



Gebiedsontwikkeling Oostelijke Langstraat

Ontwerpnota Water Deelgebied 1.WBD.

Document: UO - Ontwerpnota Water O2.0

Documentnummer: P14420013-ONN-200845

Versie: 4.0

Datum: 09-12-2025

Opdrachtnemer: Combinatie Mourik Infra B.V. en N.V. Besix S.A.

Opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

Contractnummer: GOL.01.02.RE

Rev.	Omschrijving	Door	Datum
0.1	Concept	CMB	03-07-2025
1.0	Eerste uitgave	CMB	10-07-2025
1.1	Concept tweede uitgave	CMB	10-10-2025
2.0	Tweede uitgave	CMB	17-10-2025
3.0	Aanpassing greppels zuidzijde en enkele aanvullingen	CMB	25-11-2025
4.0	Aanpassingen rond Poel Hoogeindse weg	CMB	09-12-2025

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Ontwerp Water	5
2.1	Algemeen	5
2.1.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	5
2.1.2	Waterhuishoudkundigetekeningen	6
2.1.3	Leeswijzer	6
2.2	Ontwerp Waterhuishouding	7
2.2.1	Watercompensatie	7
2.2.2	Watersysteem gerelateerde onderdelen	16
2.2.3	Duikers	20
3	Overig	23
3.1.1	Overkluizing Gansoyensesteeg	23
Bijlage 1	Verificatierapport	24
Bijlage 3	Rekensheet watercompensatie	25
Bijlage 4	Doorlatendheidsonderzoek	26
Bijlage 5	Hydraulische wegafwatering	27
Bijlage 6	constructieve uitwerking overkluizingsconstrcutie	29

1 Inleiding

Voor u ligt de ontwerpnota water WBD van Combinatie Mourik-Besix (CMB) voor het Uitvoeringsontwerp (UO) van GOL voor het deelontwerp water binnen het beheersgebied van Waterschap Brabantse Delta. Deze ontwerpnota is opgesteld voor de aanvraag van de omgevingsvergunning met wateractiviteiten en gebaseerd op de ontwerpnota water van deelgebied 1. In figuur 1 is het exacte plangebied aangegeven waar de vergunning voor wordt aangevraagd.



figuur 1 plangebied voor aanvraag omgevingsvergunning wateractiviteiten.

2 Ontwerp Water

In dit hoofdstuk worden de relevante waterhuishoudkundige aspecten toegelicht die betrekking hebben op het realiseren van de toekomstige situatie in deelgebied 1 binnen het waterschap Brabantse Delta.

2.1 Algemeen

2.1.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bij het opstellen van het ontwerp en de berekeningen zijn randvoorwaarden en uitgangspunten vastgesteld. In de navolgende opsomming worden de belangrijkste randvoorwaarden en uitgangspunten opgesomd, hoewel de lijst niet de insteek heeft uitputtend te zijn:

- Voor het bepalen van het bestaande verhard oppervlak is gebruik gemaakt van de BGT;
- Voor het bepalen van het te dempen water is gebruik gemaakt van de BGT en het UO;
- Voor het bepalen van de toename verhard oppervlak en het te graven water is gebruik gemaakt van het UO;
- Voor het in beeld brengen van het functioneren van het bestaande en toekomstige stelsel is er gebruik gemaakt van verschillende beleidstukken (Waterschapsverordening, legger, keur, algemene regels, beleidsregels, enzovoort) die beschikbaar zijn bij/gesteld door de verschillende waterschappen;
- Uit bovenstaande beleidstukken kunnen tevens de beleidsregels gegenereerd worden die betrekking hebben op de benodigde watercompensatie ten behoeve van de toename aan verhard oppervlak. Hierbij dient de realisatie van nieuw verhard oppervlak en het afkoppelen van verhard oppervlak zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd en optimaal worden ingepast in het bestaande watersysteem. Volgens de toetsingscriteria geldt een compensatieplicht van 600 m³ per hectare aan toename van verhard oppervlak;
- Waterberging wordt zo veel mogelijk in losse retentievoorzieningen gerealiseerd. Daar waar niet anders mogelijk is wordt de waterberging gevonden in de verbreding van bestaande watergangen, of de aanleg van nieuwe watergangen. De retentievoorzieningen worden zo aangebracht dat ze lozen met maximaal 2 l/s/ha en een overstortvoorziening hebben (zie artikel 13 van de beleidsregels);
- De ontwerplevensduur voor duikers met een diameter groter dan 1000mm dient 100 jaar te bedragen;
- De duikers die gesitueerd zijn in primaire waterlopen/A-watergangen en secundaire waterlopen/B-watergangen dienen conform de keur vorm gegeven te worden. In de paragrafen die betrekking hebben op de duikers wordt de vorm- en regelgeving omtrent duikers nader beschouwd;
- A-watergangen worden conform keur aangebracht met een waterdiepte van 1,00 m en B-watergangen met een diepte van 0,80 m. Echter zijn er enkele locaties waarbij niet wordt voldaan aan de eerdergenoemde waterdiepte. Dit zijn met name locaties waar op het bestaande stelsel wordt aangesloten. Voor de desbetreffende locaties wordt verwezen naar tekening P14420013-TEK-VG-500033-WHH-CON – Duikerverbindingen.

2.1.2 Waterhuishoudkundigetekeningen

Het uitvoeringsontwerp waterhuishouding is uitgewerkt in een zevental tekeningen. Dit betreffen drie overzichtstekeningen en drie locatie specifieke tekeningen en een dwarsprofielentekening. De zeven tekeningen die betrekking hebben op de waterhuishouding zijn:

- **P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT**- Integraal watersysteem. Dit betreft een algemene tekening met daarop alle waterhuishoudkundig gerelateerde elementen, inclusief verwijzingen naar andere (onderstaande) tekeningen.
- **P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT**- Dempen, graven en verhard oppervlak. Dit betreft een algemene tekening met daarop alle relevante oppervlakken.
- **P14420013-TEK-VG-500032-WHH-SIT**- Wegafwateringsontwerp. Dit betreft een locatie specifieke tekening met daarop de locaties waar wegafwateringselementen benodigd zijn.
- **P14420013-TEK-VG-500033-WHH-SIT**- Duikerverbindingen. Dit betreft een locatie specifieke tekening met daarop al de duikerconstructies.
- **P14420013-TEK-VG-500034-WHH-DET**- Waterhuishoudkundige details. Dit betreft een locaties specifieke tekening met daarop de relevante waterhuishoudkundige details.
- **P14420013-TEK-VG-500035-WEG-SIT**-Bovenaanzicht integraal ontwerp Dit betreft een overzicht van de wegen met locatie van de watergangen
- **P14420013-TEK-VG-500036-WEG-DWP**-Dwarsprofielen integraal ontwerp. Dit betreft de dwarsprofielen met de verhardingen, watergangen en onderhoudsstroken

2.1.3 Leeswijzer

De voorliggende ontwerpnota water deelgebied 1 bestaat uit één onderwerp: Waterhuishouding. Onderwerp waterhuishouding is opgedeeld in drie sub paragrafen:

- Watercompensatie. Hierin wordt de benodigde watercompensatie beschouwd en nader uitgewerkt;
- Watersysteem. Hierin wordt nader ingegaan op de inpassing van de nieuwe situatie in het bestaande systeem
- Duikers. Hier worden de duikers nader beschreven en met name de knelpunten nader toegelicht.

2.2 Ontwerp Waterhuishouding

2.2.1 Watercompensatie

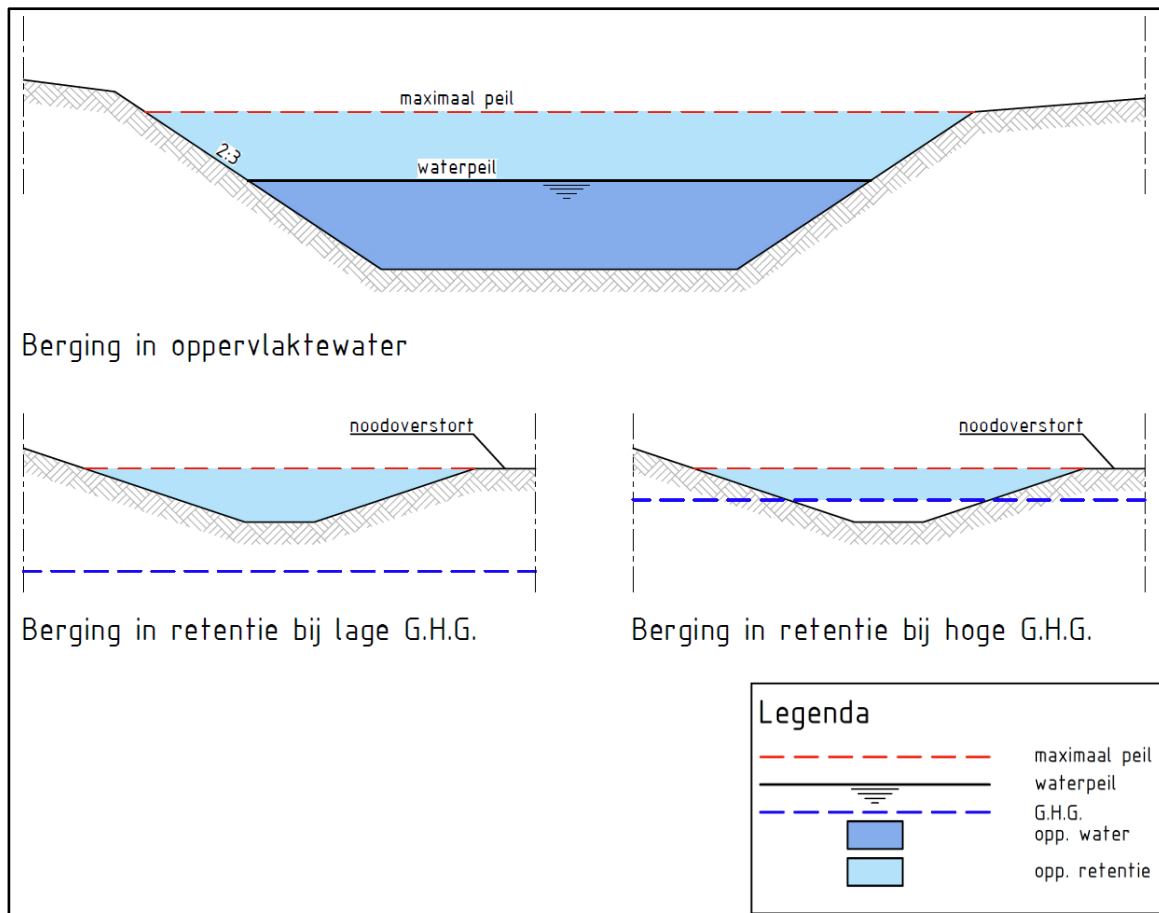
Conform de Waterschapsverordening en keur van de waterschappen dient oppervlaktewater dat gedempt wordt gecompenseerd te worden. Deze compensatie dient één op één plaats te vinden. Daarnaast dient gecompenseerd te worden voor een toename aan verhard oppervlak. Hiervoor geldt als compensatieregel 600 m³ water per hectare toegenomen verhard oppervlak.

Waterberging

Compensatie kan zowel gerealiseerd worden in oppervlaktewater als in retentievoorzieningen. In beginsel hebben beide waterschappen een voorkeur voor berging in retentievoorzieningen en deze laten infiltreren naar het grondwater. Er zijn gevallen waarin berging in het oppervlaktewatersysteem de voorkeur kan hebben. Tijdens het opstellen van de watertoets (Watertoets Pip-Oost en PIP-West v.4.0, d.d. 28-09-2017) is er reeds een keuze gemaakt in een vorm van berging. Hier zal zoveel mogelijk op aangesloten worden.

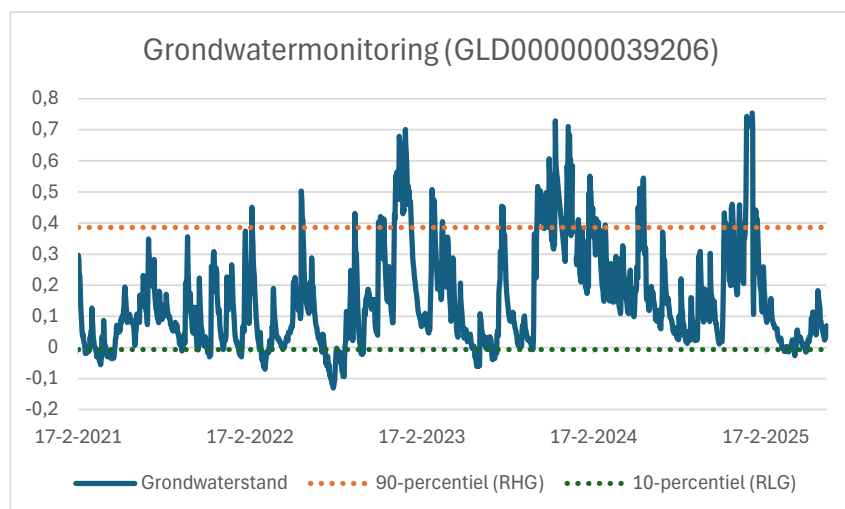
Qua berging gaat het om het aantal kubieke meters water dat geborgen kan worden. In een watergang betreft dit de hoeveelheid tussen het waterpeil (zomerpeil) en de laagste insteek binnen het peilgebied. In een retentievoorziening betreft dit de hoeveelheid tussen de bodem van de voorziening en de hoogte van de noodoverstort. Indien de G.H.G. zich hoger bevindt dan de bodem van de voorziening wordt de berging berekend vanaf de G.H.G.. Een schematische weergave hiervan is gegeven in figuur 2. De lediging van de retentievoorziening dient voor zo ver mogelijk plaats te vinden via infiltratie. Hierbij geldt als eis dat de voorziening na vijf droge dagen (rekenen met 2 mm neerslag per 24 uur) weer volledig beschikbaar moet zijn.

Indien de lediging van de retentievoorziening niet plaats kan vinden via infiltratie, dient er een voorziening gerealiseerd te worden waardoor de retentievoorziening geledigd wordt. De toe te passen voorziening dient locatie specifiek te zijn, echter hebben wel al de voorzieningen dezelfde functie. De voorziening dient, wanneer de maximale berging niet bereikt is, af te voeren met maximaal 2 l/s/ha. Indien de maximale berging bereikt is dient het water middels een (nood)overstortvoorziening af te voeren op oppervlaktewater.

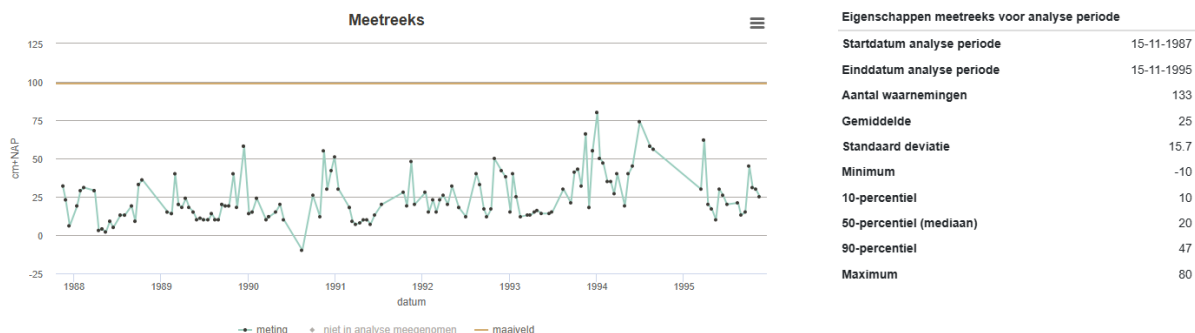


figuur 2 Mee te rekenen berging in watersysteem

De grondwaterstandmetingen die beschikbaar zijn, zijn toegevoegd in onderstaande figuur 3 en figuur 4. De grondwaterstandmetingen geven een indicatie van het verloop van het freatische grondwater. De metingen behorende bij put: B44H0483, zijn op een afstand van ca. 400 meter van het plangebied gesitueerd. De metingen behorende bij put : GLD000000039206, zijn op een afstand van ca. 1.100 meter van het plangebied gesitueerd.



figuur 3 grondwaterstand meetpunt GLD000000039206



figuur 4 grondwaterstand meetpunt B44H0483

De meetperiode, voor beide meetlocaties, is echter te kort om de GHG en GLG betrouwbaar te bepalen. Wel is het mogelijk om een Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) en Representatief Laagste Grondwaterstand (RLG) vast te stellen. In onderstaande tabel 1 zijn de RHG en RLG voor de meetpunten weergegeven. Ten behoeve van de hoogtemaatvoering van de voorzieningen wordt gebruik gemaakt van de maatgevende waarde, wat in dit geval 0,47 m + NAP is. Retentie/bergingsvoorzieningen dienen hierdoor met de bodem boven de gestelde waarde van 0,47 m + NAP gesitueerd te worden.

tabel 1 Resume grondwaterstanden meetpunten

	B44H0483	GLD000000039206
RHG (m t.o.v. NAP)	+0,47	+0,38
RLG (m t.o.v. NAP)	+0,10	-0,01

De bodem van bergingsvoorziening 1.3 wordt gerealiseerd op een hoogte van 0,50 m + NAP. Hierdoor is de bodem boven de eerder vastgestelde maatgevende RHG gesitueerd.

In onderstaande tabel 2 is een lijst met daarin de bergingsnummers weergegeven. Op tekening P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT is weergegeven waar zich de berging bevindt. In bijlage 3 is de rekensheet watercompensatie weergegeven, in deze sheet is weergegeven hoeveel water er afstroomt op de voorziening(en) en er voldoende berging is in de voorziening(en).

tabel 2 *Lijst met bergingsnummers*

Peilgebied	Bergingsnummer	Bergingstype
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.1	Watergang
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.2	Watergang
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.3	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.4	Watergang
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.4N	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.4Z	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	1.5	Watergang
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	007-1	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	007-2	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	007-3	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	007-4	Retentie
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	007-5	Retentie

Overzicht watercompensatie

Om de benodigde watercompensatie inzichtelijke te maken is er een overzicht opgesteld waarin de verschillende parameters staan weergegeven die invloed hebben op het bepalen van de benodigde watercompensatie. De verschillende parameters die benodigd zijn voor het bepalen van de watercompensatie zijn:

- Bestaand verhard oppervlak;
- Nieuw verhard oppervlak;
- Te dempen wateroppervlak;
- Te graven wateroppervlak;
- Te dempen retentie;
- Te graven retentie;

Aan de hand van de bovenstaande parameters is de watercompensatie bepaald. In tabel 3 is de toename verhard oppervlak of afname verhard oppervlak, de benodigde berging aan de hand van de toename verharding, het te dempen water/berging en het te graven water/berging weergegeven voor de peilgebieden die zich in deelgebied 1 (waterschap Brabantse Delta) bevinden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het verhard oppervlak in peilgebieden OQ01 Buitenpolder Waalwijk toeneemt en gecompenseerd dient te worden. Tot slot is weergegeven dat er voldoende water/berging wordt gegraven om het te dempen water en de toename verharding te compenseren. Op tekening P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT is een overzicht van de bestaande en toekomstige verharding evenals de te dempen en te graven watergangen en een overzicht van de te graven watergangen, afwateringsrichting en bergingsnummer weergegeven.

Zie daarnaast rekensheet watercompensatie en de onderbouwing hiervan (opgenomen als bijlage 3, zowel de rekensheet als de onderbouwing hiervan) voor het totaal overzicht van de benodigde watercompensatie. In de rekensheet is aan de hand van de toename aan verhard oppervlak de benodigde berging bepaald. Daarnaast is de demping van berging, A-water en B-water weergegevens evenals de hoeveelheid te graven berging, A-water en B-water. Op tekening P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT zijn de bergingen/watergangen genummerd. In bijlage 3 is per bergingsnummer weergegeven hoeveel

oppervlak/inhoud er in de desbetreffende watgang/berging gerealiseerd wordt. In de rekensheet is weergegeven dat voor al de peilgebieden in deelgebied 1 er voldoende water en berging wordt gegraven om zowel de toename van verhard oppervlak te compenseren evenals het te dempen wateroppervlak.

tabel 3 Totaal te graven water/berging

Peilgebied	Bestaand verhard (m ²)	Nieuw verhard (m ²)	Toename verhard (m ²)	Afname verhard (m ²)	Benodigde berging adhv toename verhard (m ³)	Dempen berging (m ³)	Dempen A water (m ³)	Dempen B water (m ³)	Graven berging (m ³)	Graven A water (m ³)	Graven B water (m ³)
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	28.897	41.917	13.020	-	781	117	757	3.385	993	1.015	4.416

Peilgebied	Toename (+) of afname (-) berging (m ³) incl. compensatie	Toename (+) of afname (-) A-water (m ³)	Toename (+) of afname (-) B-water (m ³)
OQ01 Buitenpolder Waalwijk	95	258	1.031

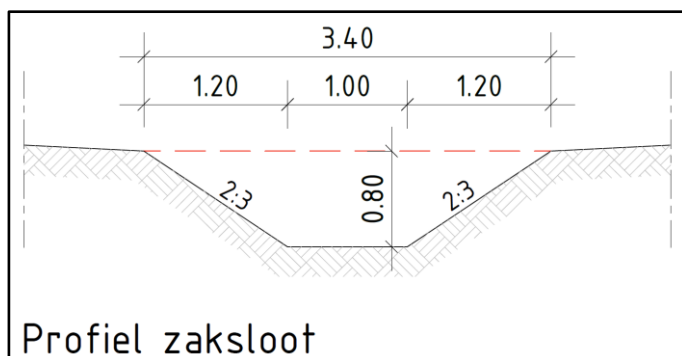
Infiltratie in berm/zaksloot

Het heeft de voorkeur om regenwater dat op de rijbaan valt af te laten voeren naar een berm en hier te laten infiltreren. Op deze wijze wordt het grondwater aangevuld en is er geen sprake van een belasting van het oppervlaktewatersysteem. In de watertoets (contract document bijlage 11.) zijn hier reeds berekeningen aan de hand van Hellinga-De Zeeuw uitgevoerd. Uit deze berekeningen volgt dat het alleen binnen de gemeente Waalwijk mogelijk is om water rechtstreeks in de berm te laten infiltreren. De gemeente Waalwijk heeft echter aangegeven watercompensatie te willen realiseren in oppervlaktewater, met een voorziening om het water vast te houden.

Het is wel mogelijk om bermsloten toe te passen die zowel water kunnen bergen (retentie) als kunnen laten infiltreren. Hierbij is met name de k-waarde (doorlatendheid) van de ondergrond van belang. In verband hiermee is er een onderzoek uitgevoerd naar de doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van de zaksloten. Dit onderzoek is opgenomen als bijlage 4 bij deze nota. Om voldoende te kunnen infiltreren dient de k-waarde hoger te zijn dan 0,50 m/dag. Op een enkele locatie na is dit het geval, zie bijlage 4. In het UO worden de k-waarden nader beschouwd en wordt er bepaald of er aanvullende voorzieningen benodigd zijn. Aangezien er gras in de bermsloten of zaksloten zal groeien wordt conform de Kennisbank Stedelijk Water gerekend met een doorlatendheid van 0,5 m/dag (doorlatendheid van de grasmat). Indien de berging volledig gevuld is dient er een (nood)overstort aanwezig te zijn die, indien nodig, het water overstort op het oppervlaktewater. Zie tekening P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT en P14420013-TEK-VG-500034-WHH-SIT voor de locaties van de (nood)overstorten.

Zaksloten

De afmetingen van de zaksloten zijn in de vraagspecificatie gegeven. Op basis van deze gegevens is het ontwerp opgesteld. De afmetingen van het toegepaste profiel zijn weergegeven in figuur 5.



figuur 5 Opgegeven profiel van zaksloot in vraagspecificatie

Om te bepalen of de zaksloten weer snel genoeg leeg zijn is een berekening gemaakt van de lediging van een zaksloot. Hierbij is er vanuit gegaan dat de zaksloot volledig gevuld is. De ledigingstijd is dan 2,2 dagen, zie tabel 4. De voorziening moet conform eisen uit de keur binnen 5 dagen leeg zijn, waar ruimschoots aan voldaan wordt.

tabel 4 Ledigingstijd zaksloot per strekkende meter

Berekening infiltratie zaksloot per strekkende meter	
Breedte bodem [m]	1
Talud [1:n]	1,5
Diepte zaksloot [m]	0,8
Bergende inhoud	1,76
K-waarde [m/dag]	0,5
Infiltratie bodem [m3/dag]	0,5
hoogte factor (talud)	0,4
Infiltratie talud [m3/dag]	0,24
Infiltratie totaal [m3/dag]	0,74
Ledigingstijd [dag]	2,4

Bermen

Conform de watertoets is berminfiltratie niet mogelijk. Hierdoor wordt er niet gerekend aan berminfiltratie en wordt het afstromend hemelwater zo veel als mogelijk is afgevangen middels bermgreppels of andere voorzieningen.

Vertraagde afvoer

Indien de infiltratiecapaciteit niet voldoende is (k-waarde van 0,50 m/dag of minder) dienen er alternatieve voorzieningen gerealiseerd te worden om het hemelwater vertraagd af te laten voeren op het oppervlaktewater. De vertraagde afvoer dient maximaal de landelijke afvoer van 2 l/s/ha te bedragen. De bergingen waar alternatieve voorzieningen gerealiseerd dienen te worden zijn:

- 1.3;

Uit bovenstaande opsomming volgt dat er voor één berging een aanvullende voorzieningen getroffen dient te worden ten behoeve van de vertraagde afvoer. Aanleiding voor deze aanvullende voorzieningen komt voort doordat het doorlatendheidsonderzoek niet dekkend is. In het huidige onderzoek zijn niet alle

bovengenoemde locaties onderzocht op doorlatendheid. Hierdoor kan er voor de bergingen geen uitspraak gedaan worden met betrekking tot de doorlatendheid. In de werkvoorbereidingsfase is voorzien om aanvullend onderzoek uit te voeren.

Indien de infiltratiecapaciteit voldoende is (k-waarde van 0,50 m/dag of meer) en de voorziening boven GHG gesitueerd is, zijn er geen aanvullende voorzieningen nodig om het hemelwater vertraagd af te laten voeren op het oppervlaktewater. De vertraagde afvoer vindt dan plaats middels infiltratie. De bergingen waar de vertraagde afvoer middels infiltratie plaatsvindt zijn in onderstaande opsomming weergegeven. Deze bergingen zijn boven het bestaande maaiveld gesitueerd en hierdoor wordt er een grondverbetering onder de voorziening toegepast met een grotere doorlatendheid van 0,50 m/dag. Hierdoor wordt de grasmat maatgevend, wat betreft infiltratie. Conform het eerdere onderdeel zaksloot, bedraagt de doorlatendheid dan 0,5m/dag.

- 1.4N; ▪ 1.4Z; ▪ 007-1; ▪ 007-2; ▪ 007-3;
- 007-4; ▪ 007-5.

Naast het realiseren van retentie worden er watergangen gegraven voor de demping van oppervlaktewater, hiervoor worden geen vertraagde afvoeren gerealiseerd.

Indien de vertraagde afvoer niet vormgegeven wordt door infiltratie wordt er een constructie toegepast ten behoeve van het vormgeven van de vertraagde afvoer. Er worden in het project verschillende typen vertraagde afvoer toegepast. Wat deze varianten met elkaar gemeen hebben is, dat het maximale uitgaande debiet dient ingesteld te zijn op de landelijke afvoer, welke 2l /s/ha bedraagt. De voorzieningen ten behoeve van vertraagde afvoer omvatten:

- Infiltratie: indien de voorziening boven GHG gesitueerd is;
- Opening/gat in een stuw: ca. 5,00 cm boven de bodem wordt een opening in de stuw aangebracht van minimaal 4,00 cm. Opening bedraagt minimaal 4,00 cm ten behoeve van de onderhoudbaarheid en om verstoppingen van bijvoorbeeld (boom)bladeren tegen te gaan om zo de werking te garanderen.

Door het realiseren van een vertraagde afvoer ledigt de berging zich vertraagd. Indien de berging volledig gevuld is dient er een (nood)overstort aanwezig te zijn die, indien nodig, het water overstort op het oppervlaktewater. Zie tekening P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT en P14420013-TEK-VG-500034-WHH-SIT voor de locaties van de (nood)overstorten.

Middels de formule van Bernoulli is de benodigde diameter van de vertraagde afvoer van berging 1.3 bepaald. Ten behoeve van de berekening is de Contradictie coëfficiënt aangenomen op 0,63. De vertraagde afvoer wordt vormgegeven middels een stuw met een gaatje. Voor het principe zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Het bruto afstromend oppervlak bedraagt ca. 9.896 m². Middels een opening van Ø45mm loost er maximaal 7,15 m³/uur door de vertraagde afvoer. Dit staat gelijk aan 2,01 l/s/ha, dit is 0,01 l/s/ha boven de eis van het waterschap. De openingen ten behoeve van de vertraagde afvoer dient uit gevoerd te worden als een opening van Ø45mm. De leeglooptijd bij volledige vulling bedraagt ca. 66 uur. Voor de volledigheid is tabel 5 toegevoegd.

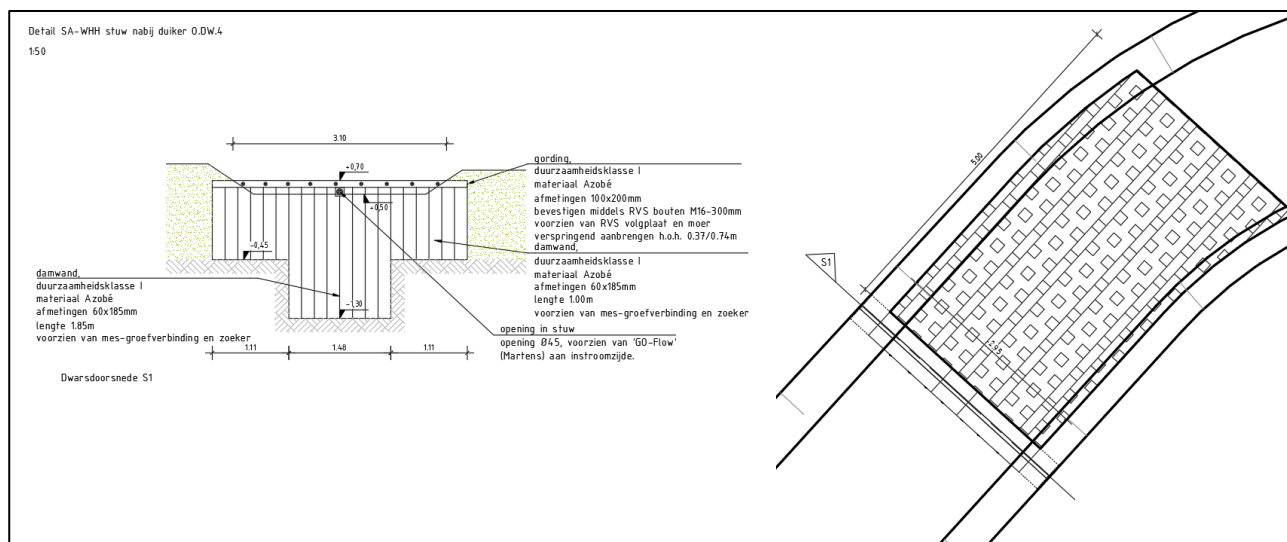
tabel 5 vertraagde afvoer berging

Bergingsnr.	Bruto oppervlak [m ²]	Vertraagde afvoer, Bernoulli [l/s/ha]	Vertraagde afvoer [m ³ /u]	Beschikbare berging [m ³]	Leeglooptijd [u]
1.3	9.896	2,01	7,15	474	66,30

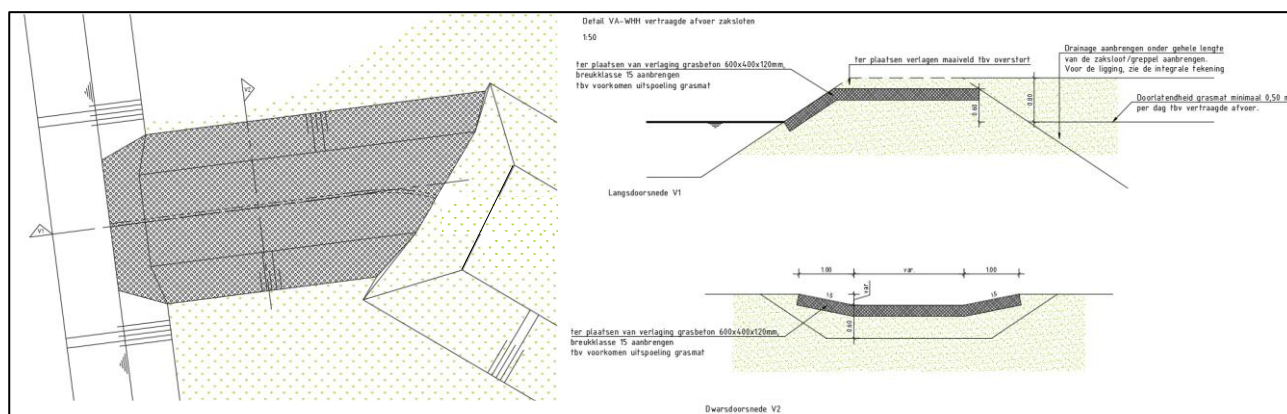
(Nood)overstort

In bovenstaande onderdelen infiltratie in 'berm/zaksloot' en vertraagde afvoer is reeds beschreven dat er een (nood)overstort gerealiseerd dient te worden. In onderstaande opsomming worden de type (nood)overstort beschreven die worden toegepast in deelgebied 1:

- Stuw, voor het principe zie figuur 6. Door middel van een afdamming (in dit geval een stuw) wordt er berging gecreëerd tot aan de verlaging in de constructie. Tot aan deze hoogte wordt de berging gerekend. Wanneer het water in de berging deze hoogte bereikt treedt de (nood)overstort in werking en wordt er geloosd op het oppervlaktewater. Middels een opening in de stuw ledigt de berging zich vertraagd.
- Verlaging in maaiveld, voor het principe zie figuur 7. Door middel van een afdamming (in dit geval een grondrug) wordt er berging gecreëerd tot aan de verlaging in het maaiveld. Tot aan deze hoogte wordt de berging gerekend. Wanneer het water in de berging deze hoogte bereikt treedt de (nood)overstort in werking en wordt er geloosd op het oppervlaktewater. Middels een infiltratie ledigt de berging zich vertraagd.



figuur 6 Principe stuw



figuur 7 Principe verlaging in maaiveld

Samenvatting

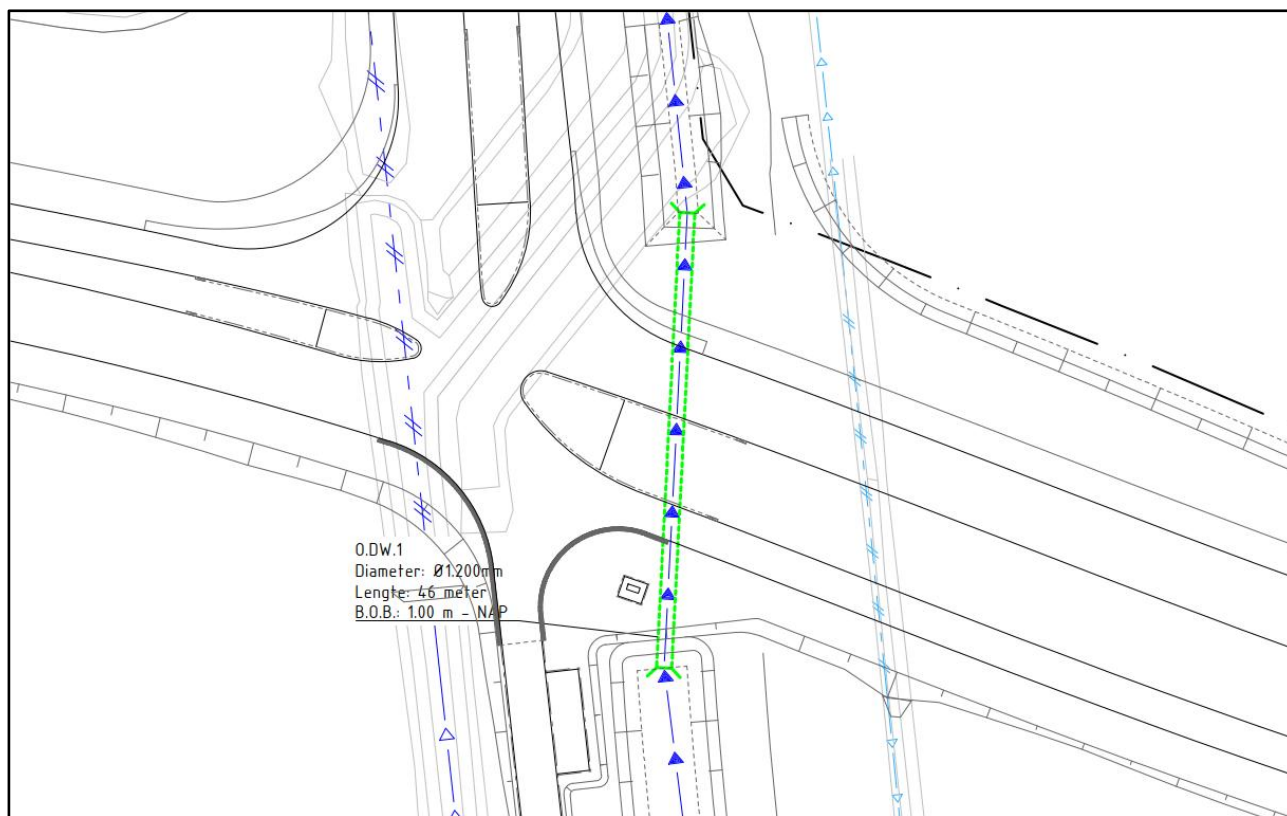
Door ontwikkeling van het gebied worden verharding verwijderd, verharding aangebracht, oppervlaktewater en berging gedempt en ook oppervlaktewater en berging gecreëerd. Aanvullend dient er gecontroleerd te worden of dit hydrologisch neutraal gebeurt. Dat wil zeggen dat voor elke hectare (extra) verhard oppervlak er 600 m³ berging gecompenseerd dient te worden en het te dempen oppervlaktewater minimaal 1:1 terug gegraven wordt. Door middel van verschillende constructie wordt er berging in zaksloten/greppels en oppervlaktewater gecreëerd.

In het beheergebied van waterschap Brabantse Delta wordt er voldoende oppervlaktewater gegraven en worden voldoende compenserende berging gegraven.

2.2.2 Watersysteem gerelateerde onderdelen

Om het functioneren van het toekomstige watersysteem inzichtelijk te krijgen is het noodzaak om het functioneren van het bestaande watersysteem inzichtelijk te krijgen. Op basis van de leggers van waterschap Brabantse Delta is bepaald hoe de huidige afvoerstructuur functioneert (de waterschappen hanteren dezelfde Brabant brede keur). Op tekening P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT is middels pijlen aangegeven hoe de huidige structuur van het watersysteem functioneert. Hierin zijn ook voor de A-watgangen de duikers aangegeven. Voor de B-watgangen staan de duikers niet op de legger. Voor zover relevant zijn de duikers in B-watgangen in het veld opgezocht en verwerkt op tekening.

Diverse watgangen worden als gevolg van de werkzaamheden gedempt of omgelegd. Locaties waar doorstromende watgangen verdwijnen zijn aangegeven met verschillende lijntypen. Om te voorkomen dat er midden in een peilgebied de afvoer van een watgang verhinderd wordt als gevolg van een demping is voor de nieuwe situatie bepaald hoe de waterstructuur functioneert. Een voorbeeld is weergegeven in figuur 8. Hierin is een uitsnede van tekening P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT weergegeven. Middels de blauwe lijn is het verloop van de primaire/A-watgang weergegeven. Door middel van de verschillende lijnen wordt de bestaande, de vervallen en de nieuwe loop van de watgang weergegeven.



figuur 8

Uitsnede tekening P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT

Onderhoudsstroken langs watergangen

Ten behoeve van het onderhoud aan de watergangen is er een onderhoudsstrook onderdeel van het ontwerp watergangen. Op tekening P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT zijn de verschillende onderhoudsstroken inzichtelijk gemaakt middels een kleurarcering. In onderstaande tabel is samenvattend weergegeven welke breedtes aangehouden zijn.

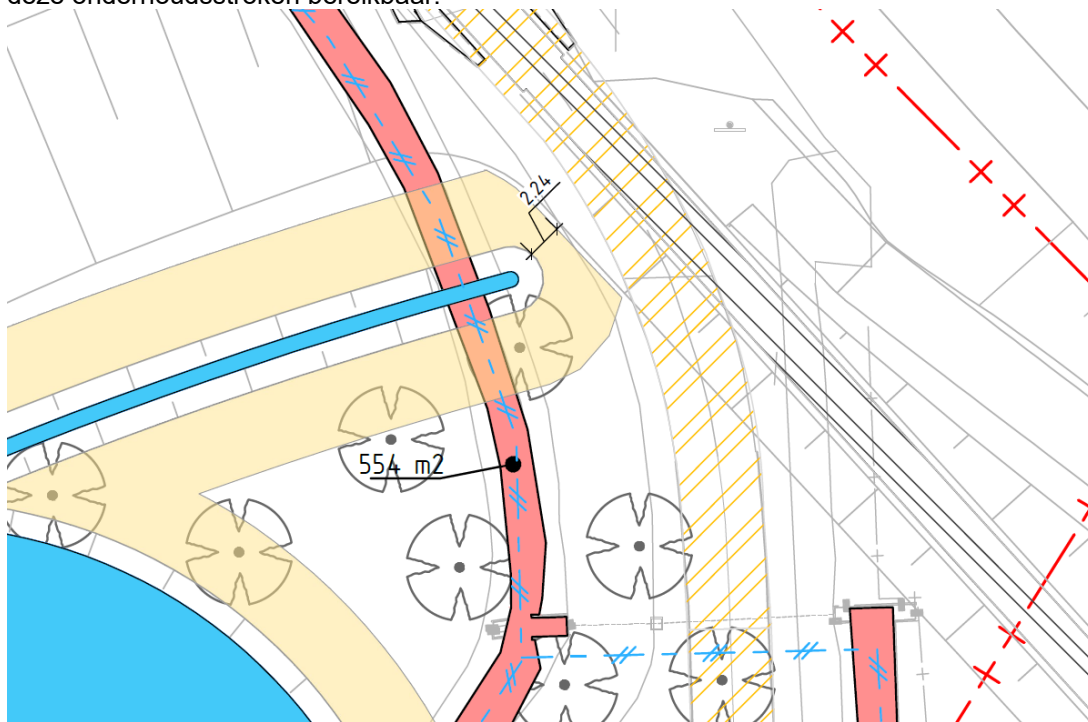
tabel 6 Toegepaste onderhoudsstroken

Type	Breedte onderhoudsstrook (m)	Eén of tweezijdig
A-watergang	5,00	Tweezijdig
B-watergang	3,00	Enkelzijdig
B-watergang Waalwijk	5,00	Enkelzijdig
Retentievoorziening	3,00	Enkelzijdig

In de eisen is benoemd dat er in geval van ruimtegebrek voor gekozen kan worden geen onderhoudsstrook toe te passen. Op een aantal locaties is het niet mogelijk om te voldoen aan de breedte van de onderhoudsstrook zoals die in tabel 6 zijn weergegeven. Op tekening P14420013-TEK-VG-500031-WHH-SIT is de versmalling van de onderhoudsstroken middels een maatvoering aangegeven. In onderstaande opsomming zijn deze locaties opgenomen:

- Ten noorden van de noordelijke parallelweg bij Waalwijk, bij de retentie nabij de Hoogeindse rondweg.

In deelgebied 1 wordt een variëteit aan bergingen en watergangen gegraven. De bergingen zijn met name gesitueerd langs wegen en/of fietspaden, hierdoor zijn deze bergingen vanaf de wegen en/of fietspaden te onderhouden. De watergangen bevinden zich in vergelijking met de bergingen verder van de randen verharding, daarnaast bevinden enkele watergangen zich langs kaden. Door middel van flauwe taluds zijn al deze onderhoudsstroken bereikbaar.



figuur 9

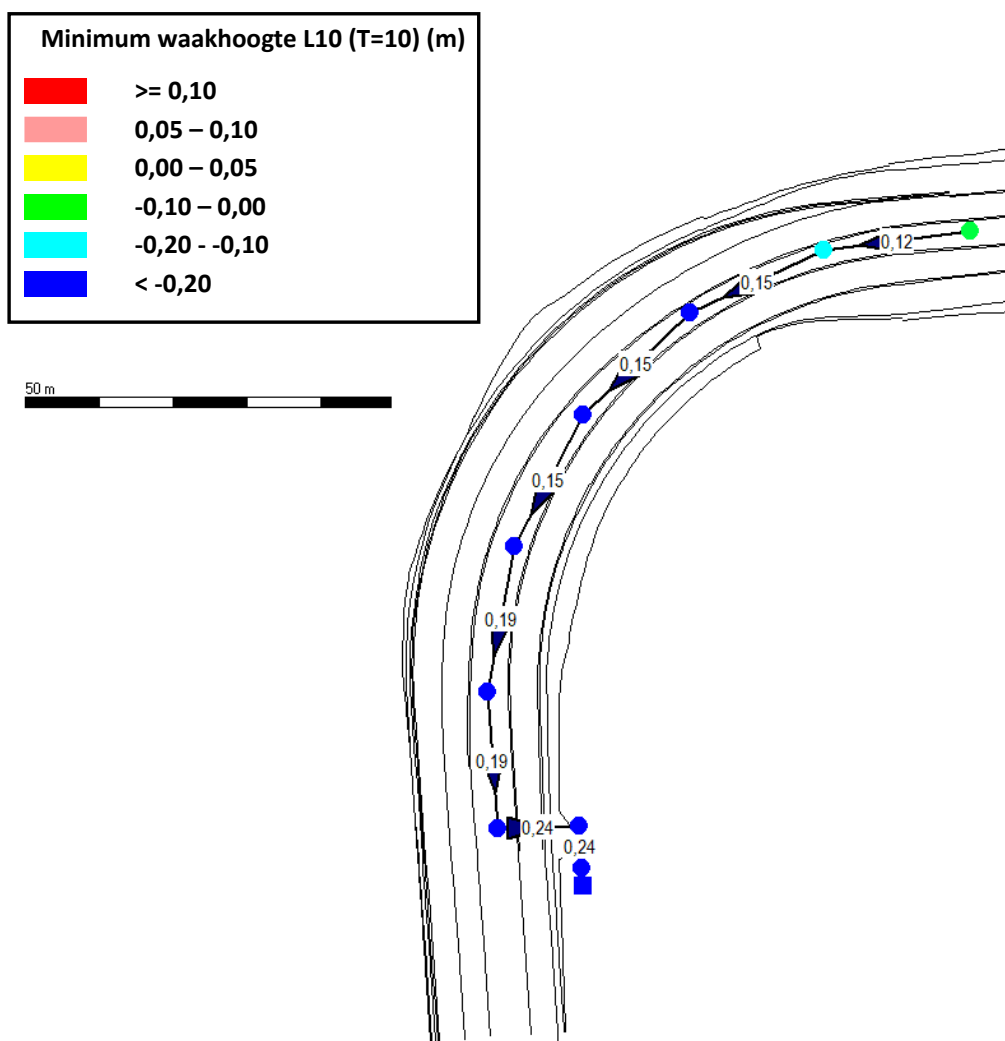
Afwijking onderhoudsstrook nabij de Hoogeindse rondweg

Wegafwatering

Waar mogelijk is wordt gebruik gemaakt van vrije afstroom op watergangen/bergingen. Indien dit niet mogelijk is, dienen er voorzieningen getroffen te worden om het water te verzamelen en af te voeren naar (bij voorkeur) bergingsvoorzieningen. Indien dit in de nabijheid niet mogelijk is, is afstroming naar het oppervlaktewater uitgewerkt. Voor het ontwerp van de wegafwatering wordt verwezen naar tekening P14420013-TEK-VG-500032-WHH-SIT.

Op de wegafwateringstekening is weergegeven dat met name de kruisingen en rotondes in een kant opsluiting en/of bandenlijn wordt uitgevoerd. Doordat het (hemel)water hierdoor niet vrij kan afstromen dienen er voorzieningen getroffen te worden die het water (bij voorkeur) naar een berging transporteert. Onder voorzieningen worden goten en kolken verstaan. In goten (hieronder worden ook streklagen gerekend) wordt het water getransporteerd naar de kolken, door middel van leidingen wordt het water vervolgens afgevoerd.

Het wegafwateringsstelsel is hydraulisch doorgerekend aan de hand van ontwerpbui L10 (T=10) en voldoen. Bij deze ontwerpbui dient het stelsel te borgen dat er geen water-op-sstraat blijft staan. In figuur 10 is de hydraulische toetsing van O1.2.1.2 weergegeven in bijlage 5 zijn de toetsingen van al de hemelwaterstelsels voor deelgebied 1 weergegeven.



figuur 10

Waakhoogte bij ontwerpbui L10 (T=10)

Met betrekking tot de materialisatie van de kolken, leidingen, goten en uitstroomvoorzieningen wordt verwezen naar tekeningen P14420013-TEK-VG-500032-WHH-SIT en P14420013-TEK-VG-500034-WHH-SIT

Waar mogelijk, zijn de desbetreffende handboeken van de gemeente aangehouden met betrekking tot de materialisatie van bovengenoemde onderdelen. In de gemeente Waalwijk worden er geen kolktype voorgeschreven. Voor kolken in RWS-banden zijn er geen type kolken voorgeschreven waardoor hier gebruik wordt gemaakt van SVA kolken. De leidingen worden uitgevoerd in PVC. De goten worden vormgegeven conform de principe details. De uitstroomvoorzieningen van de wegafwateringsstelsel worden aangegeven met perkoenpalen en de leiding dient afgeschuind in het talud verwerkt te worden.

2.2.3 Duikers

Zoals beschreven in paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 bevinden zich in het watersysteem diverse watergangen die gedempt of omgelegd worden. Als gevolg hiervan worden er duikers verwijderd, omgelegd of nieuw gerealiseerd. Deelgebied 1 bevindt zich zowel binnen het beheergebied van waterschap Brabantse Delta als van waterschap Aa en Maas, in deze ontwerpnota wordt er enkel ingegaan op het deel van waterschap Brabantse Delta. In onderstaande opsomming zijn de algemene vrijstelling weergegeven voor het aanleggen van duikers. In onderstaande sub paragrafen is weergegeven wat de specifieke eisen zijn. Aan de hand van de algemene eisen (waterschapsverordening) en specifieke eisen per waterschap wordt bepaald wat de afmetingen van de nieuw te realiseren duikers zijn en hoe deze berekend zijn.

Vrijstelling wordt verleend indien:

- De duiker wordt aangelegd, verlengd of verwijderd in een secundaire/B-watergang, en;
- De duiker wordt aangelegd op een afstand van minimaal 5 meter van een bestaande dam met duiker, of van een ander (kunst)werk, en;
- De buis een maximale lengte heeft van 15 meter, en;
- Voldoet aan de volgende maatvoeringen:
 - Inwendige diameter duiker minimaal 0,30 meter, en;
 - Binnenonderkant van de duiker op 0,05 meter onder de waterbodem gesitueerd is, en;
 - Wordt aangelegd zonder knikpunten of bochten.
- Voor een duiker in een primaire/A-watergang wordt geen vrijstelling verleend.
 - Het uitgangspunt voor de hoogte maatvoering is dat de binnenonderkant van de duiker op 0,05 meter onder de waterbodem gesitueerd is. Indien de duiker lager gesitueerd wordt dan 0,05 meter ten opzichte van de waterbodem bestaat er een kans op slibophoping in de duiker wat nadelig gevolgen heeft voor de doorstroming.

Naast de eerder genoemde opsomming voor de vrijstelling van duikers zijn er door het waterschap Brabantse Delta aanvullende eisen gesteld aan de dimensionering van de duikers. Op aangeven van het waterschap zijn de duikers getoetst aan de hand van 3 scenario's. In onderstaande tabel zijn de scenario's weergegeven waarmee gerekend is en de bijbehorende eis.

tabel 7 Te gebruiken scenario's bij toetsing duikers WSBD

Scenario	Afvoer	Peil	Opstuwings-eis
Q50	0,835 l/s/ha	winterpeil	2 mm
Q100	1,67 l/s/ha	zomerpeil	5 mm
Q200	3,34 l/s/ha	zomerpeil	acceptabel

De duikers zijn gemodelleerd in SOBEK om de opstuwings te berekenen. Per duiker is bepaald welk oppervlak hierop af dient te stromen. In bijlage 3 is per duiker aangegeven welk achterliggend gebied hierop afstroomt. Dit oppervlak is gebruikt als bovenstroomse randvoorwaarde. Aan de benedenstroomse zijde is het maatgevende waterpeil uit bovenstaande tabel aangehouden. De wandwrijving van de duikers is aangehouden op een Strickler waarde van $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. In tabel 7 zijn per duiker de waarden voor de berekende opstuwings weergegeven, in bijlage 4 is de berekende opstuwings uitgezet in tabellen. Duikers O.DW.1, O.DW.3 en O.DW.4 zijn gesitueerd in A-watergangen en duikers O.DW.2, O.DW.5 en O.DW.6 zijn gesitueerd in B-watergangen.

Voor O.DW.2 en O.DW.6 geldt dat de opstuwings tijdens de Q50 te hoog is. Dit heeft te maken met de hoogteligging van de desbetreffende duikers. Tijdens Q50 wordt het winterpeil gehanteerd en staat er ca. 0,15 meter water in de desbetreffende duikers. Hierdoor is er minder nat oppervlak dan wanneer de duiker geheel gevuld is en wordt de opstuwings hoger. Er kan voor gekozen worden de duiker te verlagen, maar dan bevindt deze zich gedurende zomerpeil ver onder water. In verband hiermee is er voor gekozen om dit te accepteren.

tabel 8 Opstuwing van de duikers, b.o.b.'s en toe te passen (minimale) diameters

Objectnr.	Diameter (mm)	Lengte (m)	B.O.B. tov NAP (m)	Opstuwing bij:			Toe te passen diameter op basis van bovenstroomse duiker (mm)
				Q50 (mm)	Q100 (mm)	Q200 (mm)	
O.DW.1	1200	51	-1,00	0,75	2,81	11,50	1.200
O.DW.2	500	15	-0,45	9,30	1,99	7,96	500
O.DW.3	1200	14	-1,00	0,03	0,08	0,36	1.200
O.DW.4	700	68	-1,00	0,52	2,03	8,11	700 (diameter benedenstroomse duiker)
O.DW.5	300	60	-0,45	1,02	0,58	3,15	300
O.DW.6	300	34	-0,45	2,42	3,18	12,73	300

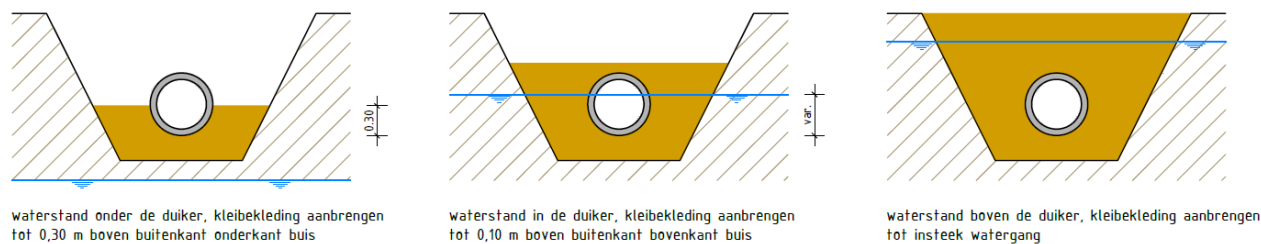
Een aanvullende eis die door het waterschap is opgegeven betreft de eis dat de nieuwe duiker niet kleiner mag zijn dan de duikers bovenstrooms. Op basis hiervan worden de duikers O.DW.1 en O.DW.3 vergroot naar een diameter van Ø1.200mm. Bij duiker O.DW.4 is gekeken naar de dichtstbijzijnde benedenstroomse duiker, de diameter van deze duiker bedraagt Ø700mm. Hierdoor wordt duiker O.DW.4 vergroot naar een diameter van Ø700mm.

Duiker O.DW.6 wordt gerealiseerd ten behoeve van de afwatering van het bestaande kunstwerk over de Hoogeindse rondweg. Deze duiker dient aangesloten te worden op een bestaande put. In navolgende wordt deze duiker nader toegelicht. In bovenstaande tabel is een diameter van Ø300mm weergegeven voor duiker O.DW.6. De duiker wordt vergroot naar de bestaande leiding. De toetsing geeft weer dat er ook met een kleinere diameter voldaan zal worden, echter wordt er op een bestaande leiding aangesloten, waardoor de bestaande diameter gehanteerd wordt.

Eén duiker is komen te vervallen, dit betreft duiker O.DW.2. Deze duiker is komen te vervallen doordat er in de greppel/zakslot aan de oostzijde een vertraagde afvoer gerealiseerd dient te worden, in de vorm van een stuw.

Enkele duikers (en watergangen) in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta sluiten aan op bestaande watergangen. De bodemhoogte van de bestaande watergangen kan afwijken van de bodemhoogte van de nieuwe watergangen. Het uitgangspunt hierbij is dat op de desbetreffende locaties over een lengte van 20 meter het verloop van de (nieuwe) bodemhoogte wordt uitgewerkt. De b.o.b. van de duikers bevinden zich maximaal 5,00 cm onder slootbodem niveau, hierdoor treedt er voldoende doorstroming op en zal verzanding minimaal zijn.

Ten behoeve van het voorkomen van uitspoeling van de watergang en onder de duiker dient er een klei laag bij de in- en uitstroom van de duikers gerealiseerd te worden. Voor het bekleden van de in- en uitstroom van duikers zijn er drie situaties geschetst, zie *figuur 11*.



figuur 11 Klei bekleding watergang bij duikers

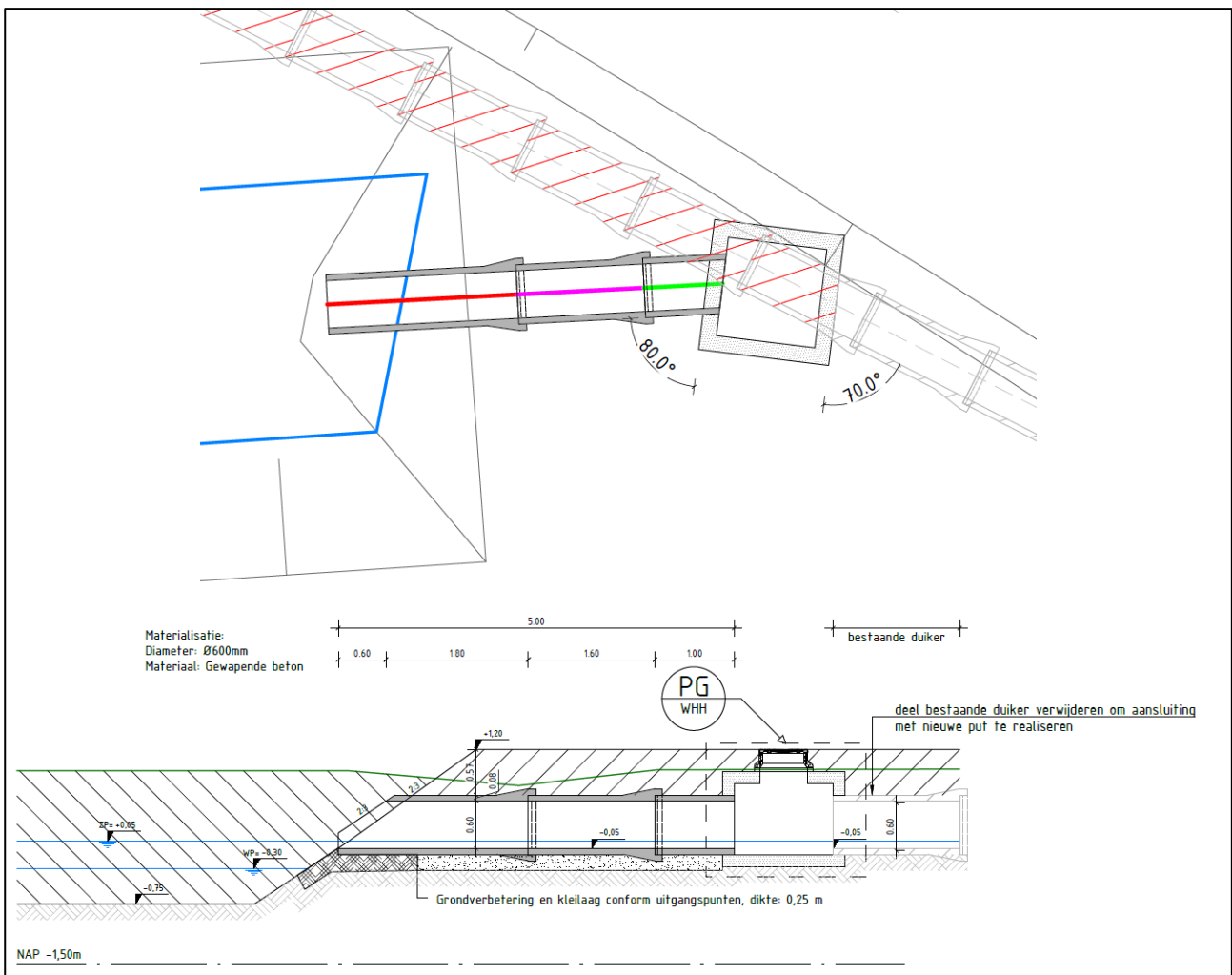
In onderstaande wordt nader ingegaan op de materialisatie en maatvoering van de duikers. Ook hier is de beschouwing uitgevoerd per Waterschap.

De duikers zijn gesitueerd conform tekeningen P14420013-TEK-VG-500030-WHH-SIT en P14420013-TEK-VG-500033-CON-SIT. Op deze tekeningen is weergegeven wat de ligging is en wat de materialisatie van de desbetreffende duikers is. Voor het opstellen van de profielen is gebruik gemaakt van de standaard details van het waterschap en de waterschapsverordening en de keur.

In onderstaande opsomming wordt een enkele duikerverbindingen behandeld die extra toelichting benodigd heeft. Dit betreft een duiker die deels verlegd wordt. In onderstaande worden de bijzonderheden toegelicht:

O.DW.6

In onderstaande afbeelding is de ligging van duiker O.DW.6 weergegeven. De duiker is gesitueerd aan de noordzijde van de A59 en ten westen van de Hoogeindse rondweg. In de bestaande situatie is er een duiker aanwezig welke middels een put een knik in noord westelijke richting maakt en vervolgens uitstroomt in de watergang. De watergang nabij de uitstroomvoorziening wordt gedempt en in de nabije omgeving wordt een nieuwe watergang gegraven, door een deel van de bestaande duiker te verwijderen en door een nieuwe verbinding te realiseren door middel van een put kan de bestaande duiker voor het grootste deel behouden blijven en kan het nieuwe deel aangesloten worden op de nieuw te graven watergang.



figuur 12 O.DW.6

3 Overig

3.1.1 Overkluizing Gansoyensesteeg

De overkluizing van de persleiding Brabantse Delta ter plaatse de Gansoyensesteeg de persleiding is gedurende het uitvoeringsontwerp nader uitgewerkt. Het detail hiervan is opgenomen in het detailblad wegen met kenmerk: P14420013-TEK-VG-500037-WEG-DET. Aanvullend is de constructieve uitwerking van de overkluizingsoplossing is toegevoegd als bijlage 6.

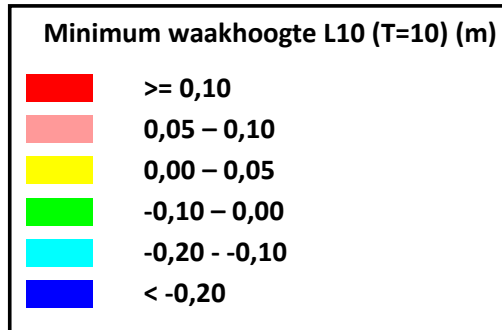
Bijlage 1 **Verificatierapport**

Bijlage 3 Rekensheet watercompensatie
Rekensheet watercompensatie

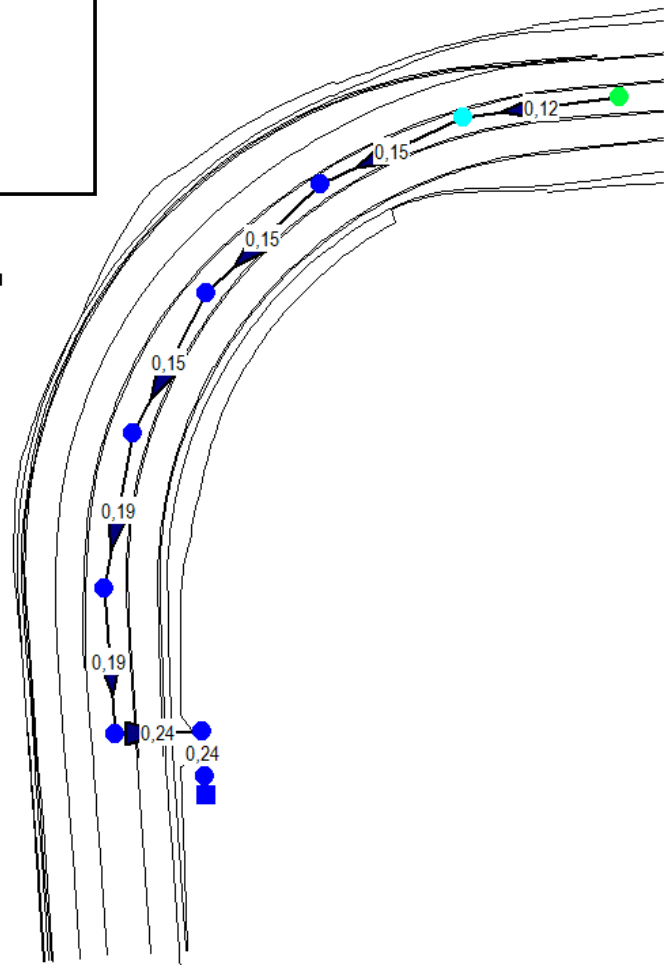
Onderbouwing rekensheet watercompensatie

Bijlage 4 **Doorlatendheidsonderzoek**

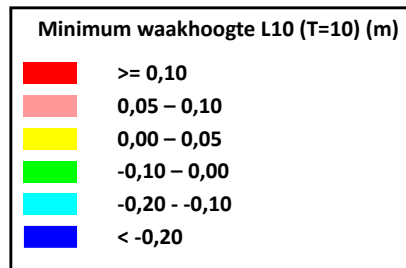
Bijlage 5 **Hydraulische wegafwatering**
Noordelijke Parallelweg (O1.1.2.1)



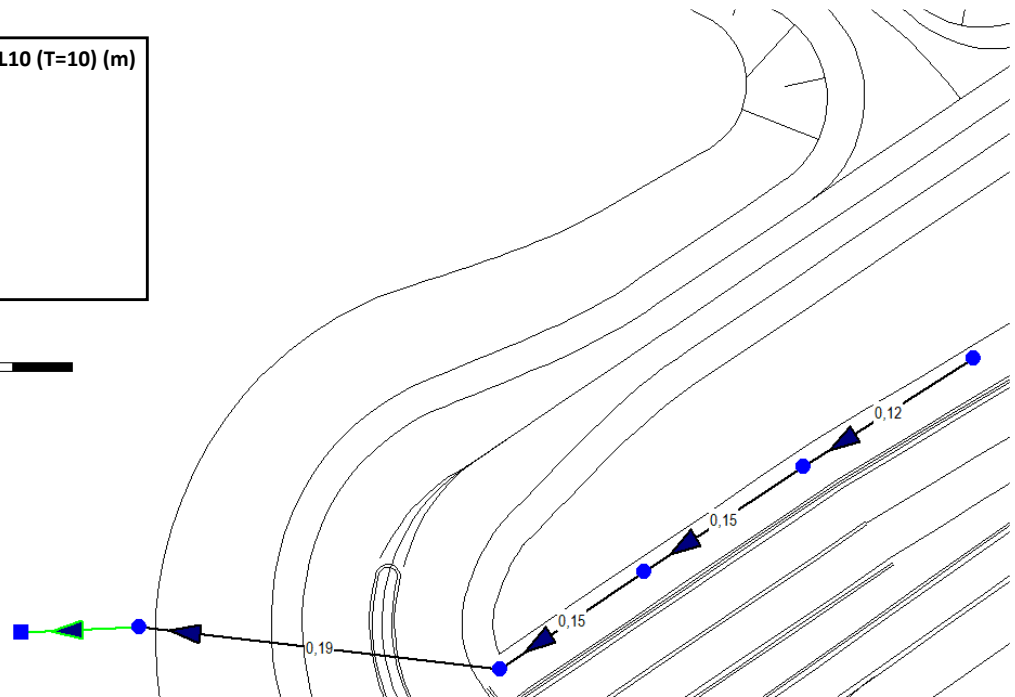
50 m

Noordelijke Parallelweg (O1.1.2.1)



25 m

Bijlage 6 **constructieve uitwerking overkluzingsconstrcutie**