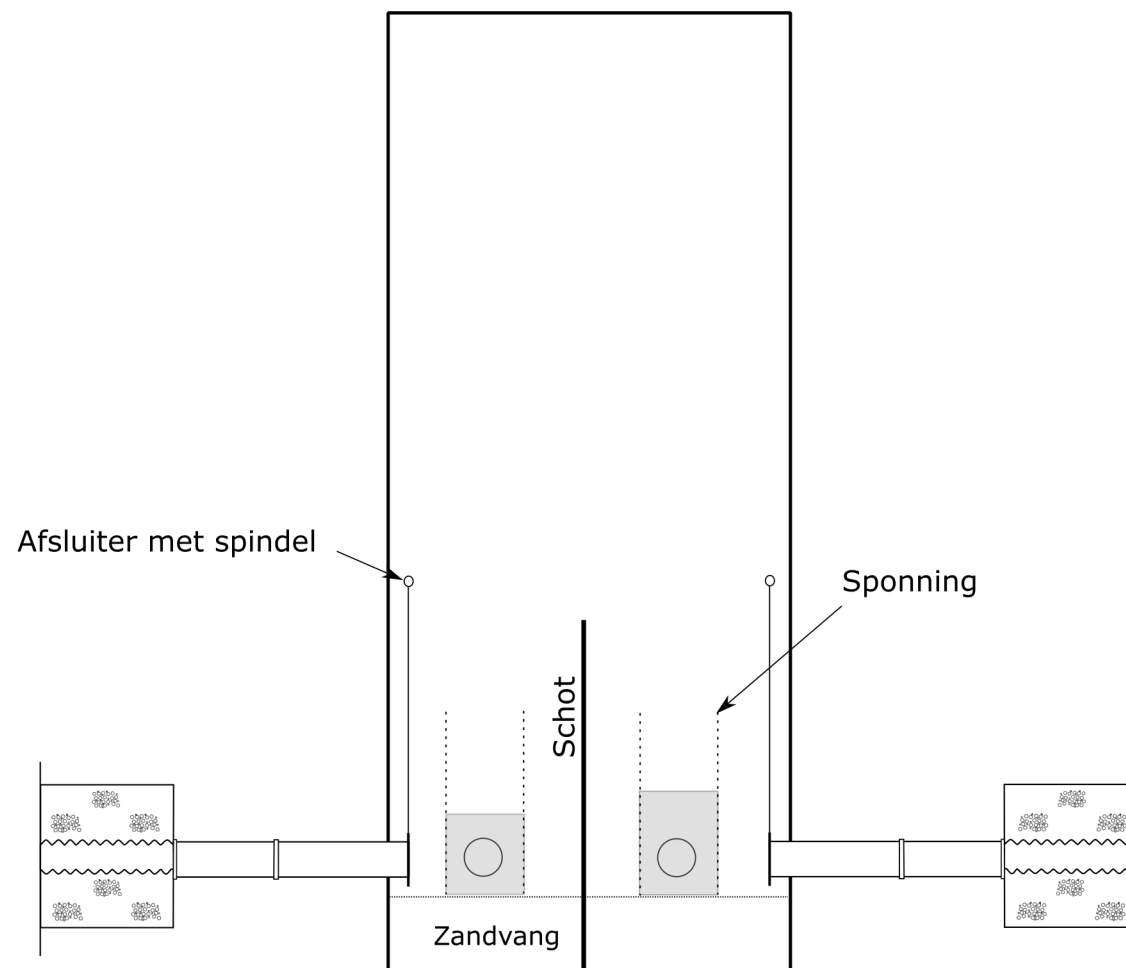
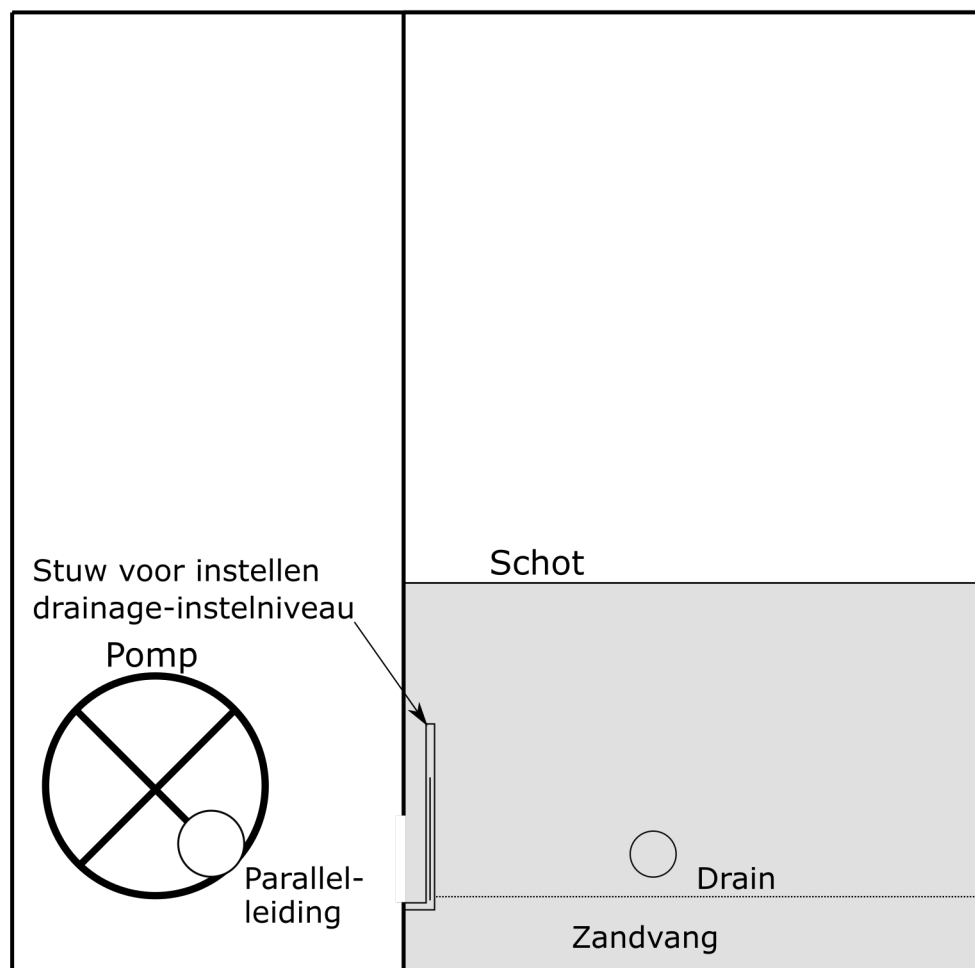


Bijlage 4c: Lengteprofiel schetsontwerp

A0	03-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI

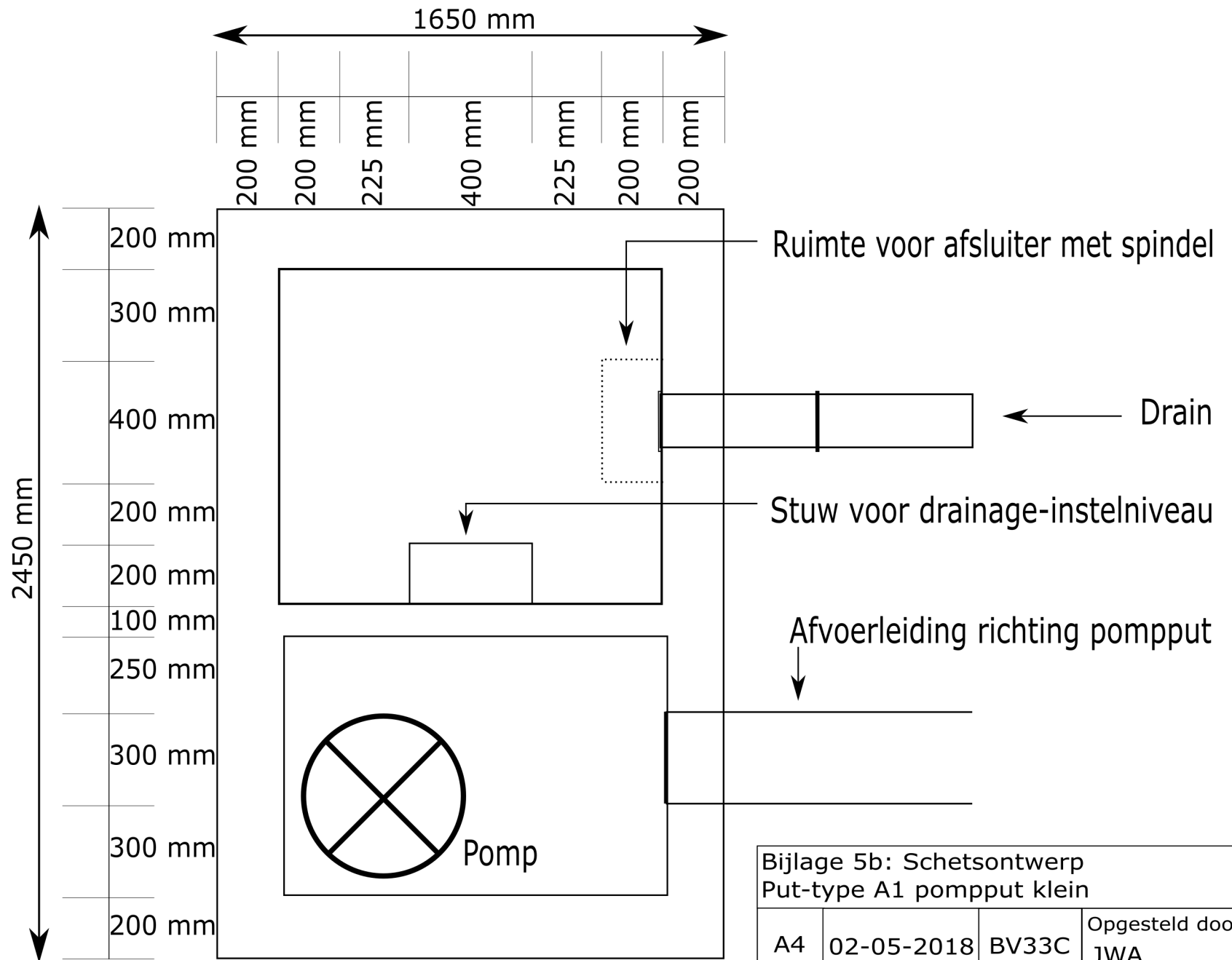
BIJLAGE 5

Schetsontwerpen drainage



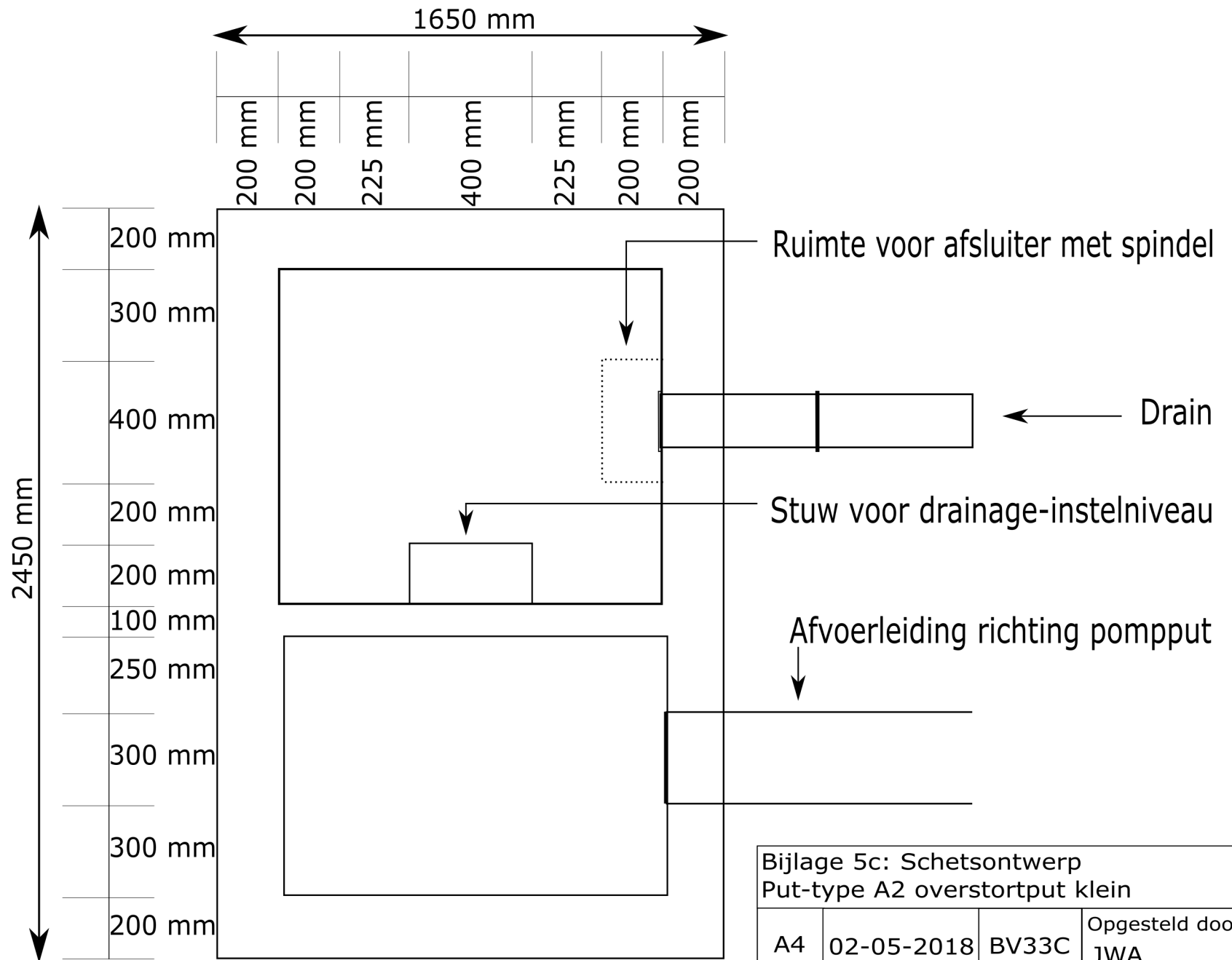
Bijlage 5a: Overstort principe

A4	08-05-2018	BV33C	Opgesteld door: MBO/JWA
			Controle door: ALI



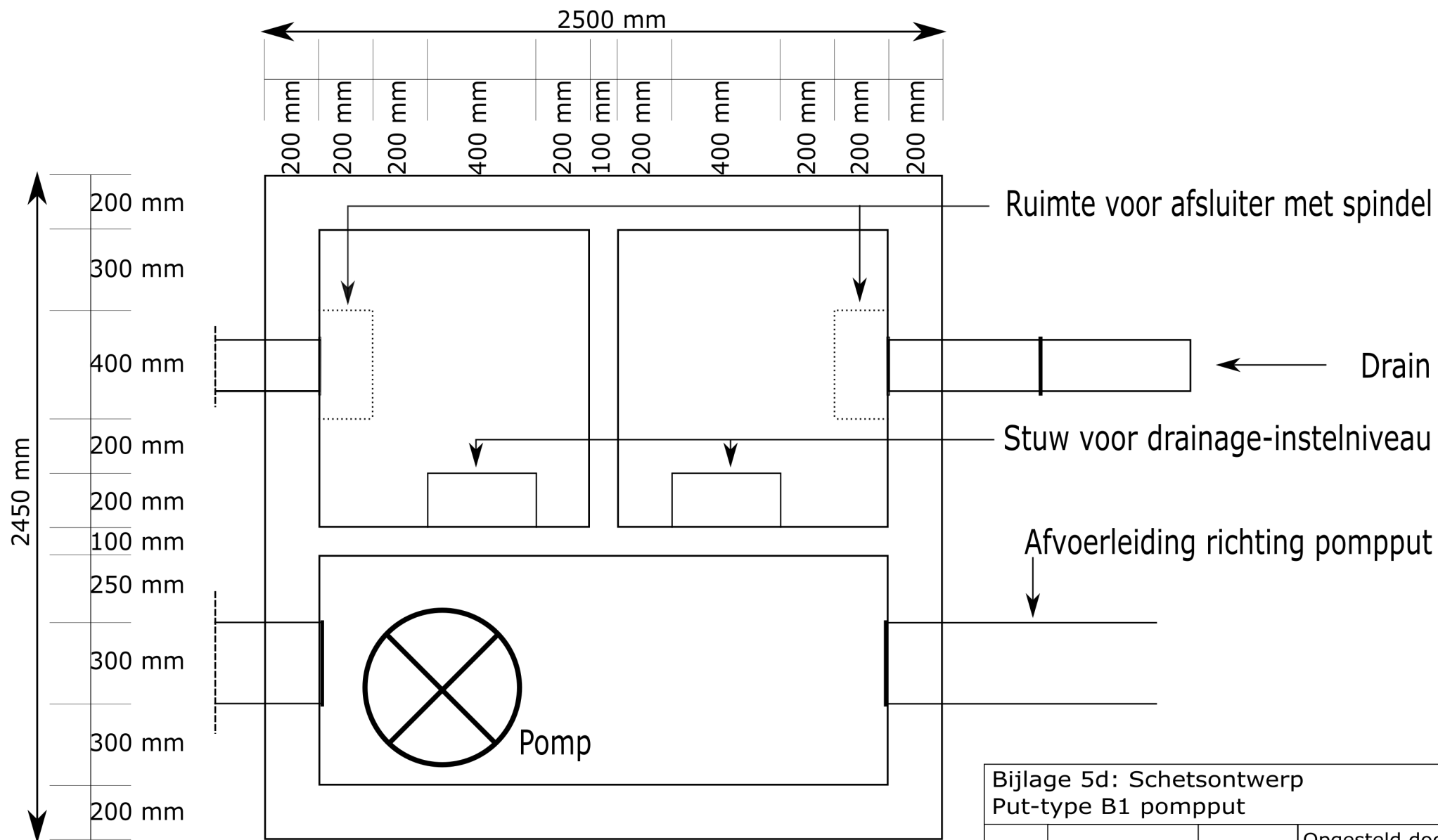
Bijlage 5b: Schetsontwerp
Put-type A1 pompput klein

A4	02-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI



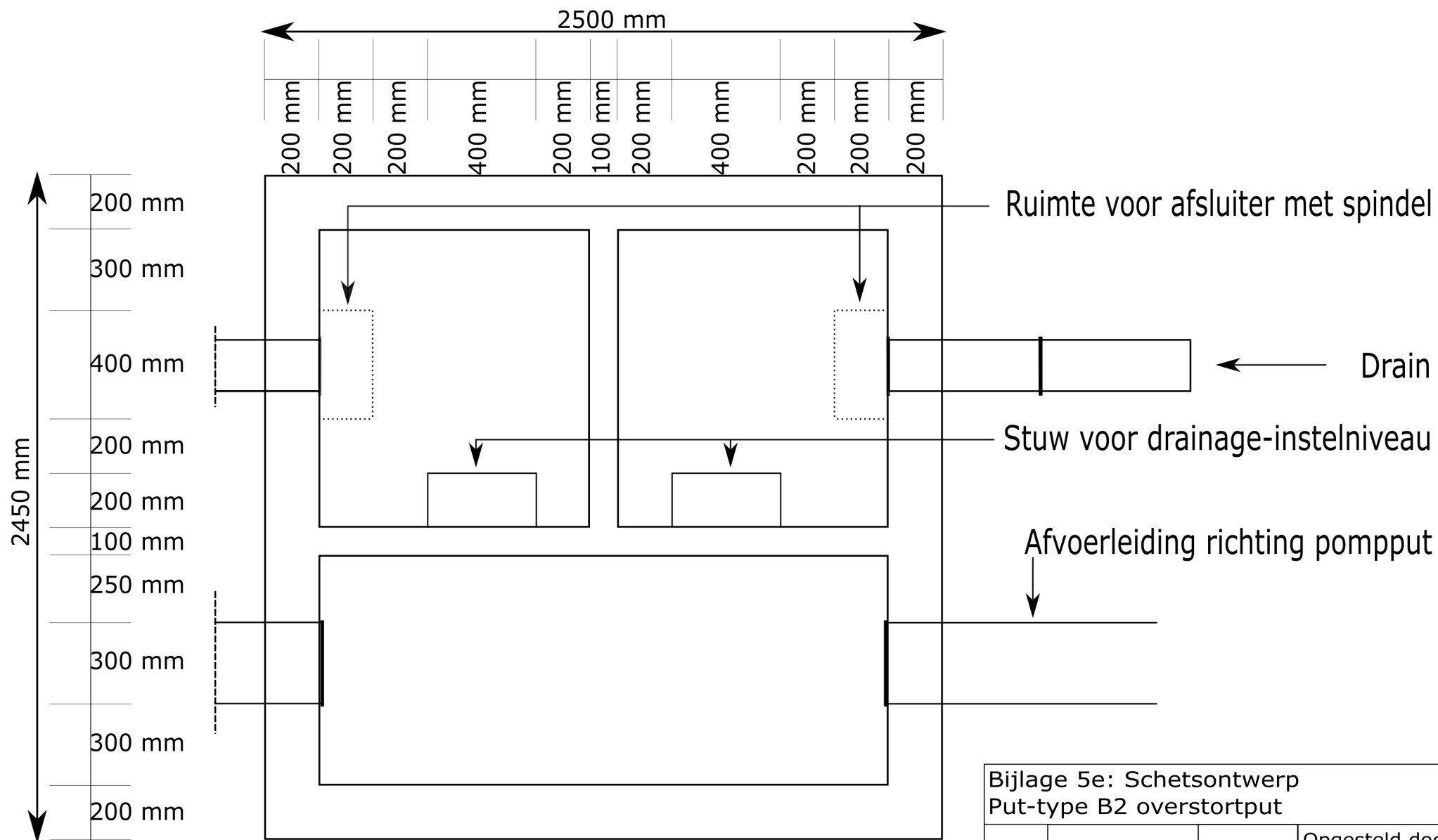
Bijlage 5c: Schetsontwerp
Put-type A2 overstortput klein

A4	02-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI



Bijlage 5d: Schetsontwerp
Put-type B1 pompput

A4	08-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI



Bijlage 5e: Schetsontwerp
Put-type B2 overstortput

A4

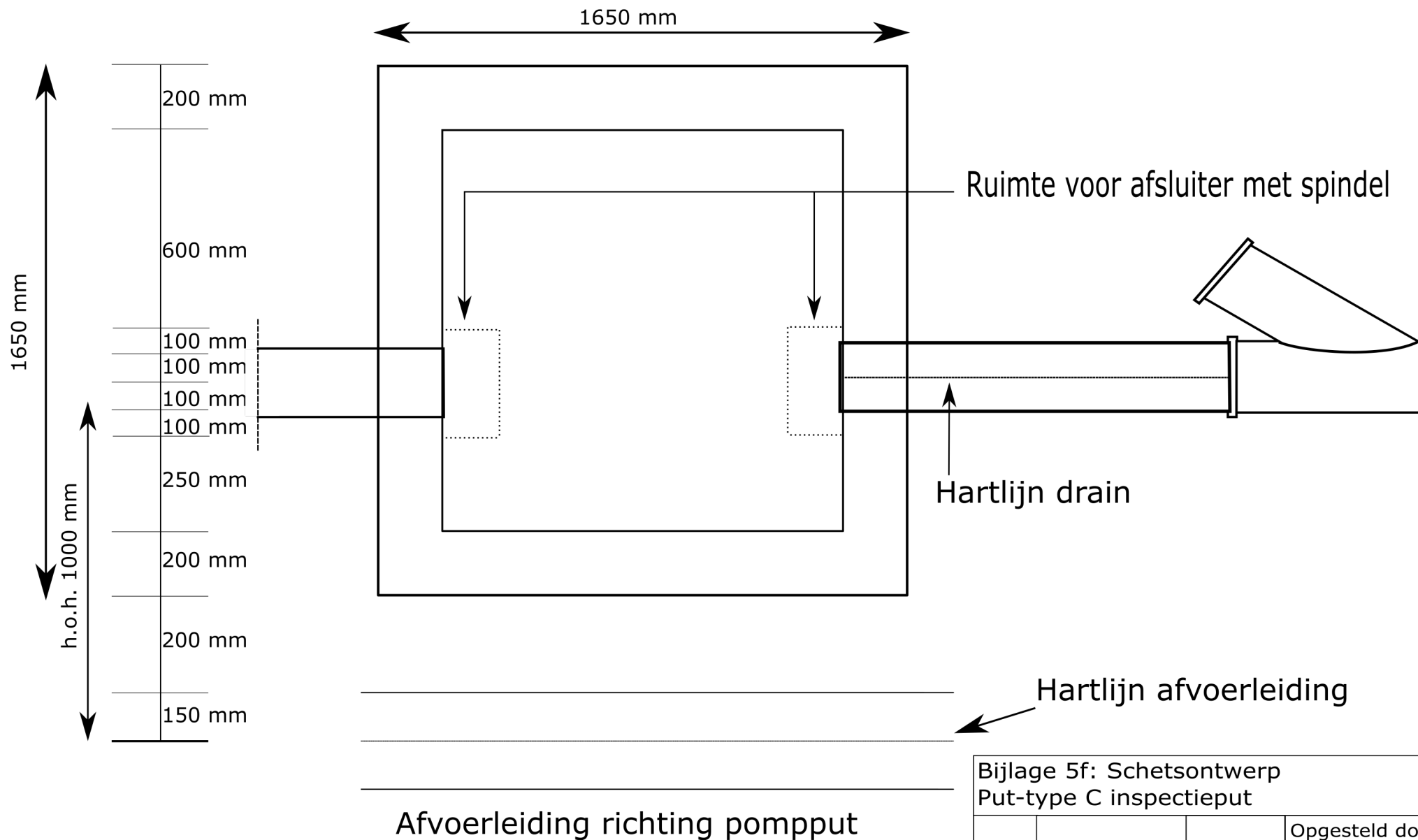
08-05-2018

BV33C

Opgesteld door:
JWA

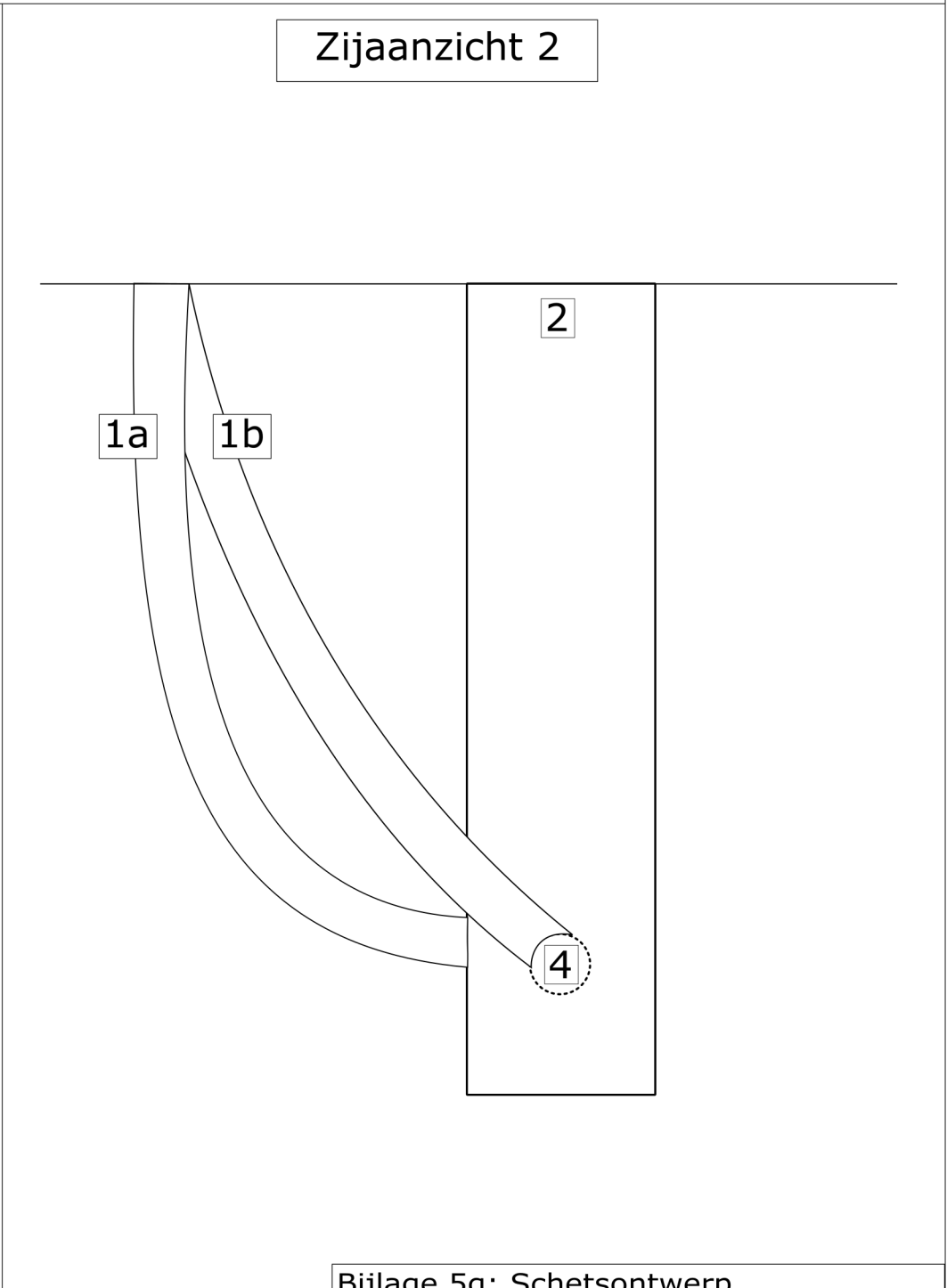
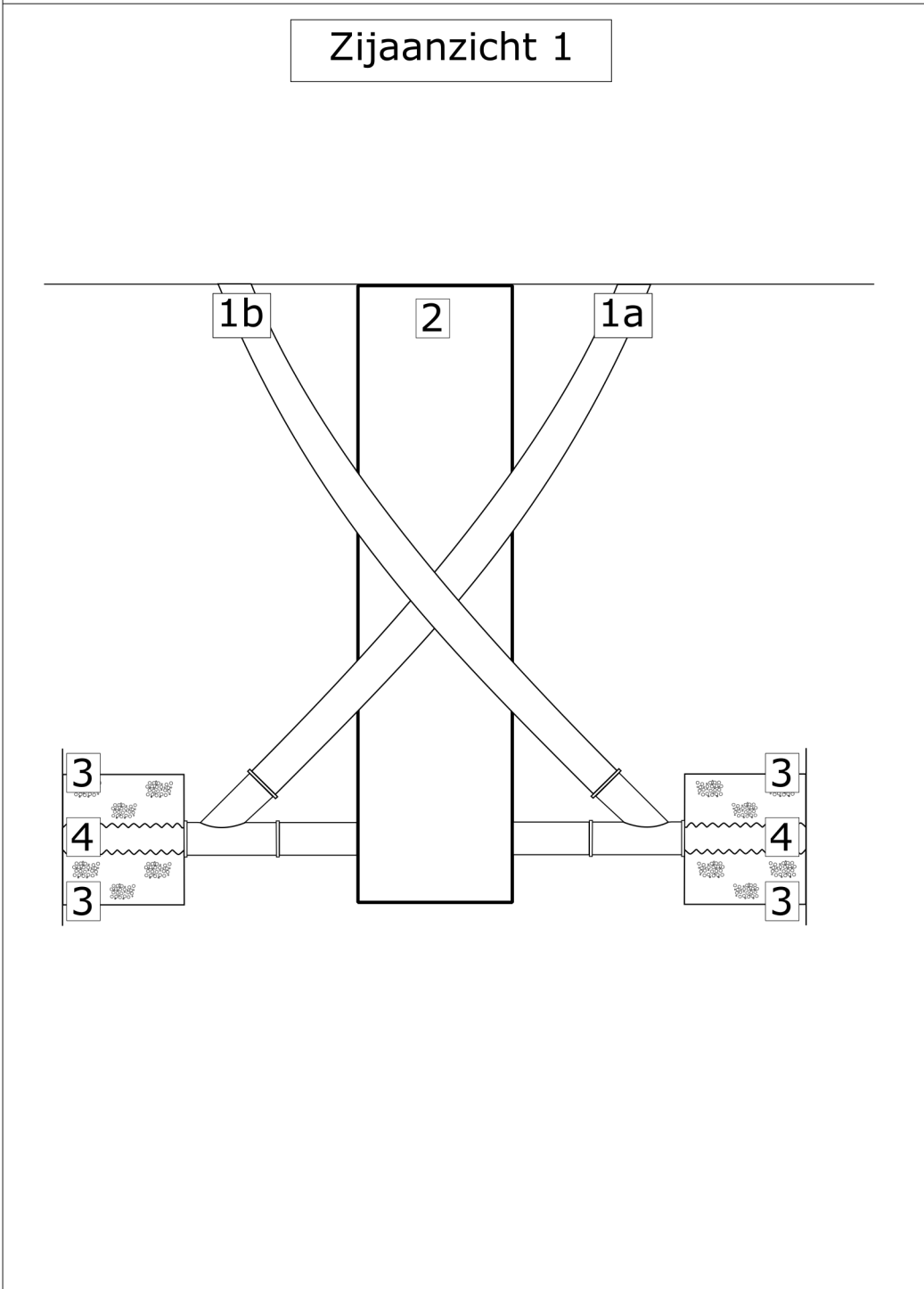
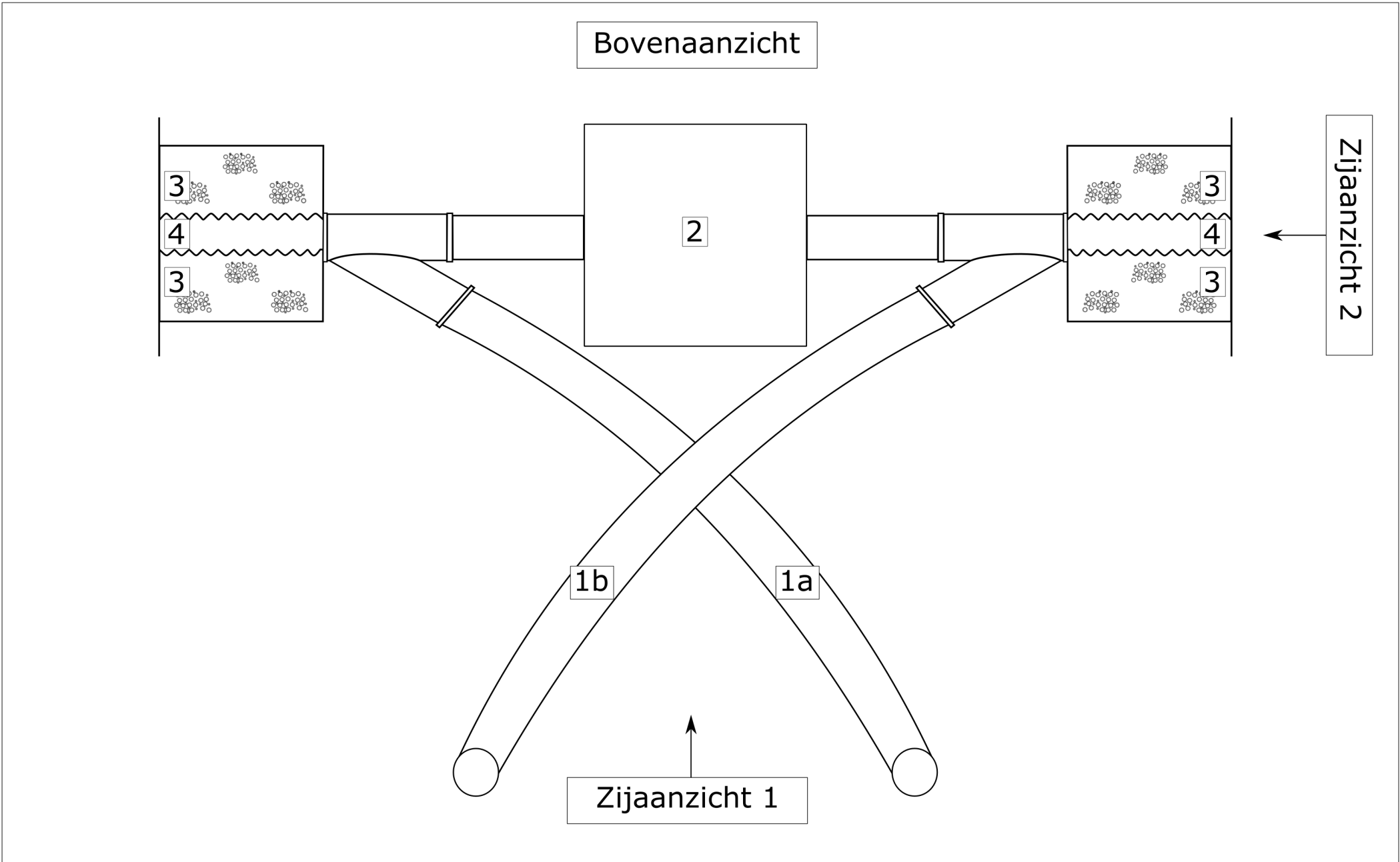
wareco
INGENIEURS

Controle door:
ALI



Bijlage 5f: Schetsontwerp
Put-type C inspectieput

A4	08-05-2018	BV33C	Opgesteld door: JWA
			Controle door: ALI



- Legenda
- 1. doorspuitarm
 - 2. inspectieput
 - 3. drainagekoffer
 - 4. drain

Bijlage 5g: Schetsontwerp olifantentanden			
A3	03-05-2018	BV33C	Opgesteld door: MBO
			Controle door: ALI

Bijlage 4. Concept dwarsprofielen reconstructie en drainage



 Debuco		Debucy Afdon B.V. Laan van Zand Heer 2 5505 LB Zeilich Nederland T: +31 (0)492 300000 F: +31 (0)492 300001 E: info@debucy.nl www.debucy.nl	
projectnaam Gemeente Noordwijk		 Gemeente NOORDWIJK	
project Reconstructie Parallel Bulwaird			
omschrijving Definitief Principe Detail Rotiering IT Riol + LIOR Details en Drainage Situatie deel 8 van 9			
tekening A8 1:500 4.10.17	titel Ivoorriol Ivoorriol roterend 4.10.17 4.10.17 4.10.17	datum 10.10.2017 10.10.2017 10.10.2017	tekeningnummer 90 90 90
tekening 10.10.2017		tekeningnummer 90	

Bijlage 5. Tekening bestaande afvoer persleiding

