

Ontwerprapport waterhuishouding

INTERNE BAAN EN KUNSTWERKEN LOGISTIEK PARK MOERDIJK



Projectnummer	P0048755		
Projectomschrijving	Interne baan en kunstwerken Logistiek Park Moerdijk		
Opdrachtgever	Havenbedrijf Moerdijk		
Contract-/besteknummer	30081670	Documentnummer OG (in te vullen door OG)	
Documentnummer	48755-RAP-00079		
Versienummer	2.0	Versiedatum	2022-09-19

Documentnummer	48755-RAP-00079		
Versienummer	2.0	Versiedatum	2022-09-19

Ondertekening			
	Naam	Paraaf	Datum
Opsteller			2022-09-15
Gecontroleerd			2022-09-20
Vrijgegeven			2022-09-20

Acceptatie document Opdrachtgever		Naam en paraaf
		Opdrachtgever
☐	AC - Geaccepteerd	
☐	ACC - Geaccepteerd met commentaar	
☐	NAC - Niet geaccepteerd	
☐	NB - Niet beoordeeld, ter informatie	
Datum		

Opmerking opdrachtgever	Reactie ON	Aangepast	Verwerkt in
1.		Ja / nee	
2.			
3.			

Documenthistorie		
Revisienummer	Revisiedatum	Omschrijving
1.0	2022-07-18	Definitieve versie ter acceptatie
2.0	2022-09-19	Definitieve versie ter acceptatie

Distributielijst		
Naam	Functie	Organisatie
	Contractmanager	Havenbedrijf Moerdijk
	Projectmanager	Boskalis

NAAM EN PARAAF		
Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven
Adviseur Waterhuishouding	Integraal Ontwerpleider	Projectmanager

DOCUMENTHISTORIE		
Revisienummer	Revisiedatum	Omschrijving
0.2	01-07-2022	Concept versie interne review
1.0	18-07-2022	Definitief
2.0	14-09-2022	Definitief, geen wijzigingen t.o.v. revisie 1.0. Nieuwe revisie a.g.v. update Relatics.

DISTRIBUTIELIJST		
Kopie	Naam	Systeem
1	Projectteam Boskalis	SharePoint
2	Projectteam Het Havenbedrijf Moerdijk	Relatics

INHOUDSOPGAVE

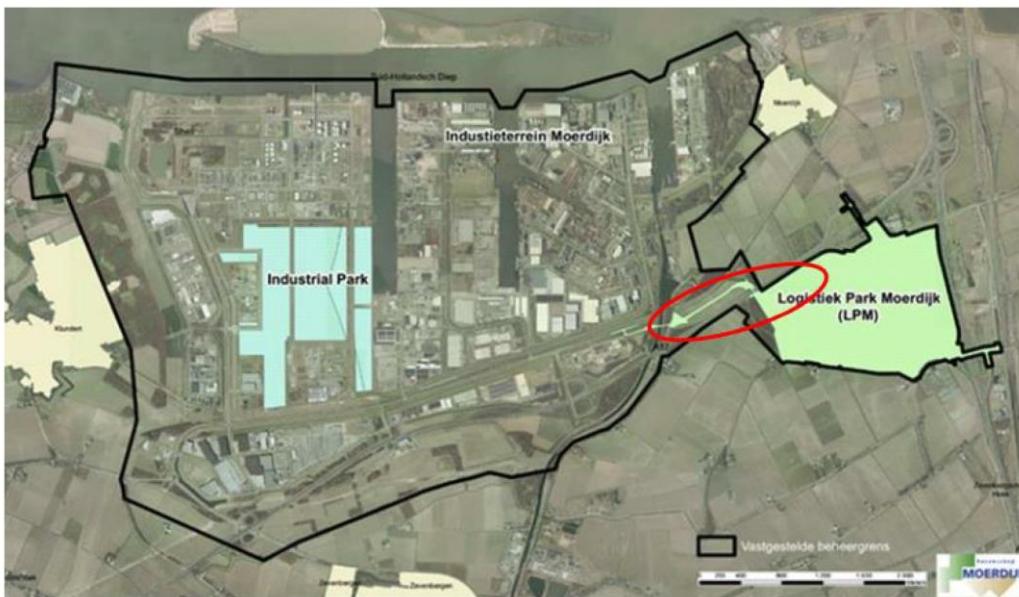
1	INLEIDING.....	5
1.1	Projectomschrijving	5
1.2	Doel van het document	5
1.3	Objecten waarop het document van toepassing is	6
1.4	Leeswijzer	6
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	7
2.1	Eisen	7
2.2	Risico's	7
2.3	Raakvlakken.....	7
2.4	Contractdocumenten.....	8
2.5	Normen en richtlijnen	8
2.6	Bijbehorende ontwerpdocumenten	9
2.7	Software	9
3	VAN TOEPASSING ZIJNDE EISEN.....	10
4	HEMELWATERAFVOER AARDEBAAN.....	12
4.1	Inleiding en uitgangspunten	12
4.2	Zuidelijke Randweg en kruising waterkering.....	13
4.3	Gebied westzijde Roode Vaart.....	14
4.4	Gebied tussen Roode Vaart en A17	15
4.5	Gebied oostzijde A17	17
4.6	Hydraulische controle afwateringsconstructies	19
4.6.1	Afvoergoten aardebaan	19
4.6.2	Kolken aardebaan.....	20
4.6.3	Controle verzamelleidingen	20
4.7	Ontwerp retentievoorzieningen	22
4.7.1	Retentievoorziening 1	24
4.7.2	Retentievoorzieningen 2 en 3.....	24
4.7.3	Afvoer richting watersysteem vanuit retentievoorzieningen	26
5	HEMELWATERAFVOER BRUG ROODE VAART	31
5.1	Inleiding en uitgangspunten	31
5.2	Overzicht controle afvoergoten	32
5.3	Ontwerp eindafvoeren.....	33
6	HEMELWATERAFVOER BRUG A17	35
6.1	Inleiding en uitgangspunten	35
6.2	Overzicht controle afvoergoten	36
6.3	Ontwerp eindafvoeren.....	37
7	WATERSYSTEEM	39
7.1	Inleiding	39
7.2	Zuidelijke Randweg en kruising waterkering.....	40

7.3	Gebied westzijde Roode Vaart.....	41
7.4	Gebied tussen Roode Vaart en A17	41
7.5	Gebied oksel Blokdijk/A17	42
7.6	Gebied oostzijde A17	43
7.7	Controle waterbalans	44
8	CONTROLE DROOGLEGGING EN ONTWATERINGSDIEPTE	47
8.1	Controle drooglegging	47
8.2	Controle Ontwateringsdiepte hellingbanen	47
8.2.1	Hellingbaan Oostzijde A17	47
8.2.2	Overige Hellingbanen	48
9	VEILIGHEID.....	49
9.1	Veilige bouwbaarheid	49
9.2	Veilige onderhoudbaarheid	49
10	CONCLUSIE.....	50
10.1	Werkzaamheden/aandachtspunten vervolgfase	50
10.2	Extra werkzaamheden	50
BIJLAGE 1.	VERIFICATIERAPPORT VAN DE EISEN DIE IN DIT DOCUMENT AANGETOOND WORDEN	51
BIJLAGE 2.	RAAKVLAKKEN	52
BIJLAGE 3.	RESULTATEN SPREADSHEETS.....	55
BIJLAGE 4.	TOETSVRAGEN OP “UITGANGSPUNTENNOTITIE DO WATERHUISHOUDING”	67

1 INLEIDING

1.1 PROJECTOMSCHRIJVING

De provincie Noord-Brabant wil grootschalige Value Added Logistics (VAL) bedrijven een plek bieden op een daarvoor geschikte, grootschalige, multimodaal ontsloten locatie in West-Brabant. Het provinciaal Inpassingsplan is door de raad van Staten september 2020 onherroepelijk verklaard. Figuur 1.1 geeft het plangebied weer. Het logistiek park moerdijk (hierna: LPM) is bedoeld voor grootschalige VAL-bedrijven, groter dan 5 hectare en VAL-bedrijven die ongeacht hun omvang haven gerelateerd zijn. De provincie heeft het havenbedrijf gevraagd de verdere ontwikkeling, realisatie en beheer van het LPM te hand te nemen.



Figuur 1.1 Overzicht projectgebied

De interne baan zorgt voor directe verbinding tussen het Logistiek park Moerdijk en het bestaande zeehaventerrein Moerdijk. In het huidige ontwerp is gekozen voor een rijbaan met tweemaal een rijstrook. De interne baan dient in de toekomst ook geschikt te zijn voor autonoom rijdend vrachtverkeer tussen de gebieden. De interne baan is voorzien van diverse kunstwerken. Gezien vanaf het huidige Industrieterrein Moerdijk wordt als eerste de Roode Vaart gekruist. Aan de oostzijde van de Roode Vaart ligt achter de primaire waterkering de Koekoekendijk die ingepast moet worden. De lokale erftoegangswegen blijven hierbij gehandhaafd. Richting de A17 ligt de interne baan verhoogd ten opzichte van het bestaande maaiveld. De A17 wordt gekruist met een te realiseren viaduct. Van de interne baan en bijbehorende kunstwerken is door de opdrachtgever een ontwerp op niveau van voorlopig ontwerp uitgewerkt.

1.2 DOEL VAN HET DOCUMENT

Dit ontwerprapport van de waterhuishouding maakt onderdeel uit van een overkoepelend ontwerpnota voor de definitief ontwerpfase van de interne baan Moerdijk. De volgende Deel DO's worden opgesteld:

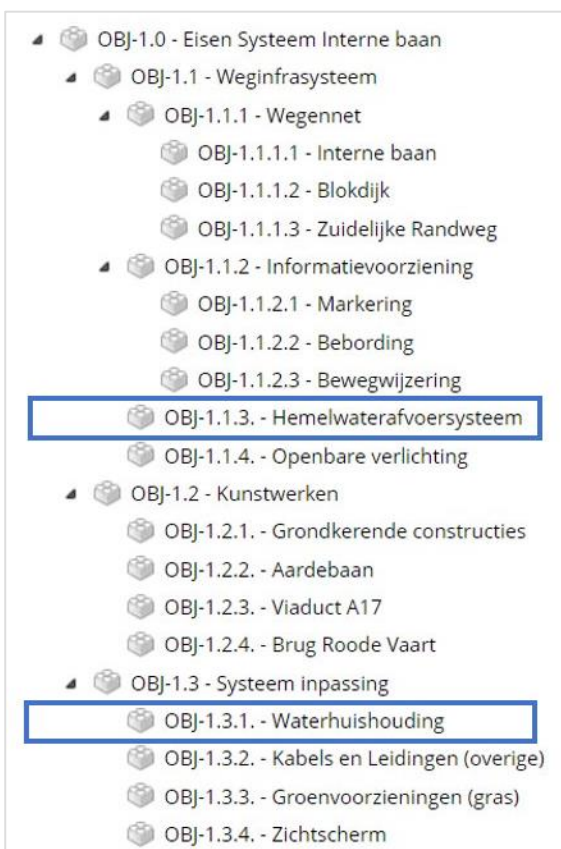
- Deel DO 1 - Geometrie en onderbouw wegsysteem + watersysteem
- Deel DO 2 - KW A17
- Deel DO 3 - KW Roode Vaart
- Deel DO 4 - Bovenbouw wegsysteem
- Deel DO 5 - Technische installaties
- Deel DO 6 - Integrale ontwerpnota

Het doel van dit document is het Definitief Ontwerp (DO) van de waterhuishouding beschrijven, inclusief de hydraulische controle. Deze rapportage beschrijft de volgende onderdelen:

- Hemelwaterafvoer aardebaan
- Hemelwaterafvoer Brug Roode Vaart
- Hemelwaterafvoer Brug A17
- Aanpassingen watersysteem (incl. controle waterbalans)
- Controle drooglegging

1.3 OBJECTEN WAAROP HET DOCUMENT VAN TOEPASSING IS

In Figuur 1.2 is de objectenboom op hoofdlijnen gegeven met daarin in kleur aangegeven op welke objecten dit document van toepassing is.



Figuur 1.2 Objecten waarop dit document van toepassing is

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 staan de uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze rapportage beschreven. Hoofdstuk 3 is het overzicht van alle van toepassing zijnde eisen voor de waterhuishouding. Hoofdstuk 4 beschrijft de hemelwaterafvoer van de aardebaan. Hoofdstuk 5 beschrijft de hemelwaterafvoer van de brug over de Roode Vaart. Hoofdstuk 6 beschrijft de hemelwaterafvoer van de brug over de rijksweg A17. Hoofdstuk 7 beschrijft de benodigde aanpassingen aan het watersysteem en hoofdstuk 8 is de controle van de drooglegging van de verhardingsconstructies. Hoofdstuk 9 beschrijft de aandachtspunten voor veiligheid en in hoofdstuk 10 tenslotte zijn de conclusies opgenomen.

2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

2.1 EISEN

In Bijlage 1 is het (deel)verificatierapport toegevoegd van eisen die in voorliggend ontwerprapport worden aangetoond. Bij de toelichting bij de verificatie is een verwijzing opgenomen naar de paragraaf waarin de eis is opgenomen.

2.2 RISICO'S

Het actuele risicodossier is opgenomen in Relatics.

In onderstaande tabel zijn de risico's opgenomen waarbij een beheersmaatregel is opgenomen die geïmplementeerd is in het voorliggende document. Daarbij is aangegeven in welke paragraaf de beheersmaatregel is opgenomen.

Tabel 2.1 Risico's

Nr.	ID OG	Omschrijving risico	Beheersmaatregel	Verwijzing
RIS-0008	IIR-0008	Benodigde aanpassingen aan waterhuishouding wordt niet vergund.	Bij het ontwerp van het watersysteem is vastgehouden aan het ontwerp (met bijbehorende uitgangspunten), zoals beschreven in "Memo Waterhuishouding Interne Baan - Logistiek Park Moerdijk" [05]. Dit document is opgesteld in overleg met Waterschap Brabantse Delta. Verder zijn ook de belangrijkste uitgangspunten uit "Memo Waterhuishouding Interne Baan - Logistiek Park Moerdijk" [05] afgeleid tot eis.	Hoofdstuk 7

2.3 RAAKVLAKKEN

Raakvlakken zijn afstemrisico's. Dat wil zeggen dat er zonder eenduidige raakvlakafpraak een ongewenste gebeurtenis optreedt. Ten behoeve van het Ontwerprapport DO zijn de belangrijkste raakvlakken onderkend en hierbij is een zo concreet mogelijke oplossingsrichting in eerste instantie opgesteld. In de DO-fase zijn vervolgens ook de definitieve raakvlakafspraken opgesteld. Interne raakvlakken worden wederkerig aangetoond in de desbetreffende ontwerprapporten van de verschillende ontwerpdisciplines en externe raakvlakken zijn in bilaterale overleggen afgestemd met stakeholders.

Raakvlakken die betrekking hebben op het voorliggende document zijn opgenomen in Bijlage 2.

NB. Het raakvlakkendossier is een dynamisch onderdeel en niet uitputtend. De lijst zal worden aangevuld met nieuwe raakvlakken, beheersmaatregelen en raakvlakafspraken gedurende de vervolgfases van het ontwerp.

2.4 CONTRACTDOCUMENTEN

De relevante contractdocumenten zijn opgenomen in Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Relevante contractdocumenten

Documentnaam	Kenmerk	Datum, versie	Ref
Vraagspecificatie Eisen, Interne baan en kunstwerken Logistiek Park Moerdijk	30081670	26 november 2021, Versie 1.2	[01]
Situatietekening interne baan blad 1, Arcadis.	Tekeningnr. 2102	30 november 2021, Versie 4.0	[02]
Situatietekening interne baan blad 2, Arcadis.	Tekeningnr. 2103	18 november 2021, Versie 4.0	[03]
Rapportage Waterhuishouding Logistiek Park Moerdijk, Ontwerp watersysteem, Arcadis.	D10011335:82	1 februari 2021	[04]
Memo Waterhuishouding Interne Baan - Logistiek Park Moerdijk, Arcadis.	D10037137:103	27 september 2021	[05]
Geotechnische Grondonderzoek, Project Interne Baan Logistiek Park Moerdijk, Ortago West B.V.	215434/R01	26 november 2021	[06]

2.5 NORMEN EN RICHTLIJNEN

De van toepassing zijnde normen en richtlijnen Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Normen en richtlijnen

Norm	Datum, versie	Ref
Legger Waterschap Brabantse Delta: Vastgestelde legger Waterschap Brabantse Delta (arcgis.com)	Vigerende versie	[07]
Peilbesluitkaart Waterschap Brabantse Delta: Vigerende peilbesluiten (arcgis.com)	Vigerende versie	[08]
Leidraad Riolering (Kennisbank Rioleringen), Stichting Rioned.	Vigerende versie	[09]
Richtlijn Hemelwaterafvoer voor Bruggen en Viaducten (RTD 1008), RWS.	2017	[10]
Kader Afstromend Wegwater (KAWW), RWS.	20 december 2010, Versie 3	[11]

2.6 BIJBEHORENDE ONTWERPDOCUMENTEN

De overige ontwerpdocumenten, behorend bij de waterhuishouding, welke worden opgesteld in deze ontwerpfase staan weergegeven in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Overzicht ontwerpdocumenten

Ontwerpdocument	Documentnummer	Ref
Situatieoverzicht Waterhuishouding en Hemelwaterafvoer	48755-TEK-00081	[12]
Tekening Waterbalans	48755-TEK-00080	[13]
Duikertekening KW A17	48755-TEK-00082	[14]
Duikertekening Roode Vaart	48755-TEK-00083	[15]
Duikertekening Zuidelijke Randweg	48755-TEK-00084	[16]
Dwarsprofielen GWW	48755-TEK-00089	[17]
Situatieoverzicht kunstwerk A17	48755-TEK-00092	[18]
Aanzichten en doorsneden kunstwerk A17	48755-TEK-00093	[19]
Situatieoverzicht kunstwerk Roode Vaart	48755-TEK-00099	[20]
Aanzichten en doorsneden kunstwerk Roode Vaart	48755-TEK-00100	[21]

2.7 SOFTWARE

De gebruikte software t.b.v. het opstellen van het ontwerponderdeel dat in dit document beschreven is, is gegeven in Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Software

Naam	Versie
Gevalideerde spreadsheet "Chézy", Aveco de Bondt	1.0
Gevalideerde spreadsheet "HWA Kunstwerken", Aveco de Bondt	1.2
Gevalideerde spreadsheet "Opstuwing duikers", Aveco de Bondt	1.0

3 VAN TOEPASSING ZIJNDE EISEN

Tabel 3.1 Eisen algemeen

Eis code	Eistitel	Eistekst	Toelichting
VSE-0031	Waarborgen waterhuishouding	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.	-

Om de bovenstaande eis aan te tonen zijn meerdere eisen afgeleid en opgenomen in de onderstaande tabellen:

- G.01.06 memo-001
- G.01.06 memo-002
- G.01.06 memo-003
- G.01.06 memo-004
- G.01.06 memo-005
- G.01.06 memo-006
- G.01.06 memo-008
- G.01.06 memo-009

Eis “G.01.06 memo-007 (Retentievoorziening naast waterkering)” is ook afgeleid uit “Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur”, maar deze eis is niet gekoppeld aan dit document. Deze afgeleide eis is een geotechnische eis.

Tabel 3.2 Eisen hemelwaterafvoer

Eis code	Eistitel	Eistekst	Toelichting
VSE-0023	Afvoeren hemelwater weginfra	Het weginfrasysteem dient hemelwater af te voeren zodat plasvorming wordt voorkomen.	-
VSE-0068	Bepalen afvoercapaciteit	Het hemelwaterafvoersysteem dient te zijn gedimensioneerd op een maatgevende bui 10 conform kennisbank rioleringen.	Deze eis geldt niet voor wegen op of in kunstwerken. Hiervoor wordt verwezen naar de eisen voor hemelwaterafvoer voor kunstwerken.
VSE-0069	Afstromen hemelwater	Hemelwater dient vanaf de wegverharding via de berm vrij af te kunnen stromen naar een afwateringsvoorzieningen. Indien dit niet mogelijk is, dan dient de afwatering van de wegverharding via goten, kolken en leidingen te geschieden.	-
VSE-0070	Uitmonden HWA-systeem	Uitmondingen van het hemelwaterafvoersysteem op open water dienen voorzien te zijn van een uitstroomvoorziening van beton.	-
VSE-0071	Toepassen kunststof leidingen	Leidingen van kunststof dienen een stijfheidsklasse van minimaal SN8 te bezitten.	-
VSE-0026	Afvoeren hemelwater kunstwerken	Kunstwerken dienen het hemelwater af te voeren conform Richtlijn Hemelwaterafvoer voor bruggen en viaducten (RTD 1008) zodat geen plasvorming en wateraccumulatie ontstaat.	-
G.01.06 memo-001	Afwatering richting retentievoorziening	De hemelwaterafvoer van de interne baan dient dusdanig ontworpen te worden, dat het water van het verhard oppervlak in de retentievoorzieningen geloosd wordt.	-
G.01.06 memo-002	Compensatie toename verhard oppervlak	Een toename van verhard oppervlak groter dan 500 m2, dient binnen het plangebied te worden gecompenseerd door middel van retentievoorzieningen. Een retentievoorziening is bedoeld om de afvoer van hemelwater vanaf verharde gebieden vertraagd af te voeren naar de watergangen. Als bergingseis wordt de Brabant brede keur aangehouden, waarin is aangegeven dat 60 mm geborgen moet worden.	-
G.01.06 memo-003	Hoogteligging retentievoorzieningen	De bodem van de retentievoorzieningen dienen boven de GHG gedimensioneerd te worden.	-
EMVI-030	Innovatie & Digitalisering 14	Wij passen de volgende maatregelen voor klimaatadaptatie toe: A) Watergang met natuurvriendelijke oevers. B) Grondkerende constructies met beplanting.	-

Tabel 3.3 Eisen drooglegging/geohydrologie

Eis code	Eistitel	Eistekst	Toelichting
VSE-0055	Drooglegging verharding	De drooglegging van de verhardingsconstructie tussen laagste punt bovenkant verharding en het zomerpeil in de polder dient na 30 jaar (in verband met zettingen) minimaal 1,50 m te bedragen.	Onder drooglegging wordt verstaan het verschil tussen het polderpeil en het maaiveld. Voor het maaiveld dient hier het laagst gelegen punt van bovenkant verharding aangehouden te worden.

Tabel 3.4 Eisen realisatie/uitvoering

Eis code	Eistitel	Eistekst	Toelichting
VSE-0176	Grondwaterstand	Tijdens de realisatie van het Werk dient de grondwaterstand in de omgeving niet nadelig te worden beïnvloed.	-

Tabel 3.5 Eisen watersysteem

Eis code	Eistitel	Eistekst	Toelichting
VSE-0044	Ruimte bieden watergang Lapdijk	Viaduct A17 dient de functionaliteit van de watergang parallel aan de Lapdijk te behouden door te voorzien in een stalen duiker Ø1500 mm met b.o.b. op NAP -3,2 m.	Door de aannemer van bouwrijp maken LPM wordt ter hoogte van het viaduct een watergang aangelegd. Voor de duiker op terrein van LPM is reeds een watervergunning aangevraagd.
VSE-0133	Handhaven poldergemaal	Het poldergemaal nabij de woning aan de Roode Vaart 3a dient gehandhaafd te zijn.	-
VSE-0138	Onderhouden watergangen	Watergangen dienen voorzien te zijn van een obstakelvrije zone van 4 meter.	-
VSE-0189	Levensduur duiker	Duikers dienen een levensduur te hebben van ten minste 50 jaar.	-
G.01.06 memo-004	Compensatie bergingscapaciteit	De bergingscapaciteit van de bestaande watergangen op het terrein dient 1 op 1 te worden gecompenseerd door middel van bergingsvoorzieningen of nieuwe watergangen. Als een (deel) van het bestaande watersysteem gedempt wordt, gaat beschikbare berging verloren. Hierbij geldt dat het bergingsvolume tussen de bodem van de watergang en het kritische maaiveld minimaal gelijk moet blijven.	-
G.01.06 memo-005	Minimale afmetingen duikers	Nieuw aan te leggen duikers dienen minimaal aan de volgende afmetingen te voldoen: - Diameter: 0,5 m in leggerwatergangen en schouwsloten en 0,3 m in overige sloten; - Luchtgat: tenminste 0,10 m bovenin bij winterpeil; - In peilbeheerste gebieden dienen duikers zodanig te worden gedimensioneerd dat de opstuwing die de duiker veroorzaakt bij de maatgevende afvoer niet groter is dan 5 mm.	-
G.01.06 memo-006	Minimale afmetingen watergangen	Leggerwatergangen dienen te voldoen aan de volgende eisen: - De waterdiepte is minimaal 0,5 m; - Het talud dient een helling van minimaal 1:1,5 te hebben.	-
G.01.06 memo-008	Nieuwe duiker onder Interne Baan	Daar waar de interne baan de A-watergang OVK09885 kruist, dient een duiker gerealiseerd te worden om beide bestaande watergangen, aan weerszijden van de interne baan, met elkaar te verbinden. Aandachtspunt is de nabij gelegen bestaande duiker, benedenstrooms. De bestaande duiker dient te worden verwijderd en in de toekomstige situatie dient één lange duiker te worden gerealiseerd. Op basis van berekeningen dient deze duiker een diameter van ten minste 1.250 mm te hebben, in ronde vorm op de bodem van de bestaande watergang. Daarmee is de opstuwing bij een maatgevende afvoer lager dan de maximale eis van 5 mm. De duiker dient van beton te zijn.	-
G.01.06 memo-009	Watercompensatie per peilgebied	Door een toename van verhard oppervlak en verlies aan berging door de demping van watergangen, dient binnen elk peilgebied een sluitende waterbalans gerealiseerd te worden.	-

4 HEMELWATERAFVOER AARDEBAAN

4.1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

Al het hemelwater dat valt op de verharding van de interne baan dient afgevoerd te worden richting een retentievoorziening. Vanuit de retentievoorziening kan het afgevangen hemelwater vervolgens overstorten richting het watersysteem van het waterschap wanneer nodig. Om al het hemelwater af te voeren richting een retentievoorziening zijn afwateringsconstructies nodig in de vorm van goten, kolken, leidingen en inspectieputten (VSE-0069 en G.01.06 memo-001).

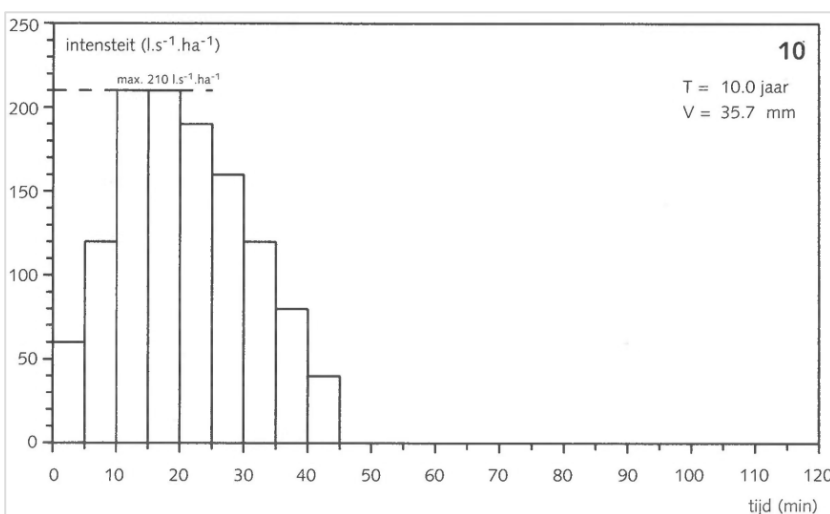
Er wordt een afwateringsconstructie t.p.v. de aardebaan toegepast wanneer:

- De langshelling van de rijbaan groter is dan 2% (kans op uitspoeling);
- Wanneer het afschot van de rijbaan niet richting de betreffende retentievoorziening is.

Voor het ontwerp van de afwateringsconstructies worden de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De asfaltgoot is inwendig 300 mm breed en 30 mm hoog;
- De ééndelige straatkolken zijn van het type “Q-Line Max STR-9737/85 GB1 Z7” van TBS, o.g.;
- T.p.v. de hellingbanen richting Logistiek Park Moerdijk worden Ø315 mm kolken toegepast met gietijzeren kolkkop;
- De ééndelige trottoirkolken zijn van het type “Q-Line Max TRK-2000 RWS 3G/90 GB1” van TBS, o.g.;
- De maximale kolkafstand is 40 m;
- Het buisverhang van de verzamelleiding is minimaal 1:1.000;
- De afvloeingscoëfficiënt die wordt toegepast voor de verharding is 1,0;
- De rekenkundige wandruwheid van de kolk- en verzamelleidingen is 3 mm;
- De verzamelleidingen hebben een minimale buisdiameter van Ø250 mm;
- Leidingen van kunststof hebben een stijfheidsklasse van minimaal SN8 (VSE-0071);
- De minimale gronddekking op de verzamelleidingen is 1,0 m;
- De maximale putafstand is 100 m;
- De kolkleidingen hebben een minimale buisdiameter van Ø125 mm;
- De minimale inwendige afmeting van nieuwe inspectieputten is 600 x 600 mm of Ø600 mm;
- De dagmaat diameter van de putdeksels is 520 mm;
- Lozingspunten van het hemelwaterafvoersysteem op een retentievoorziening of watergang worden gerealiseerd als uitstroombak van beton (VSE-0070).

Het hemelwaterafvoersysteem t.p.v. de aardebaan dient te zijn gedimensioneerd op bui 10 (VSE-0068), conform kennisbank rioleringen [09]. Bui 10 staat hieronder weergegeven.



Figuur 4.1 Neerslaggebeurtenis Bui 10 [09]

Bij de hydraulische controle van de afwateringsconstructies zal aangetoond worden dat de piekintensiteit van 210 l/s/ha zonder problemen verwerkt kan worden.

In de volgende paragrafen staat beschreven op welke manier de afwatering plaatsvindt en op welke locaties afwateringsconstructies benodigd zijn t.p.v. de aardebaan. Ook de hydraulische controle van de afwateringsconstructies en retentievoorzieningen staan beschreven in de volgende paragrafen.

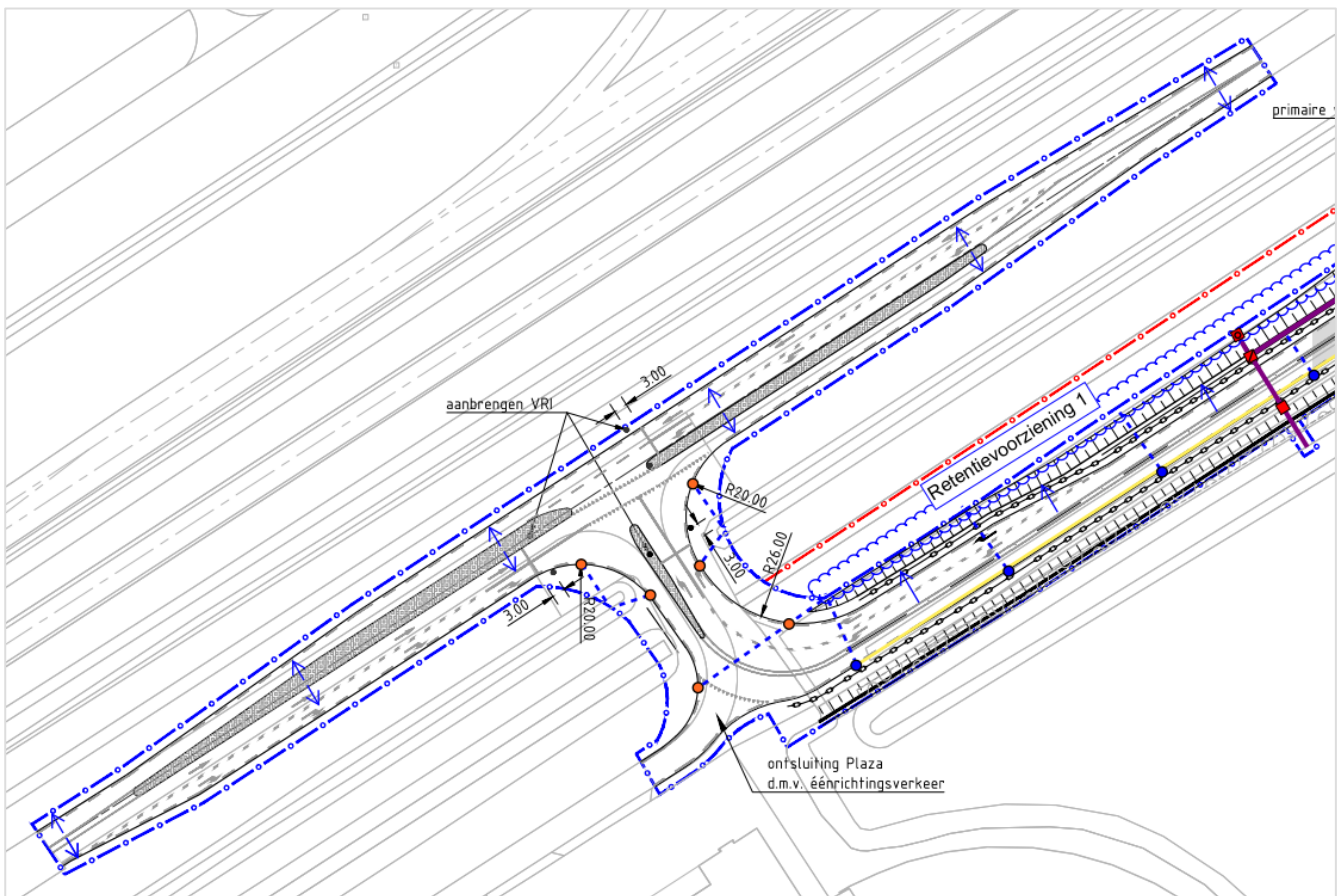
4.2 ZUIDELIJKE RANDWEG EN KRUISING WATERKERING

De Zuidelijke Randweg komt in dakprofiel te liggen, waarbij de afwatering plaatsvindt middels zijdelingse afvloeiing richting de naastgelegen berm. T.p.v. de boogstralen wordt aan beide zijden van de rijbaan een trottoirband toegepast. In deze trottoirbanden worden trottoirkolken toegepast t.b.v. de afwatering. De trottoirkolken noordelijk van de waterkering wateren af op de bestaande buitendijkse watergang (A waterloop OVK12057). Deze watergang bevindt zich in buitendijks gebied, dus er is geen gemaal aanwezig benedenstrooms van deze watergang en er is daarom ook geen retentievoorziening noodzakelijk. De trottoirkolken zuidelijk van de waterkering wateren af op de nieuwe retentievoorziening.

Het schetsontwerp van dit gebied staat weergegeven in Figuur 4.3. Op de overzichtstekening Waterhuishouding en Hemelwaterafvoer [12] staat het definitief ontwerp weergegeven. De legenda behorend bij alle schetsontwerpen in dit hoofdstuk staat weergegeven in Figuur 4.2.

Legenda	
	Straatkolk (ééndelig) van het type Q-Line Max STR-9737/85 GB1 Z7 van TBS, of gelijkwaardig, met PVC kolkleiding Ø125 mm SN8.
	Trottoirkolk (ééndelig) van het type Q-Line Max TRK-2000 RWS 3G/90 GB1, of gelijkwaardig, met PVC kolkleiding Ø125 mm SN8.
	2 gootelementen (1 diep en 1 ondiep) van het type STR-890 van TBS, o.g. met PVC kolkleiding Ø160 mm SN8.
	Standaard inspectieput, minimale inwendige afmetingen 600 x 600 mm of Ø600 mm, dagmaat putdeksel 520 mm.
	Inspectieput met overstortwand, minimale inwendige afmetingen 600 x 600 mm of Ø600 mm, dagmaat putdeksel 520 mm.
	Inspectieput met open waaierdeksel, minimale inwendige afmetingen 600 x 600 mm of Ø600 mm, dagmaat putdeksel 520 mm.
	PVC verzamelleiding SN8.
	Asfaltgoot, inwendige breedte 300 mm en inwendige hoogte 30 mm

Figuur 4.2 Legenda schetsontwerpen hemelwaterafvoer



Figuur 4.3 Schetsontwerp hemelwaterafvoer zuidelijke randweg en kruising waterkering

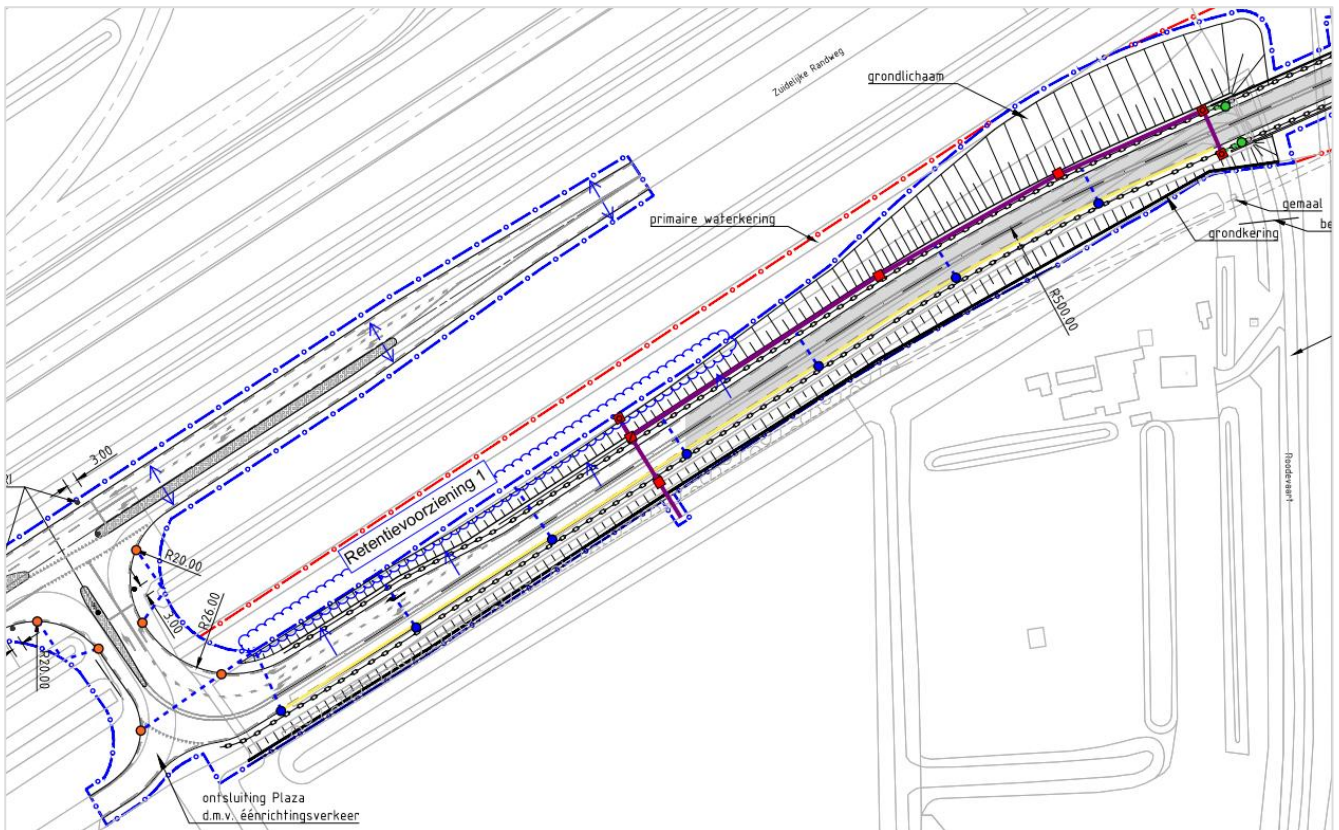
4.3 GEBIED WESTZIJDE ROODE VAART

De rijbaan ligt hier grotendeels in dakprofiel. T.p.v. de hellingbaan ligt de rijbaan echter op één oor met het afschot naar de zuidzijde. Op de locaties waar de rijbaan (deels) afwatert richting de zuidzijde, wordt een afvoergoot met kolken toegepast.

Bij een langshelling steiler dan 2% wordt sowieso een afvoergoot met kolken toegepast, maar dit uitgangspunt is voor dit deel niet bepalend. Op de locaties waar de rijbaan afwatert richting de noordzijde, is de langshelling kleiner dan 2%. Hierbij vindt afwatering dus plaats middels zijdelingse afvloeiing richting de noordelijke berm. Overtollig hemelwater komt dan vervolgens uit in de retentievoorziening.

De eindafvoeren van de brug over de Roode Vaart lozen het afgevangen hemelwater middels een verzamleiding in de retentievoorziening. De retentievoorziening kan middels een overstortleiding in het verzamelriool overstorten richting de hoofdwatergang aan de zuidzijde van de interne baan.

Het schetsontwerp van dit gebied staat weergegeven in Figuur 4.4. Op de overzichtstekening Waterhuishouding en Hemelwaterafvoer [12] staat het definitief ontwerp weergegeven.



Figuur 4.4 Schetsontwerp hemelwaterafvoer westzijde Roode Vaart

4.4 GEBIED TUSSEN ROODE VAART EN A17

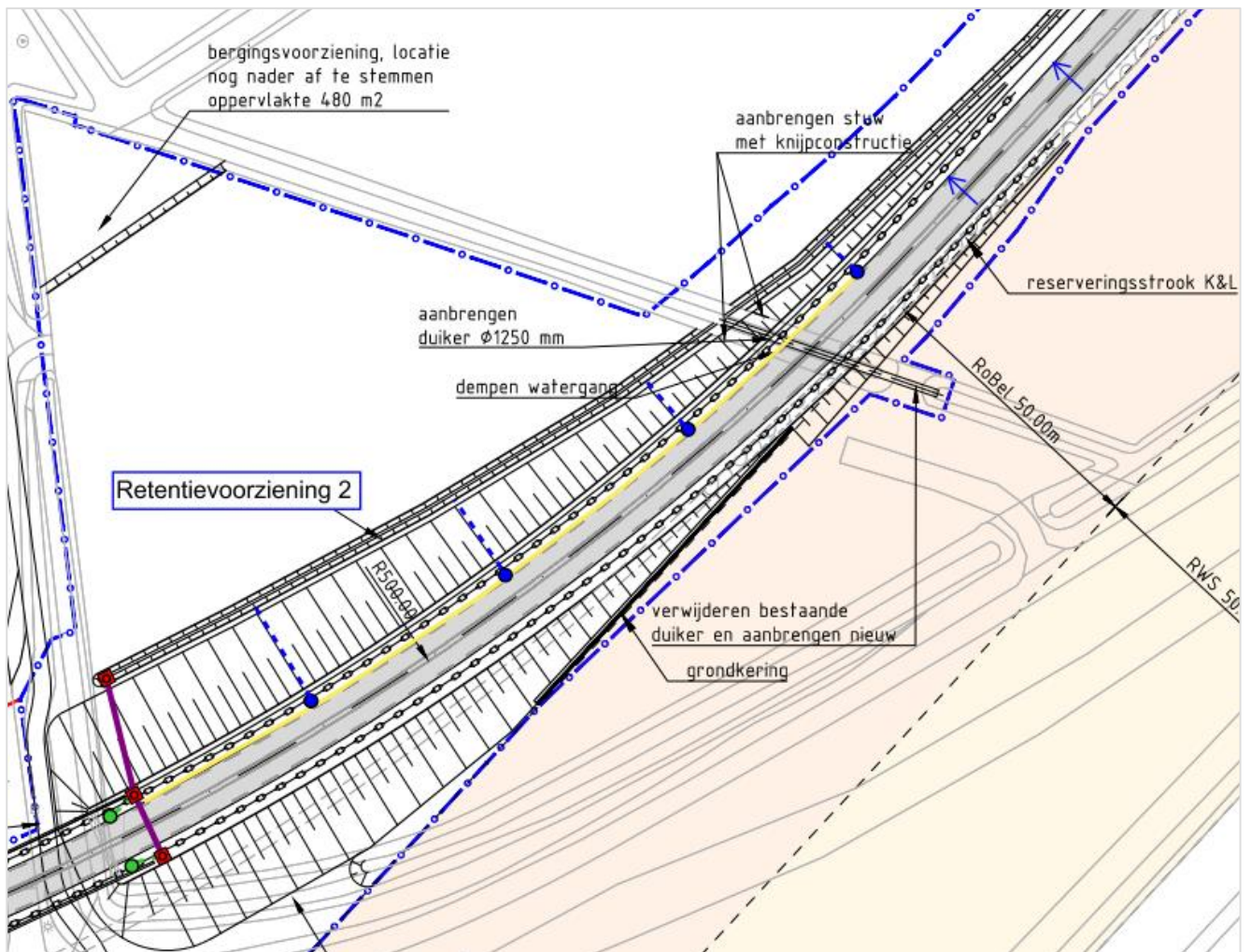
Interne baan

De hellingbaan richting de brug over de Roode Vaart ligt op één oor met het afschot richting de noordzijde. De hellingbaan richting de brug over de A17 ligt op één oor met het afschot richting de zuidzijde. Gezien de langshelling van beide hellingbanen (>2%) worden er afvoergoten met kolken toegepast. Het afgevangen hemelwater wordt vervolgens richting de retentievoorzieningen afgevoerd middels kolkleidingen of een verzamelriool.

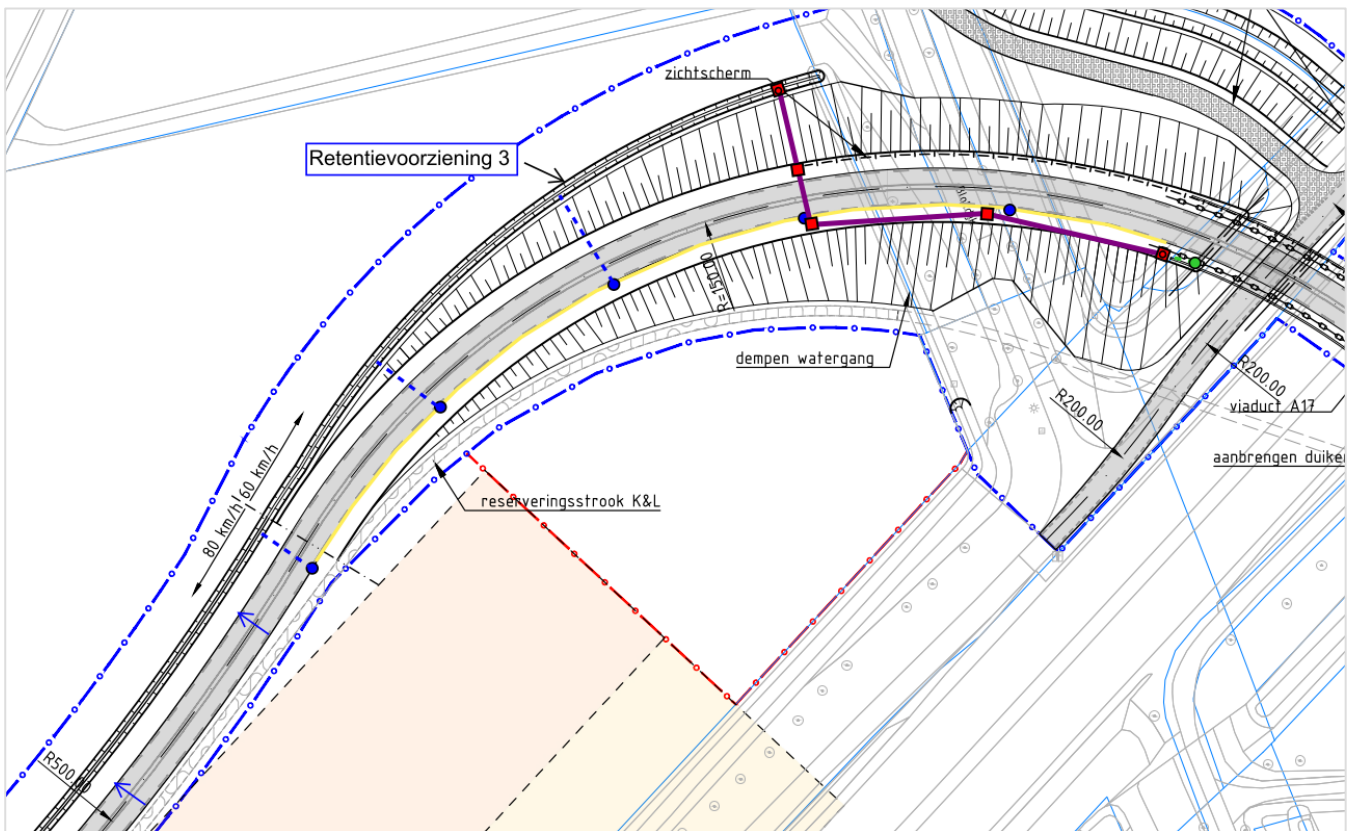
De rijbaan in de polder tussen beide hellingbanen, ligt op één oor met het afschot naar de noordzijde. De afwatering vindt hiermee plaats middels zijdelingse afvloeiing richting de noordelijke berm. Overtollig hemelwater komt vervolgens uit in de retentievoorziening.

De eindafvoeren van de bruggen lozen het afgevangen hemelwater middels verzamelleidingen richting de betreffende retentievoorziening.

Het schetsontwerp van dit gebied staat weergegeven in Figuur 4.5 en Figuur 4.6. Op de overzichtstekening Waterhuishouding en Hemelwaterafvoer [12] staat het definitief ontwerp weergegeven.



Figuur 4.5 Schetsontwerp hemelwaterafvoer nabij Roode Vaart



Figuur 4.6 Schetsontwerp hemelwaterafvoer nabij A17

Blokdijk

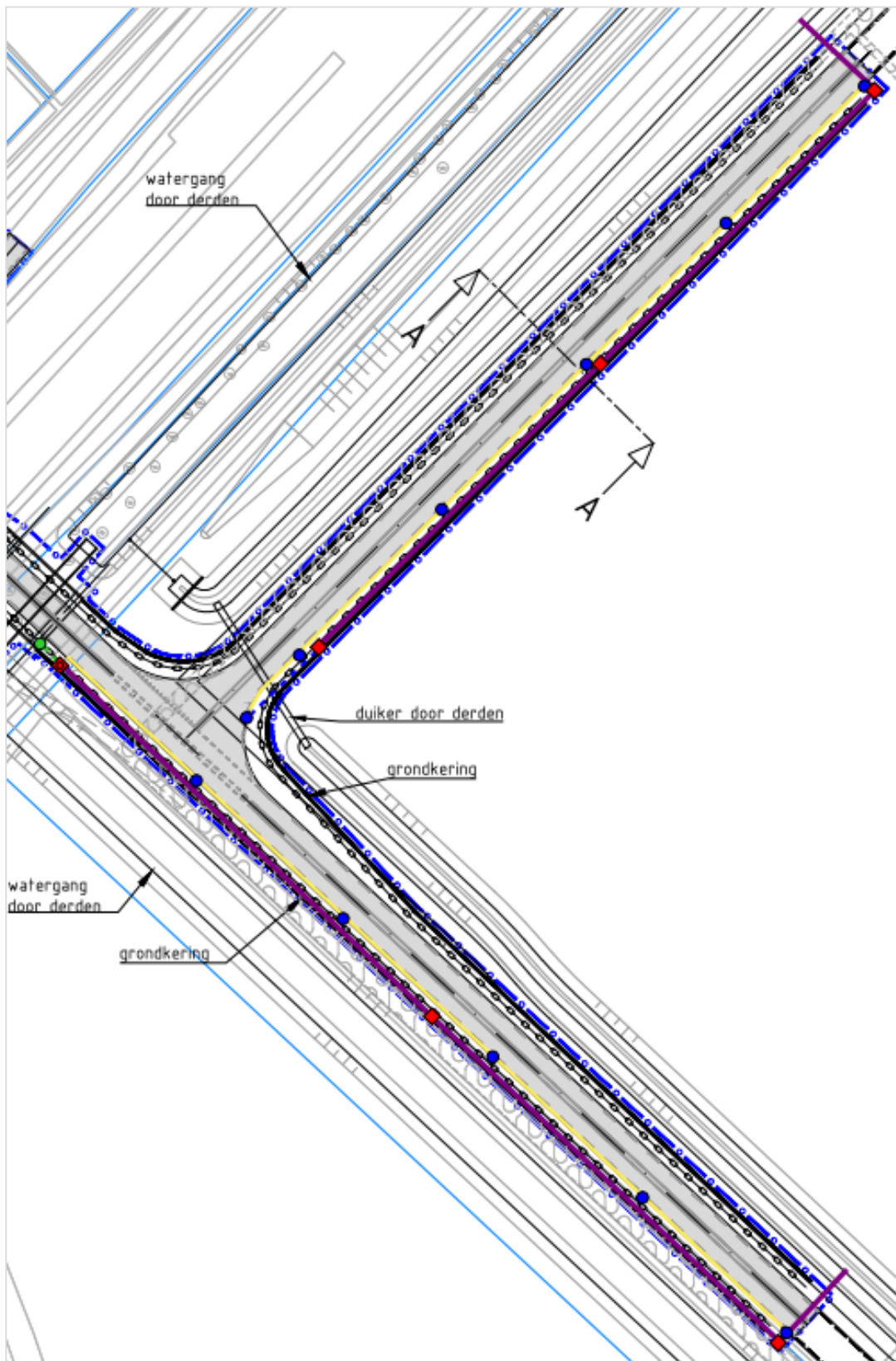
De afwatering omgelegde Blokdijk vindt plaats middels zijdelingse afvloeiing op de naastgelegen berm (net als in de bestaande situatie). Er is hier geen sprake van een toename aan verhard oppervlak t.o.v. de bestaande situatie.

4.5 GEBIED OOSTZIJDE A17

De rijbanen in dit gebied zijn ingesloten door grondkerende constructies. Hierdoor zijn bij beide hellingbanen afwateringsconstructies benodigd in de vorm van goten, kolken, leidingen en inspectieputten. Beide hellingbanen liggen op één oor, waardoor aan één zijde van de rijbaan een afwateringsconstructie benodigd is.

Het verzamelriool lost het afgevangen hemelwater onderaan de hellingbanen in de retentievoorzieningen behorend bij Logistiek Park Moerdijk. De eindafvoer van de brug over de A17 wordt ook aangesloten op het benodigde verzamelriool.

Het schetsontwerp van dit gebied staat weergegeven in Figuur 4.7. Op de overzichtstekening Waterhuishouding en Hemelwaterafvoer [12] staat het definitief ontwerp weergegeven.

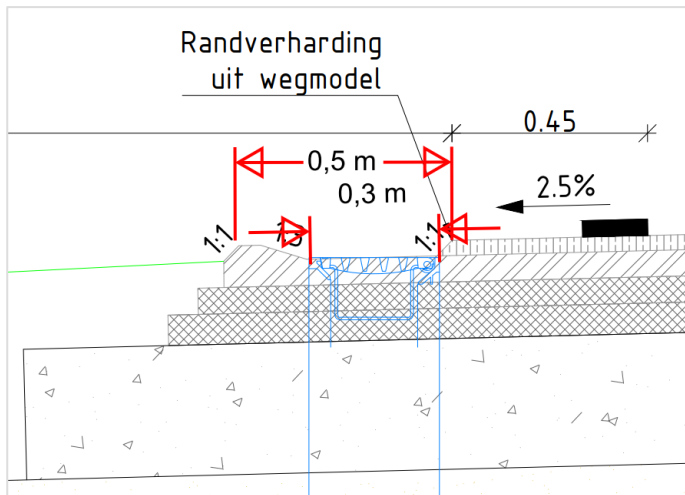


Figuur 4.7 Schetsontwerp hemelwaterafvoer oostzijde A17

4.6 HYDRAULISCHE CONTROLE AFWATERINGSCONSTRUCTIES

4.6.1 AFVOERGOTEN AARDEBAAN

De maximale afwaterende breedte van de interne baan op een afvoergoot is 8,0 m. De verhardingsbreedte is 7,5 m. Wanneer de rijbaan op één oor ligt stroomt er over een totale verhardingsbreedte van 7,5 m richting een asfaltgoot die zelf ook een breedte heeft van 0,5 m (0,3 m inwendige breedte, inclusief asfalt rug).



Figuur 4.8 Details asfaltgoot

De kolkafstand is overall 40 m. Het maximale afwaterende oppervlak op een kolk en dus ook de asfaltgoot is (8 m x 40 m =) 320 m². Dit resulteert i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha in een maatgevend debiet van 6,7 l/s.

$$\frac{8,0 \text{ m} \times 40,0 \text{ m} \times 210 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 6,7 \text{ l/s}$$

De inwendige breedte van de afvoergoot is 0,30 m en de inwendige hoogte van de afvoergoot is 0,03 m (dikte deklaag). Om het piekdebiet af te voeren is een langshelling benodigd van 1:46 (2,2%), zie berekening in bijlage 3. De locaties waarbij de interne baan op één oor ligt richting een afvoergoot zijn de hellingbanen richting een brug. Op deze locaties is de langshelling van de interne baan, en dus ook de afvoergoot, ca. 6%. Dit is ruim voldoende gezien de benodigde langshelling van 2,2%.

Op locaties waarbij de interne baan in dakprofiel ligt is de afwaterende breedte op een afvoergoot 4,0 m. Het maximale afwaterende oppervlak op een kolk en dus ook de asfaltgoot is in dit geval (4 m x 40 m =) 160 m². Dit resulteert i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha in een maatgevend debiet van 3,4 l/s.

$$\frac{4,0 \text{ m} \times 40,0 \text{ m} \times 210 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 3,4 \text{ l/s}$$

De inwendige breedte van de afvoergoot is 0,30 m en de inwendige hoogte van de afvoergoot is 0,03 m (dikte deklaag). Om het piekdebiet af te voeren is een langshelling benodigd van 1:179 (0,6%), zie berekening in bijlage 3. Tussen de brug over Roode Vaart en de aansluiting op de Zuidelijke Randweg is de enige locatie waarbij de interne baan in dakprofiel ligt, waarbij dus één rijstrook afwatert richting een afvoergoot. Op deze locatie is de langshelling van de interne baan, en dus ook de afvoergoot, ca. 1%. Dit is voldoende gezien de benodigde langshelling van 0,6%.

4.6.2 KOLKEN AARDEBAAN

Alle kolken worden gerealiseerd met een PVC Ø125 mm kolkleiding (SN8, inwendig Ø118 mm). Het buisverhang van een kolkleiding is minimaal 1:100. De afvoercapaciteit van een kolkleiding is met dit buisverhang 7,0 l/s (zie berekening in bijlage 3). Dit is voldoende gezien het maximale debiet van 6,7 l/s op een kolkleiding.

4.6.3 CONTROLE VERZAMELLEIDINGEN

Controle verzamelleiding westzijde Roode Vaart

De leidingenstaat van de verzamelleiding staat weergegeven in Tabel 4.1. Hierin is ook de hydraulische controle van de verzamelleiding opgenomen. De capaciteit van de verzamelleiding is bepaald o.b.v. het buisverhang (veilige aanname). Het maatgevende debiet op de betreffende rioolstreng is bepaald a.d.h.v. het bovenstroomse afwaterende oppervlak i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha.

Tabel 4.1 Leidingenstaat verzamelleiding westzijde Roode Vaart

Bovenstr. put [-]	Benedenstr. put [-]	Lengte [m]	Bovenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Benedenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Buis-verhang [-]	Maatg. debiet [l/s]	Buis-diameter [mm]	Capaciteit leiding o.b.v. buisverhang [l/s]
IP1.1	IP1.2	9,0	+6,77	+6,07	1:13	11,3 (537 m ²)	250	124
IP1.2	IP1.3	44,4	+6,07	+4,85	1:36	29,3 (1.396 m ²)	250	74,8*
IP1.3	IP1.4	57,2	+4,85	+2,56	1:25	35,9 (1.711 m ²)	250	89,7
IP1.4/IP1.5	IP1.6 (Lozingspunt)	69,3	+2,56	+2,00 (bodemhoogte)	1:124	49,2 (2.343 m ²)	315	74,8
				+2,37 (waterniveau half gevulde retentievoorz.)	1:365			43,6**

* Berekening opgenomen in bijlage 3

** Capaciteit o.b.v. buisverhang komt net te kort. De enkele cm extra opstuwing boven het buisverhang (ca. 6 cm extra) geeft geen problemen vanwege de extra beschikbare stijghoogte a.g.v. de gronddekking bovenop de rioolleiding

In Tabel 4.1 is te zien dat de capaciteit van de leiding overal groter is dan het bijbehorende maatgevende debiet. De verzamelleiding kan het maatgevende debiet dus zonder problemen verwerken.

Controle verzamelleiding oostzijde Roode Vaart

De leidingenstaat van de verzamelleiding staat weergegeven in Tabel 4.2. Hierin is ook de hydraulische controle van de verzamelleiding opgenomen. De capaciteit van de verzamelleiding is bepaald o.b.v. het buisverhang (veilige aanname). Het maatgevende debiet op de betreffende rioolstreng is bepaald a.d.h.v. het bovenstroomse afwaterende oppervlak i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha.

Tabel 4.2 Leidingenstaat verzamelleiding oostzijde Roode Vaart

Bovenstr. put [-]	Benedenstr. put [-]	Lengte [m]	Bovenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Benedenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Buis-verhang [-]	Maatg. debiet [l/s]	Buis-diameter [mm]	Capaciteit leiding o.b.v. buisverhang [l/s]
IP2.1	IP2.2	9,5	+7,45	+7,19	1:37	9,0 (427 m ²)	250	73,8*
IP2.2	IP2.3 (Lozingspunt)	24,2	+7,19	-1,00 (bodemhoogte)	1:3 (= talud)	17,9 (854 m ²)	250	259
				-0,50 (waterniveau gevulde retentievoorz.)	1:3 (= talud)			259

* Berekening opgenomen in bijlage 3

In Tabel 4.2 is te zien dat de capaciteit van de leiding overal groter is dan het bijbehorende maatgevende debiet. De verzamelleiding kan het maatgevende debiet dus zonder problemen verwerken.

Controle verzamelleiding westzijde A17

De leidingenstaat van de verzamelleiding staat weergegeven in Tabel 4.3. Hierin is ook de hydraulische controle van de verzamelleiding opgenomen. De capaciteit van de verzamelleiding is bepaald o.b.v. het buisverhang (veilige aanname). Het maatgevende debiet op de betreffende rioolstreng is bepaald a.d.h.v. het bovenstroomse afwaterende oppervlak i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha.

Tabel 4.3 Leidingenstaat verzamelleiding westzijde A17

Bovenstr. put [-]	Benedenstr. put [-]	Lengte [m]	Bovenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Benedenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Buis-verhang [-]	Maatg. debiet [l/s]	Buis-diameter [mm]	Capaciteit leiding o.b.v. buisverhang [l/s]
IP3.1	IP3.2	41,7	+6,89	+4,31	1:16	10,8 (516 m ²)	250	112
IP3.2	IP3.3	43,2	+4,31	+1,83	1:17	19,5 (926 m ²)	250	109
IP3.3	IP3.4	14,2	+1,83	+1,77	1:237	26,9 (1.280 m ²)	250	29,1*
IP3.4	IP3.5 (Lozingspunt)	9,9	+1,77	-1,00 (bodemhoogte)	1:4	26,9 (1.280 m ²)	250	201
				-0,55 (waterniveau gevulde retentievoorz.)	1:4			170

* Berekening opgenomen in bijlage 3

In Tabel 4.3 is te zien dat de capaciteit van de leiding overal groter is dan het bijbehorende maatgevende debiet. De verzamelleiding kan het maatgevende debiet dus zonder problemen verwerken.

Controle verzamelleiding oostzijde A17

De leidingenstaat van de verzamelleiding staat weergegeven in Tabel 4.4. Hierin is ook de hydraulische controle van de verzamelleiding opgenomen. De capaciteit van de verzamelleiding is bepaald o.b.v. het buisverhang (veilige aanname). Het maatgevende debiet op de betreffende rioolstreng is bepaald a.d.h.v. het bovenstroomse afwaterende oppervlak i.c.m. een piekintensiteit van 210 l/s/ha.

Tabel 4.4 Leidingenstaat verzamelleiding oostzijde A17

Bovenstr. put [-]	Benedenstr. put [-]	Lengte [m]	Bovenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Benedenstr. b.o.b. hoogte [m t.o.v. NAP]	Buis-verhang [-]	Maatg. debiet [l/s]	Buis-diameter [mm]	Capaciteit leiding o.b.v. buisverhang [l/s]
IP4.1	IP4.2	178,7	+7,15	-1,59	1:21	41,0 (1.953 m ²)	250	97,9
IP4.2	Lozingspunt	16,6	-1,59	-1,65	1:277	46,8 (2.230 m ²)	315	50,0
IP5.1	IP5.2	69,8	+5,99	+2,01	1:18	20,6 (983 m ²)	250	106*
IP5.2	IP5.3	49,6	+2,01	-0,96	1:17	27,5 (1.308 m ²)	250	109
IP5.3	Lozingspunt	17,2	-0,96	-1,00	1:430	37,9 (1.803 m ²)	315	40,2

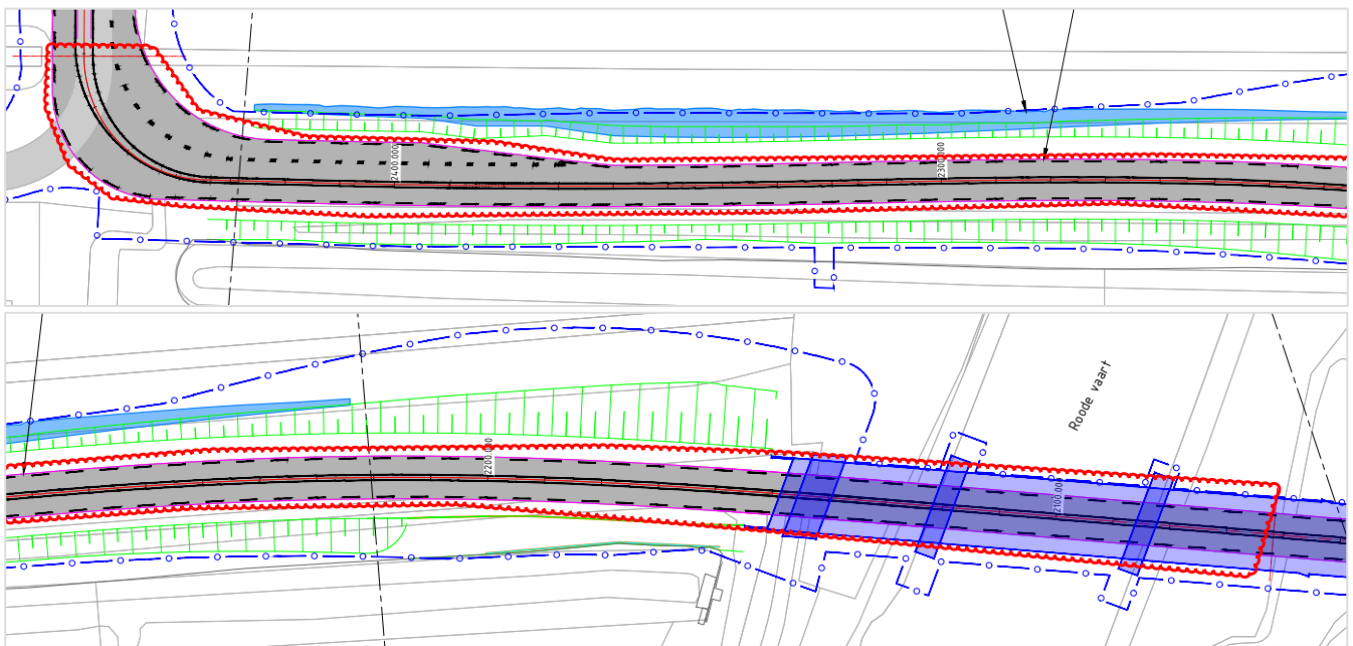
* Berekening opgenomen in bijlage 3

In Tabel 4.4 is te zien dat de capaciteit van de leiding overal groter is dan het bijbehorende maatgevende debiet. De verzamelleiding kan het maatgevende debiet dus zonder problemen verwerken.

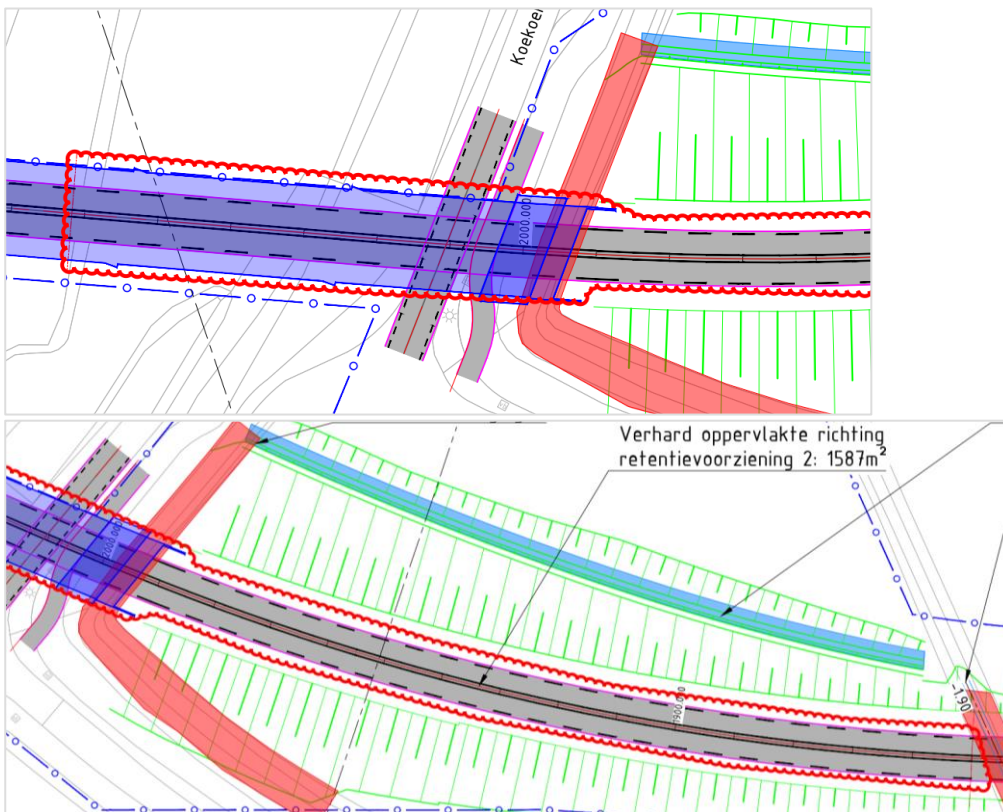
4.7 ONTWERP RETENTIEVOORZIENINGEN

Al het hemelwater dat valt op de verharding van de interne baan wordt afgevoerd richting een retentievoorziening, waar het vervolgens middels een geknepen afvoer afwatert richting het naastgelegen watersysteem. Voor de interne baan worden hiervoor drie nieuwe retentievoorzieningen gerealiseerd in de vorm van greppels/zaksloten. De rijbanen aan de oostzijde van de A17 wateren af op de retentievoorzieningen behorend bij Logistiek Park Moerdijk, welke verder buiten beschouwing worden gelaten in deze rapportage. De Zuidelijke Randweg ligt in buitendijks gebied, waardoor hier geen retentievoorziening benodigd is.

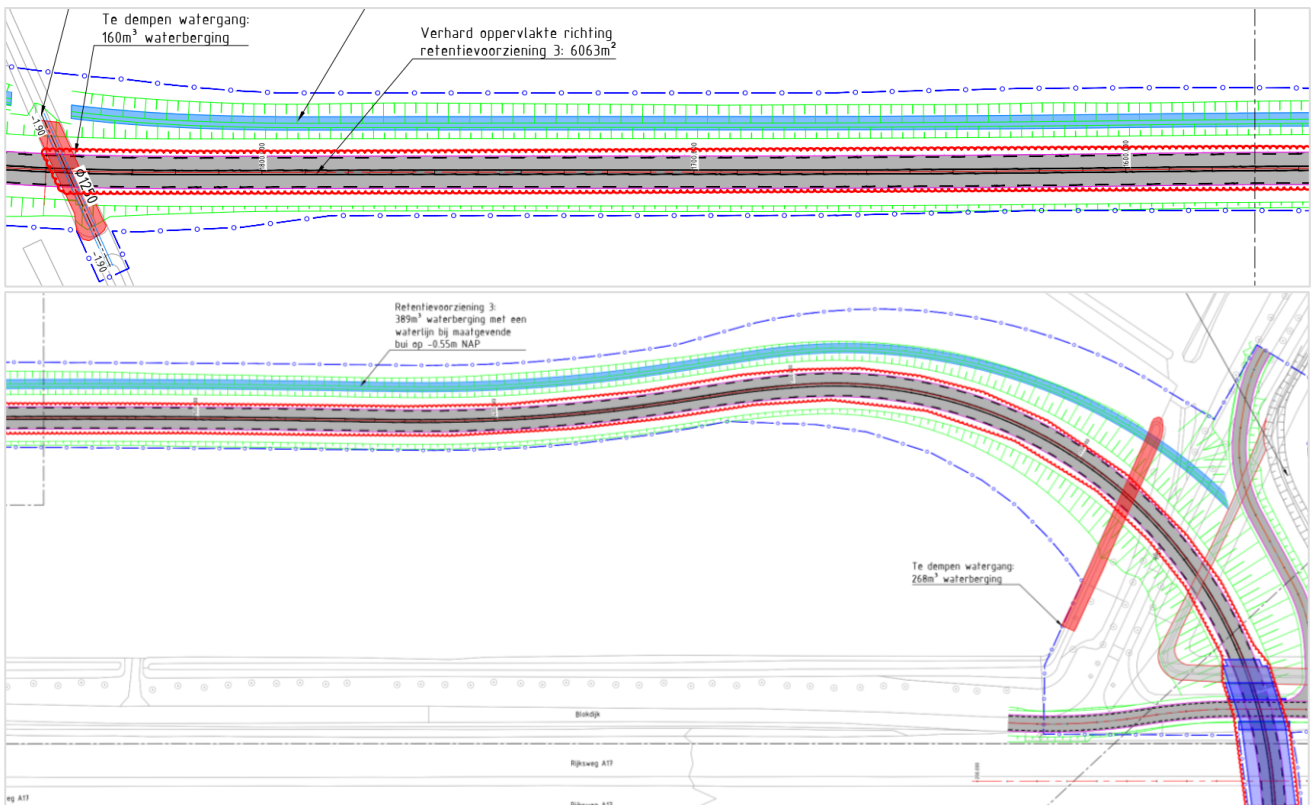
Zoals in de memo van Arcadis [05] staat aangegeven, dient de bergingscapaciteit van een retentievoorziening minimaal 60 mm neerslag per vierkante meter verharding te zijn (G.01.06 memo-002). Het afwaterende oppervlak op elke retentievoorziening staat in de volgende figuren aangegeven.



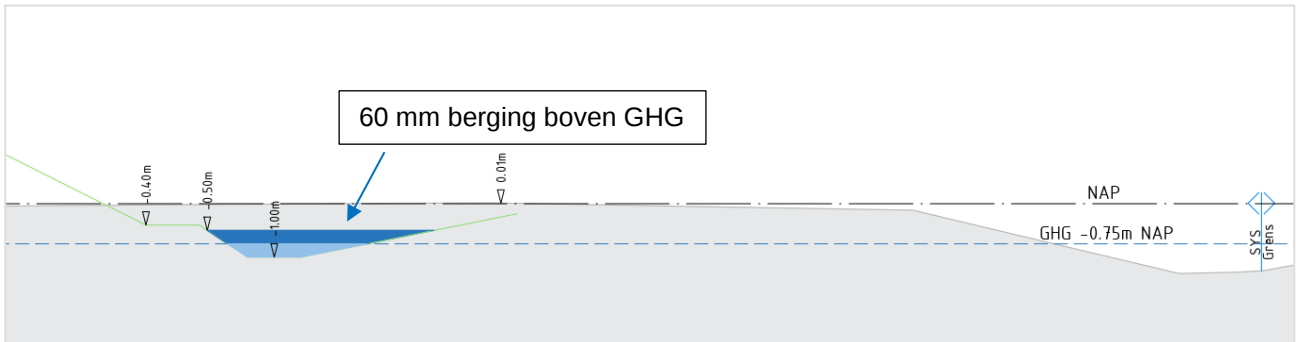
Figuur 4.9 Afwaterend oppervlak op retentievoorziening 1 (afkomstig van tekening waterbalans)



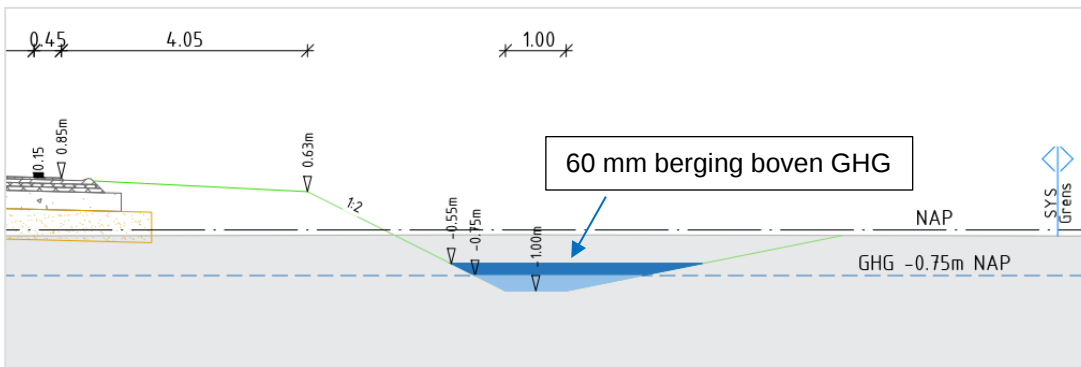
Figuur 4.10 Afwaterend oppervlak op retentievoorziening 2 (afkomstig van tekening waterbalans)



Figuur 4.11 Afwaterend oppervlak op retentievoorziening 3 (afkomstig van tekening waterbalans)



Figuur 4.13 Ontwerp (dwarsdoorsnede) retentievoorziening 2 met natuurvriendelijke oever



Figuur 4.14 Ontwerp (dwarsdoorsnede) retentievoorziening 3 met natuurvriendelijke oever

De retentievoorziening wordt relatief diep ontgraven om zoveel mogelijk water in de retentievoorziening vast te houden. Voor bodemhoogte wordt overal NAP -1,00 m aangehouden (25 cm boven het zomerpeil). Voor de GHG wordt 0,5 m boven het zomerpeil aangehouden (robuust/veilig uitgangspunt). Hierdoor dient de bergingscapaciteit beschikbaar te zijn boven een hoogte van NAP -0,75 m.

Controle bergingscapaciteit

De controle van de inhoud van de retentievoorzieningen 2 en 3 staat in Tabel 4.5 weergegeven. Hierbij wordt de waterstand van NAP -0,75 m (uitgangspunt GHG) als bodem gezien (G.01.06 memo-003).

Tabel 4.5 Controle inhoud retentievoorzieningen 2 en 3 met natuurvriendelijke oever

	Retentievoorziening 2: Tussen Roode Vaart en A17, westzijde hoofdwatgang	Retentievoorziening 3: Tussen Roode Vaart en A17, oostzijde hoofdwatgang
Afwaterend oppervlak	Ca. 1.587 m ²	Ca. 6.063 m ²
Benodigde berging o.b.v. 60 mm berging	95 m ³	364 m ³
Bodembreedte t.p.v. GHG	2,62 m	2,62 m
Talud rijbaanzijde	2:3	1:2
Talud perceelzijde	1:5	1:5
Lengte	Ca. 120 m	Ca. 630 m
Benodigde waterhoogte hoogte boven GHG	0,25 m	0,20 m
Benodigde waterhoogte t.o.v. NAP	-0,50 m	-0,55 m
Beschikbare berging	104 m ³	389 m ³

Het bestaande aansluitende maaiveld bij retentievoorziening 2 heeft een minimale hoogte van ca. NAP +0,00 m. Wanneer er 60 mm neerslag geborgen wordt in de retentievoorziening, is er dus nog minimaal 0,50 m waking (afstand tussen waterstand en laagste insteek talud) beschikbaar.

Het bestaande aansluitende maaiveld bij retentievoorziening 3 heeft een minimale hoogte van ca. NAP -0,60 m. Bij de aansluiting op het bestaande maaiveld wordt daarom het 1:5 talud (aan de perceelzijde) doorgetrokken tot minimaal NAP -0,45 m om vervolgens weer aan te sluiten op het bestaande maaiveld. Hierdoor ontstaat er bij 60 mm neerslag berging, een minimale waking van de 0,10 m (afstand tussen waterstand en laagste insteek talud).

Gezien de beschikbare waking bij beide retentievoorzieningen, voldoen de retentievoorzieningen om 60 mm neerslag te kunnen bergen. Zoals eerder aangegeven is het uitgangspunt van een GHG waarde van NAP -0,75 m (0,5 m boven het zomerpeil) ook nog een robuust en veilig uitgangspunt.

Ecologische meerwaarde

Met het profiel zoals weergegeven in Figuur 4.13 en Figuur 4.14 zal de infiltratiecapaciteit van de retentievoorziening maximaal benut worden, wat bijdraagt om verdroging van de ondergrond tegen te gaan. De bodemhoogte van NAP -1,00 m bevindt zich 25 cm boven het zomerpeil en 60 cm boven het winterpeil. De waterpeilen in peilgebied Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02, zijn namelijk:

- Winterpeil: NAP -1,60 m
- Zomerpeil: NAP -1,25 m

In de zomerperiode zal de retentievoorziening daarom grotendeels van de tijd gevuld zijn met een laagje water is de verwachting. De retentievoorziening faciliteert hiermee de ontwikkeling van fauna (met name de amfibieën). In de winterperiode zal de retentievoorziening enkel gevuld zijn na een regenbui, om vervolgens weer droog te vallen. Verder zal de natuurvriendelijke oever beplant worden met inheemse vegetatie, om de biodiversiteit in omgeving te verbeteren. De natuurvriendelijke oever dient niet vaker dan eenmaal per jaar gemaaid te worden in de periode rond de maand oktober.

4.7.3 AFVOER RICHTING WATERSYSTEEM VANUIT RETENTIEVOORZIENINGEN

Uitgangspunten

De retentievoorzieningen mogen een maximaal debiet richting het watersysteem afvoeren behorend bij een afvoernorm van 2 l/s/ha. Dit is dus het debiet dat maximaal afgevoerd mag worden, waarbij de retentievoorziening gevuld is met 60 mm neerslag. Om bij extreme neerslag overlast te voorkomen, dienen de retentievoorzieningen probleemloos te kunnen afvoeren richting het watersysteem middels een overstortconstructie. De retentievoorzieningen mogen bij extreme neerslag meer dan 2 l/s/ha afvoeren richting het watersysteem, wanneer de bergingscapaciteit van 60 mm niet meer toereikend is.

De afvoernorm van 2 l/s/ha kan middels het afwaterend oppervlak vertaald worden naar een maximale toelaatbaar afvoerdebiet richting het watersysteem:

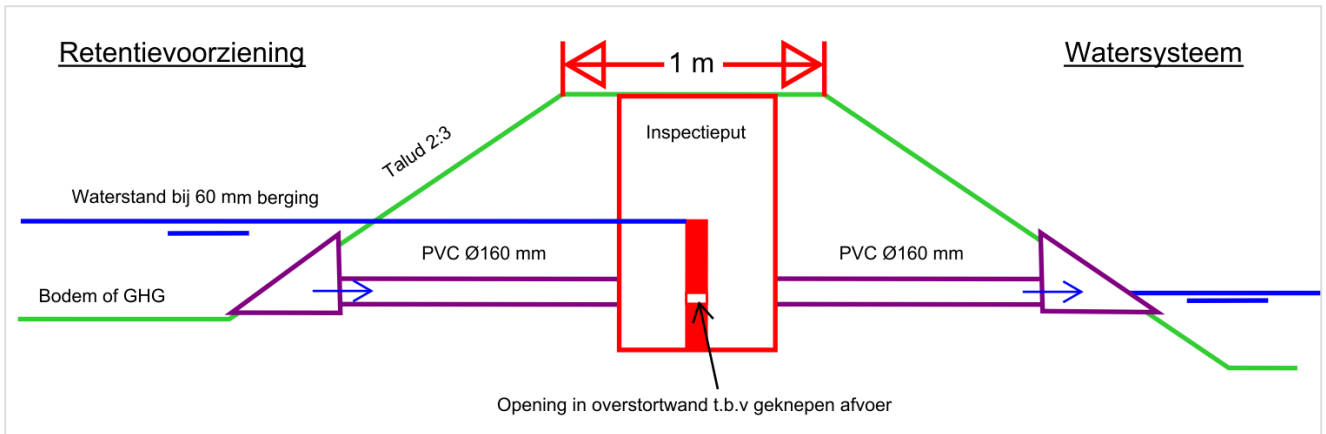
- Retentievoorziening 1 -> Afwaterend oppervlak 3.591 m² (0,3591 ha) -> Maximaal afvoerdebiet 0,72 l/s
- Retentievoorziening 2 -> Afwaterend oppervlak 1.587 m² (0,1587 ha) -> Maximaal afvoerdebiet 0,32 l/s
- Retentievoorziening 3 -> Afwaterend oppervlak 6.063 m² (0,6063 ha) -> Maximaal afvoerdebiet 1,21 l/s

Per retentievoorziening wordt vervolgens o.b.v. een gedeeltelijk gevulde retentievoorziening, ingeschat wat de ledigingstijd zal zijn van een volledig gevulde retentievoorziening. Hierbij wordt dus gerekend met een gedeeltelijk gevulde retentievoorziening, aangezien het afvoerdebiet variabel is a.g.v. de waterstand tegen de knijpconstructie.

Principeontwerp afvoerconstructie

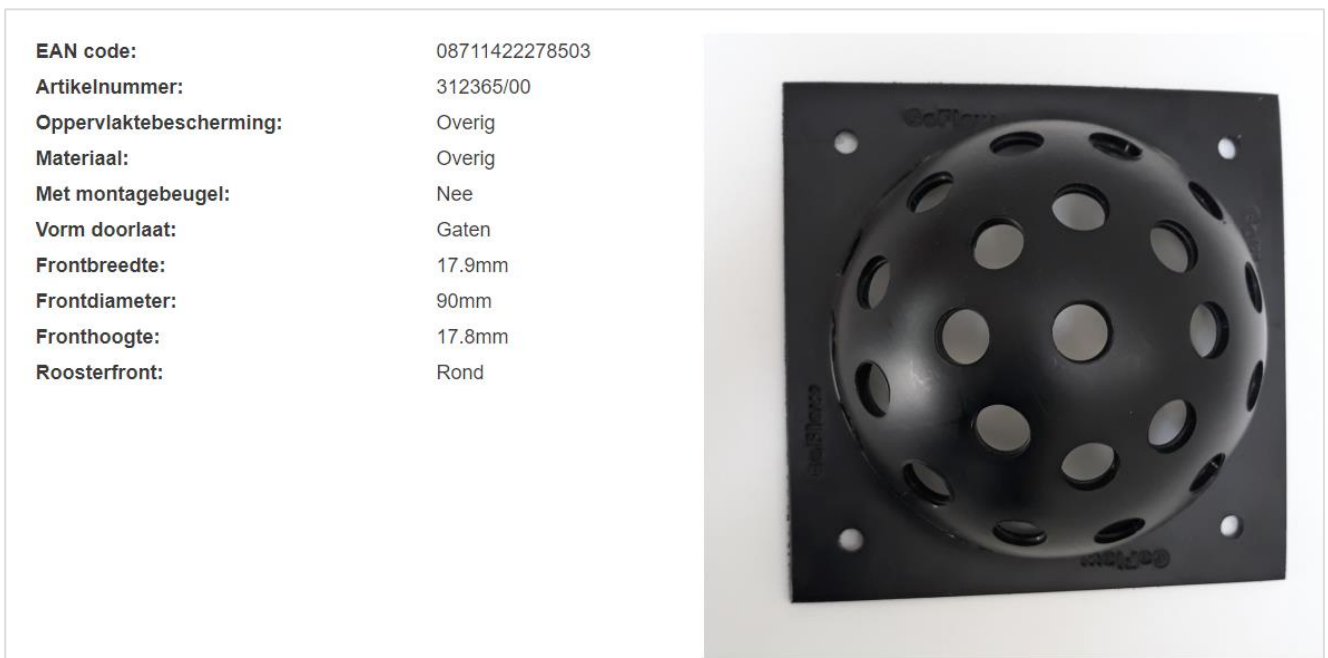
Het principeontwerp de afvoerconstructie richting het watersysteem is bij alle retentievoorzieningen hetzelfde. Tussen de retentievoorziening en het watersysteem wordt een PVC Ø160 mm of Ø250 mm gerealiseerd, met daarin een inspectieput met overstortwand opgenomen. In deze overstortwand bevindt zich een relatief kleine opening/sparing, waarmee de retentievoorziening een geknepen afvoer krijgt. De hoogte van de overstortwand

is overal gelijk aan de waterstand bij 60 mm berging in de betreffende retentievoorziening. Bij extreme neerslag (meer dan 60 mm neerslag) zal het water dus over de overstortwand heen stromen om middels de PVC Ø160 mm of Ø250 mm af te voeren richting het watersysteem. Het principeontwerp staat hieronder weergegeven.



Figuur 4.15 Principeontwerp afvoerconstructie richting watersysteem

Gezien de benodigde diameter van de openingen in de overstortwanden (zie volgende paragrafen), wordt bovenstrooms van elke opening de GOFLOW van Martens gemonteerd. Hiermee wordt zoveel mogelijk voorkomen dat de opening in de overstortwanden kan verstopen. De benodigde openingen in de overstortwanden zijn relatief klein, maar de openingen in de GOFLOW zijn kleiner en dus maatgevender voor het afvangen/tegenhouden van vervuiling. Het doorlaten van het maatgevende debiet door de GOFLOW is geen probleem, vanwege de meerdere kleine openingen.



Figuur 4.16 GOFLOW van Martens

De opening in de overstortwand heeft bij elke retentievoorziening een diameter van Ø40 mm. Dit is de minimale maatvoering zoals beschreven in “Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen”.

Hydraulische controle afvoer retentievoorziening 1

De maximale waterhoogte tegen de knijpconstructie (bij 60 mm berging) is 0,75 m (waterhoogte is dus 0,73 m t.o.v. hart opening). De knijpconstructie bestaat uit een opening Ø40 mm in de overstortwand. Het afvoerdebiet door de opening wordt berekend met de volgende formule (Torricelli):

$$Q = \mu \times A \times \sqrt{(2 \times g \times x)}$$

Waarin:

- Q = Capaciteit opening [m³/s]
- μ = Contractiecoëfficiënt (0,6) [-]
- A = Oppervlakte opening [m²]
- g = Valversnelling (9,81) [m/s²]
- x = Afstand tussen wateroppervlak en hart opening [m]

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,730 \text{ m})} = 0,0029 \text{ m}^3/\text{s} = 2,9 \text{ l/s}$$

Wanneer de waterhoogte gehalveerd wordt ((0,75 m / 2) – 0,02 m = 0,355 m), wordt het afvoerdebiet door de opening:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,355 \text{ m})} = 0,0020 \text{ m}^3/\text{s} = 2,0 \text{ l/s}$$

Een derde van de waterhoogte ((0,75 m / 3) – 0,02 m = 0,230 m) resulteert in een afvoerdebiet van:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,230 \text{ m})} = 0,0016 \text{ m}^3/\text{s} = 1,6 \text{ l/s}$$

Met dit laatste afvoerdebiet zal de ledigingstijd ca. (216 m³ / 0,0016 m³/s / 3.600 sec/uur =) 38 uur zijn. Dit is omgerekend ca. 1,5 dagen.

Om bij extreme neerslag overlast te voorkomen, dient de retentievoorziening te kunnen overstorten richting het watersysteem van het waterschap. De retentievoorziening moet dus kunnen overstorten, wanneer de bergingscapaciteit van 60 mm niet meer toereikend is (zie principeontwerp in Figuur 4.15). Bij retentievoorziening 1 zal het overtollige water benedenstrooms van de overstortwand, afgevoerd worden middels een PVC Ø250 mm rioolleiding richting de secundaire watergang (categorie B waterloop OWL08663) ten zuiden van de Interne Baan.

Hydraulische controle afvoer retentievoorziening 2

De maximale waterhoogte tegen de knijpconstructie (bij 60 mm berging) is 0,25 m (waterhoogte is dus 0,23 m t.o.v. hart opening). De knijpconstructie bestaat uit een opening Ø40 mm in de overstortwand. Het afvoerdebiet door de opening wordt berekend met de volgende formule (Torricelli):

$$Q = \mu \times A \times \sqrt{(2 \times g \times x)}$$

Waarin:

- Q = Capaciteit opening [m³/s]
- μ = Contractiecoëfficiënt (0,6) [-]
- A = Oppervlakte opening [m²]
- g = Valversnelling (9,81) [m/s²]
- x = Afstand tussen wateroppervlak en hart opening [m]

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,230 \text{ m})} = 0,0016 \text{ m}^3/\text{s} = 1,6 \text{ l/s}$$

Wanneer de waterhoogte gehalveerd wordt ((0,25 m / 2) – 0,02 m = 0,105 m), wordt het afvoerdebiet door de opening:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,105 \text{ m})} = 0,0011 \text{ m}^3/\text{s} = 1,1 \text{ l/s}$$

Een derde van de waterhoogte $((0,25 \text{ m} / 3) - 0,02 \text{ m} = 0,063 \text{ m})$ resulteert in een afvoerdebiet van:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,063 \text{ m})} = 0,0008 \text{ m}^3/\text{s} = 0,8 \text{ l/s}$$

Met dit laatste afvoerdebiet zal de ledigingstijd ca. $(95 \text{ m}^3 / 0,0008 \text{ m}^3/\text{s} / 3.600 \text{ sec/uur} =)$ 33 uur zijn. Dit is omgerekend ca. 1,5 dagen.

Om bij extreme neerslag overlast te voorkomen, dient de retentievoorziening te kunnen overstorten richting het watersysteem van het waterschap. De retentievoorziening moet dus kunnen overstorten, wanneer de bergingscapaciteit van 60 mm niet meer toereikend is (zie principeontwerp in Figuur 4.15). Bij retentievoorziening 1 zal het overtollige water benedenstrooms van de overstortwand, afgevoerd worden middels een PVC Ø160 mm rioolleiding richting de naastgelegen hoofdwatgang (A waterloop OVK09885).

Hydraulische controle afvoer retentievoorziening 3

De maximale waterhoogte tegen de knijpconstructie (bij 60 mm berging) is 0,20 m (waterhoogte is dus 0,18 m t.o.v. hart opening). De knijpconstructie bestaat uit een opening Ø40 mm in de overstortwand. Het afvoerdebiet door de opening wordt berekend met de volgende formule (Torricelli):

$$Q = \mu \times A \times \sqrt{(2 \times g \times x)}$$

Waarin:

- Q = Capaciteit opening [m³/s]
- μ = Contractiecoëfficiënt (0,6) [-]
- A = Oppervlakte opening [m²]
- g = Valversnelling (9,81) [m/s²]
- x = Afstand tussen wateroppervlak en hart opening [m]

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,180 \text{ m})} = 0,0014 \text{ m}^3/\text{s} = 1,4 \text{ l/s}$$

Wanneer de waterhoogte gehalveerd wordt $((0,20 \text{ m} / 2) - 0,02 \text{ m} = 0,080 \text{ m})$, wordt het afvoerdebiet door de opening:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,080 \text{ m})} = 0,0009 \text{ m}^3/\text{s} = 0,9 \text{ l/s}$$

Een derde van de waterhoogte $((0,20 \text{ m} / 3) - 0,02 \text{ m} = 0,047 \text{ m})$ resulteert in een afvoerdebiet van:

$$Q = 0,6 \times (0,25 \times \pi \times (0,040 \text{ m})^2) \times \sqrt{(2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,047 \text{ m})} = 0,0007 \text{ m}^3/\text{s} = 0,7 \text{ l/s}$$

Met dit laatste afvoerdebiet zal de ledigingstijd ca. $(364 \text{ m}^3 / 0,0007 \text{ m}^3/\text{s} / 3.600 \text{ sec/uur} =)$ 144 uur zijn. Dit is omgerekend ca. 6 dagen.

Om bij extreme neerslag overlast te voorkomen, dient de retentievoorziening te kunnen overstorten richting het watersysteem van het waterschap. De retentievoorziening moet dus kunnen overstorten, wanneer de bergingscapaciteit van 60 mm niet meer toereikend is (zie principeontwerp in Figuur 4.15). Bij retentievoorziening 3 zal het overtollige water benedenstrooms van de overstortwand, afgevoerd worden middels een PVC Ø160 mm rioolleiding richting de naastgelegen hoofdwatgang (A waterloop OVK09885).

Overzicht resultaten

Hieronder staan de resultaten van de bovenstaande paragrafen overzichtelijk weergegeven. In de onderstaande tabel is te zien dat de afvoerdebieten relatief klein zijn, maar bij 60 mm berging wel groter zijn dan het debiet volgend uit een afvoernorm van 2 l/s/ha. Dit is het gevolg van de minimale maatvoering van Ø40 mm voor de opening in de overstortwand. Zoals eerder aangegeven staat deze minimale maatvoering beschreven in “Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen”. De opening kleiner uitvoeren is daarom geen optie.

Tabel 4.6 Overzicht resultaten afvoerdebieten vanuit retentievoorzieningen

	Retentievoorziening 1	Retentievoorziening 2	Retentievoorziening 3
Afwaterend oppervlak	Ca. 3.591 m ²	Ca. 1.587 m ²	Ca. 6.063 m ²
Debiet o.b.v. 2 l/s/ha afvoernorm	0,72 l/s	0,32 l/s	1,21 l/s
Opening in overstortwand	Ø40 mm	Ø40 mm	Ø40 mm
Waterhoogte tegen hart opening bij 60 mm berging	0,63 m	0,23 m	0,18 m
Afvoerdebiet bij volledige waterhoogte (60 mm berging)	2,9 l/s	1,6 l/s	1,4 l/s
Afvoerdebiet bij 1/2 waterhoogte	2,0 l/s	1,1 l/s	0,9 l/s
Afvoerdebiet bij 1/3 waterhoogte	1,6 l/s	0,8 l/s	0,7 l/s
Ledigingstijd met afvoerdebiet behorend bij 1/3 waterhoogte	1,5 dagen	1,5 dagen	6 dagen

5 HEMELWATERAFVOER BRUG ROODE VAART

5.1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

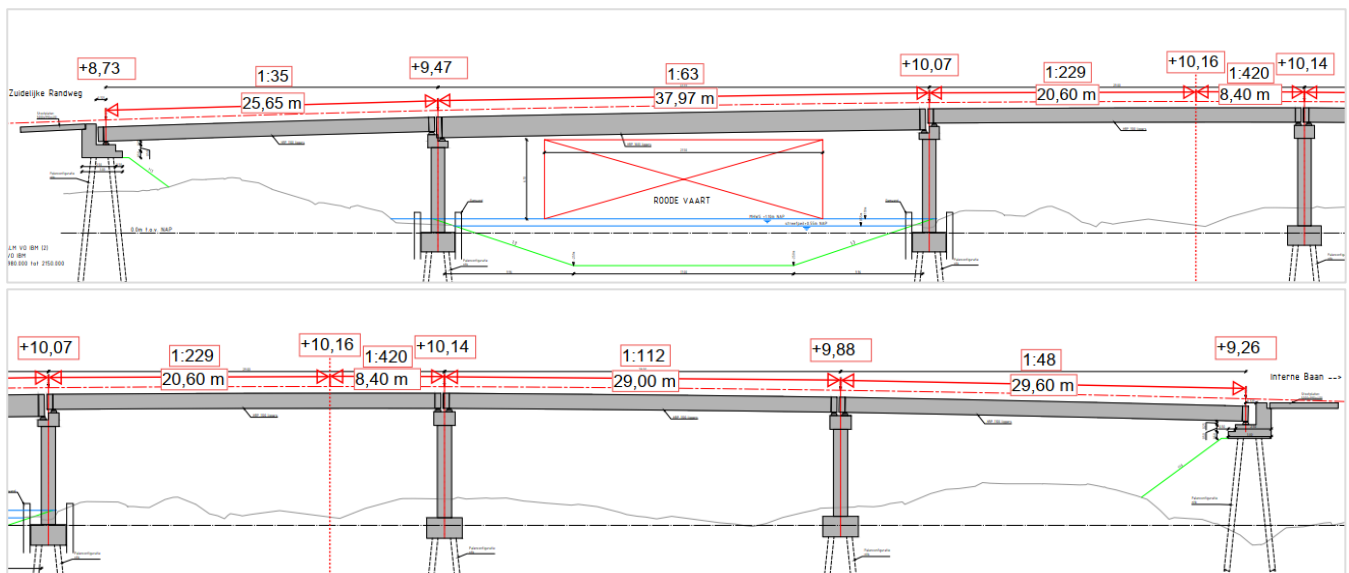
Hemelwater dat valt op de brug wordt middels afvoergoten tegen de schampkant afgevangen en afgevoerd richting de eindafvoeren t.p.v. de landhoofden. De afvoergoot wordt gerealiseerd middels een sparing in de deklaag van de asfaltconstructie (sparing als in, de deklaag wordt niet tot aan de schampkant gerealiseerd). De eindafvoeren lozen het afgevangen hemelwater in de nabijgelegen retentievoorzieningen.

Voor de hemelwaterafvoer van de brug is gekeken of de afvoergoten voldoende capaciteit hebben. Hierbij is gecontroleerd of het hemelwater richting de eindafvoeren en tussenafvoeren afgevoerd kan worden, zonder plasvorming op de redresseerstrook.

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden bij de hydraulisch controle:

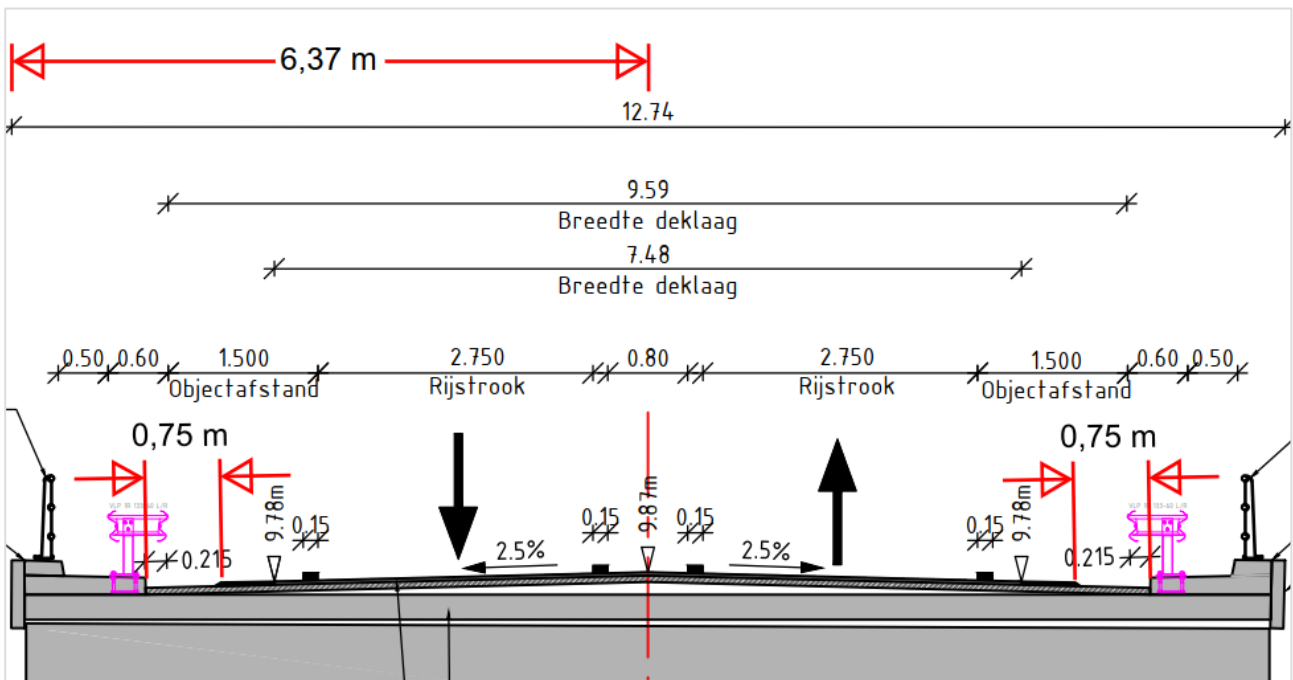
- Totale lengte kunstwerk ca. 153 m;
- Toog aanwezig in kunstwerk, waardoor naar beide landhoofden wordt afgewaterd;
- Afwaterende lengte richting een landhoofd is variabel;
- Afwaterende breedte op een afvoergoot is 6,37 m;
- Inwendige hoogte afvoergoot is minimaal 30 mm;
- Inwendige breedte afvoergoot is 750 mm;
- Maatgevende regenintensiteit is 200 l/s/ha. Deze regenintensiteit hoort bij een bui met een herhalingstijd van 10 jaar (VSE-0026 [10]).

Er wordt gerekend met een bui die eens per 10 jaar voorkomt, omdat de waterhoogtes op het wegdek onmogelijk groter kunnen zijn dan 30 cm [10]. De uitgangspunten m.b.t. de langshelling staan in het onderstaande figuur weergegeven.



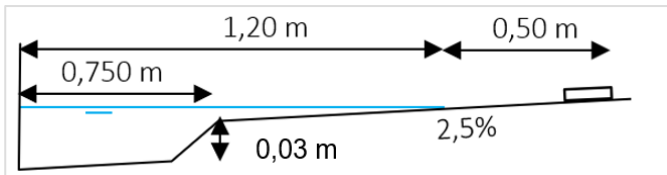
Figuur 5.1 Lengteprofiel Brug Roode Vaart

Het dwarsprofiel van de brug staat weergegeven in Figuur 5.2. Hierin is te zien dat er een dakprofiel aanwezig is, waardoor de afwaterende breedte op een afvoergoot 6,37 m is. De afstand tussen voorkant geleiderail en binnenkant kantstreep is ruim 1,5 m. De afstand tussen schampkant en binnenkant kantstreep is ruim 1,7 m.



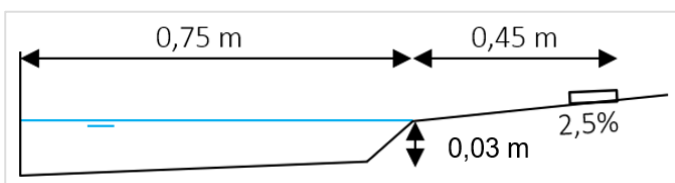
Figuur 5.2 Dwarsprofiel Brug Roode Vaart

De beschikbare afmetingen van de afvoergoot staan hieronder schematisch weergegeven. Zoals in het onderstaande figuur te zien, kan het water tot 0,50 m komen te staan t.o.v. binnenkant kantstreep.



Figuur 5.3 Schetsontwerp beschikbare afvoergoot

De nieuwe brug dient toekomstvast te zijn, wat praktisch gezien inhoudt dat de objectafstand van 1,5 m (tussen geleiderail en binnenkant kantstreep) in de toekomst gereduceerd moet kunnen worden naar 1,0 m. De breedte van de redresseerstrook dient minimaal 45 cm te zijn. Hierdoor blijft de afvoergoot met een breedte van 75 cm ook in de toekomst precies beschikbaar. De beschikbare afvoergoot staat hieronder weergegeven.



Figuur 5.4 Schetsontwerp beschikbare afvoergoot toekomstvast

Bij de hydraulische controle uitgegaan van afvoergoot zoals weergegeven in Figuur 5.4. De inwendige hoogte van de afvoergoot waarmee gerekend wordt is 30 mm. Aangezien er een afschot aanwezig is, is een inwendige hoogte van 30 mm een veilig uitgangspunt.

5.2 OVERZICHT CONTROLE AFVOERGOTEN

De afvoergoot wordt op verschillende locaties hydraulisch getoetst, aangezien de afwaterende lengtes richting de landhoofden verschillen, evenals de langshelling van de afvoergoten.

Tabel 5.1 Controle afvoergoten Brug Roode Vaart

Brugdeel	Afwaterende lengte	Afwaterende breedte	Maatgevend debiet	Langshelling afvoergoot	Capaciteit afvoergoot
Afvoer richting landhoofd westzijde					
Hoogste punt -> Steunpunt 2	20,60 m	6,37 m	2,6	1:229 (0,44%)	8,1
Hoogste punt -> Steunpunt 1	58,57 m	6,37 m	7,5	1:63 (1,59%)	15,3
Hoogste punt -> Landhoofd westzijde	84,22 m	6,37 m	10,7	1:35 (2,86%)	20,5
Afvoer richting landhoofd oostzijde					
Hoogste punt -> Steunpunt 3	8,40 m	6,37 m	1,1	1:420 (0,24%)	5,9
Hoogste punt -> Steunpunt 4	37,40 m	6,37 m	4,8	1:112 (0,89%)	11,5
Hoogste punt -> Landhoofd oostzijde	67,00 m	6,37 m	8,5	1:48 (2,08%)	17,5

De maatgevende debieten zijn berekend middels de onderstaande formule:

$$\text{Maatgevende debiet} = \frac{\text{Afwaterende lengte} \times \text{Afwaterende breedte} \times 200 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}$$

De berekeningen om de afvoercapaciteit van de goten te bepalen staan weergegeven in bijlage 3 (zie berekeningen spreadsheet "HWA Kunstwerken"). In Tabel 5.1 is te zien dat de capaciteit van de afvoergoot overal groter is dan het maatgevende debiet. De hydraulische capaciteit van de afvoergoot is dus overal voldoende.

5.3 ONTWERP EINDAFVOEREN

Het grootste debiet op een eindafvoer is 10,7 l/s (landhoofd westzijde).

$$\frac{84,22 \text{ m} \times 6,37 \text{ m} \times 200 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 10,7 \text{ l/s}$$

Bij elk landhoofd komen twee eindafvoeren (rijbaan ligt in dakprofiel) bestaande uit 2 gootelementen van het type STR-890 van TBS, of gelijkwaardig. Hydraulisch gezien is een enkel gootelement reeds voldoende:

$$Q_a = 0,5 \times A \times \rho \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Waarin:

- Q_a = Afvoercapaciteit rooster [m^3/s]
- A = Oppervlakte rooster [m^2]
- ρ = Gatpercentage rooster [-]
- g = Valversnelling (9,81) [m/s^2]
- h = Hoogte water op rooster [m]

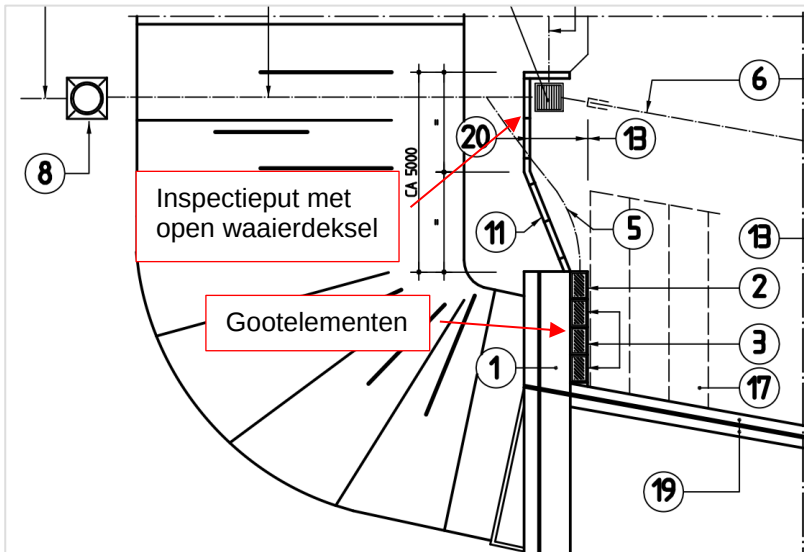
Het oppervlak van het rooster is 450 mm x 850 mm. Als gatpercentage wordt 10% aangehouden (veilige aanname). De benodigde waterhoogte op het rooster om het maatgevende debiet af te vangen is 17 mm.

$$Q_a = 0,5 \times 0,45 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \times 0,10 \times \sqrt{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,017 \text{ m}} = 0,0110 \text{ m}^3/\text{s} = 11,0 \text{ l/s}$$

De afvoercapaciteit van een enkel gootelement is dus ruim voldoende gezien de benodigde waterhoogte op het rooster. Het is echter aan te raden om de eindafvoeren uit te voeren met 2 gootelementen (1 ondiep en 1 diep). Dit geeft een stukje robuustheid en voorkomt dat er onverhoopt alsnog water langs de eindafvoer stroomt. De

gootelementen wateren het afgevangen hemelwater vervolgens af middels een kolkleiding Ø160 mm (SN8, inwendig Ø150 mm). Het buisverhang van de kolkleiding is minimaal 1:100. De afvoercapaciteit van de kolkleiding is met dit buisverhang 13,4 l/s. Dit is voldoende gezien het maximale debiet van 10,7 l/s op de kolkleiding.

Achter de 2 gootelementen wordt vervolgens ook nog een inspectieput geplaatst met een open rooster (of waaierdeksel), conform het standaarddetail RWS-HWA-01 van Rijkswaterstaat (zie Figuur 5.5). De kolkleiding Ø160 mm van de gootelementen wordt hierop aangesloten en overschietend water wordt op deze manier altijd afgevangen.



Figuur 5.5 Schematisch ontwerp eindafvoer (bovenaanzicht)

6 HEMELWATERAFVOER BRUG A17

6.1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

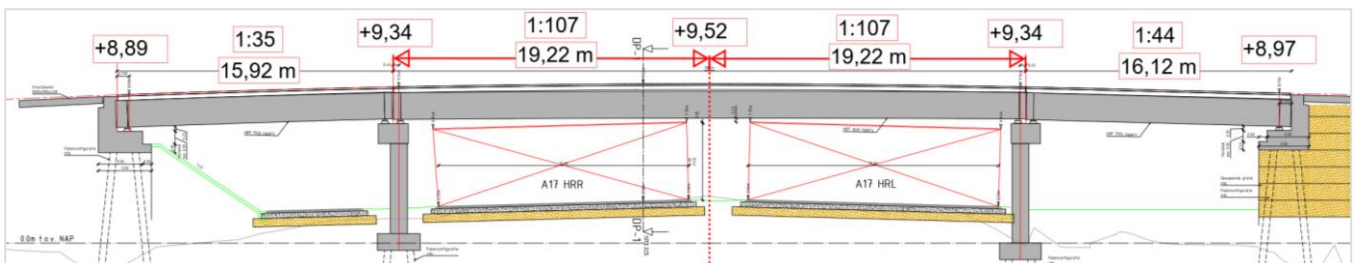
Hemelwater dat valt op de brug wordt middels afvoergoten tegen de schampkant afgevangen en afgevoerd richting de eindafvoeren t.p.v. de landhoofden. De afvoergoot wordt gerealiseerd middels een sparing in de deklaag van de asfaltconstructie (sparing als in, de deklaag wordt niet tot aan de schampkant gerealiseerd). De eindafvoeren lozen het afgevangen hemelwater in de nabijgelegen retentievoorzieningen.

Voor de hemelwaterafvoer van de brug is gekeken of de afvoergoten voldoende capaciteit hebben. Hierbij is gecontroleerd of het hemelwater richting de eindafvoeren afgevoerd kan worden, zonder plaspvorming op de redresseerstrook.

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden bij de hydraulisch controle:

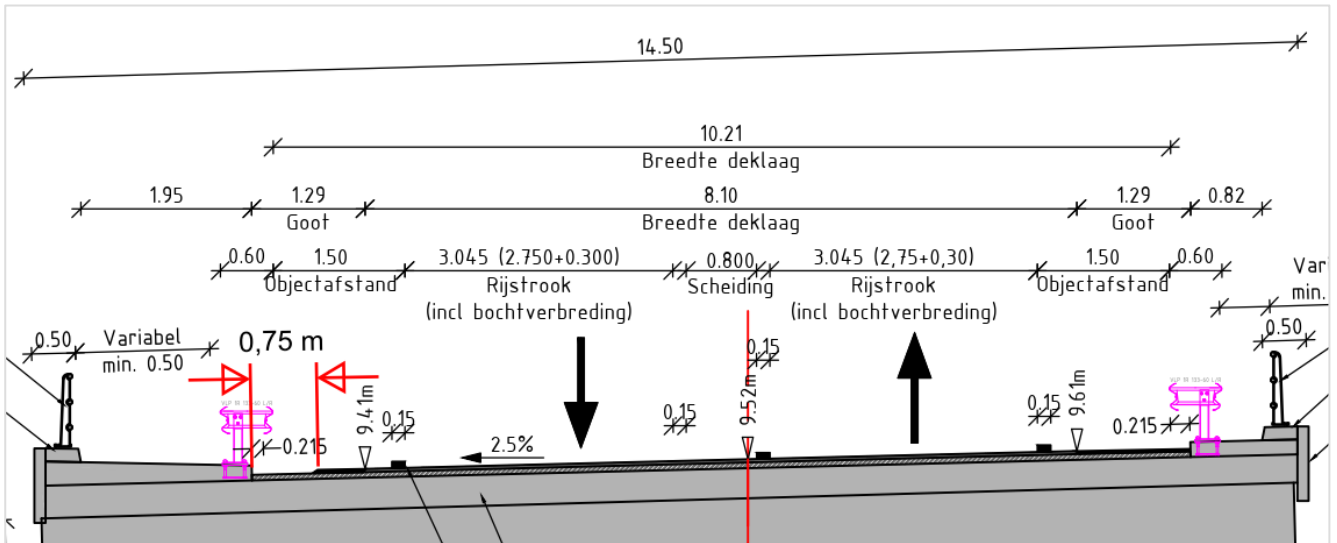
- Totale lengte kunstwerk ca. 70 m;
- Toog aanwezig in kunstwerk, waardoor naar beide landhoofden wordt afgewaterd;
- Maximale afwaterende lengte richting een landhoofd is 35,34 m;
- Afwaterende breedte op een afvoergoot is maximaal 14,60 m;
- Inwendige hoogte afvoergoot is minimaal 30 mm;
- Inwendige breedte afvoergoot is 750 mm;
- Maatgevende regenintensiteit is 200 l/s/ha. Deze regenintensiteit hoort bij een bui met een herhalingstijd van 10 jaar (VSE-0026 [10]).

Er wordt gerekend met een bui die eens per 10 jaar voorkomt, omdat de waterhoogtes op het wegdek onmogelijk groter kunnen zijn dan 30 cm [10]. De uitgangspunten m.b.t. de langshelling staan in het onderstaande figuur weergegeven.



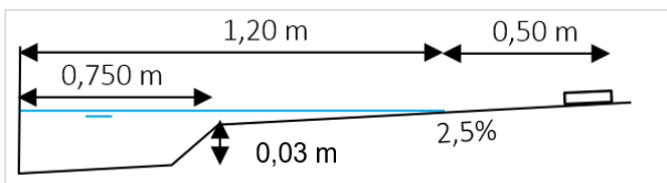
Figuur 6.1 Lengteprofiel Brug A17

Het dwarsprofiel van de brug staat weergegeven in Figuur 6.2. Hierin is te zien dat het gehele kunstwerk op één oor ligt en dat de afwaterende breedte op de afvoergoot ca. 14,50 m is. De grootste afwaterende breedte op de afvoergoot is echter 14,60 m, waardoor er gerekend wordt met 14,60 m. De afstand tussen voorkant geleiderail en binnenkant kantstreep is ruim 1,5 m. De afstand tussen schampkant en binnenkant kantstreep is ruim 1,7 m.



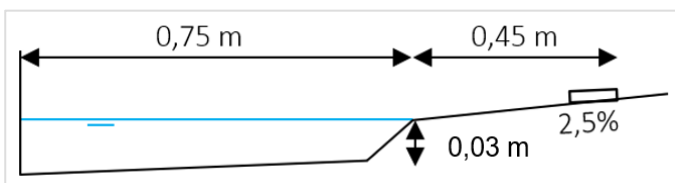
Figuur 6.2 Dwarsprofiel Brug A17

De beschikbare afmetingen van de afvoergoot staan hieronder schematisch weergegeven. Zoals in het onderstaande figuur te zien, kan het water tot 0,50 m komen te staan t.o.v. binnenkant kantstreep.



Figuur 6.3 Schetsontwerp beschikbare afvoergoot

De nieuwe brug dient toekomstvast te zijn, wat praktisch gezien inhoudt dat de objectafstand van 1,5 m (tussen geleiderail en binnenkant kantstreep) in de toekomst gereduceerd moet kunnen worden naar 1,0 m. De breedte van de redresseerstrook dient minimaal 45 cm te zijn. Hierdoor blijft de afvoergoot met een breedte van 75 cm ook in de toekomst precies beschikbaar. De beschikbare afvoergoot staat hieronder weergegeven.



Figuur 6.4 Schetsontwerp beschikbare afvoergoot toekomstvast

Bij de hydraulische controle wordt uitgegaan van de afvoergoot zoals weergegeven in Figuur 6.4. De inwendige hoogte van de afvoergoot waarmee gerekend wordt is 30 mm. Aangezien er een afschot aanwezig is, is een inwendige hoogte van 30 mm een veilig uitgangspunt.

6.2 OVERZICHT CONTROLE AFVOERGOTEN

De afvoergoot richting het landhoofd aan de zuidwestzijde is maatgevend voor de afwatering van het kunstwerk. De afwaterende lengte richting de eindafvoer is hier het grootst en de langshelling is op dit deel het kleinst. De afvoergoot wordt op twee locaties hydraulisch getoetst. Het vlakkere deel over 19,22 m wordt hydraulisch getoetst i.c.m. de 1:107 (0,93%) langshelling. Verder wordt ook de complete afwaterende lengte van 35,34 m hydraulisch getoetst i.c.m. 1:44 (2,27%) langshelling.

Vlakkere deel over 19,22 m i.c.m. 0,93% langshelling

Het maatgevende debiet is 5,6 l/s.

$$\frac{19,22 \text{ m} \times 14,60 \text{ m} \times 200 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 5,6 \text{ l/s}$$

De afvoercapaciteit van de goot is 11,7 l/s, zie berekening spreadsheet "HWA Kunstwerken" in bijlage 3. De afvoergoot voldoet dus ruim op dit deel.

Complete lengte i.c.m. 2,27% langshelling

Het maatgevende debiet is 10,3 l/s.

$$\frac{35,34 \text{ m} \times 14,60 \text{ m} \times 200 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 10,3 \text{ l/s}$$

De afvoercapaciteit van de goot is 18,3 l/s, zie berekening spreadsheet "HWA Kunstwerken" in bijlage 3. De afvoergoot voldoet dus ruim op dit deel.

6.3 ONTWERP EINDAFVOEREN

Het grootste debiet op een eindafvoer is 10,3 l/s.

$$\frac{35,34 \text{ m} \times 14,60 \text{ m} \times 200 \text{ l/s/ha}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 10,3 \text{ l/s}$$

Bij elk landhoofd komt een eindafvoer bestaande uit 2 gootelementen van het type STR-890 van TBS, of gelijkwaardig. Hydraulisch gezien is een enkel gootelement reeds voldoende:

$$Q_a = 0,5 \times A \times \rho \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Waarin:

Q_a	= Afvoercapaciteit rooster [m^3/s]
A	= Oppervlakte rooster [m^2]
ρ	= Gatpercentage rooster [-]
g	= Valversnelling (9,81) [m/s^2]
h	= Hoogte water op rooster [m]

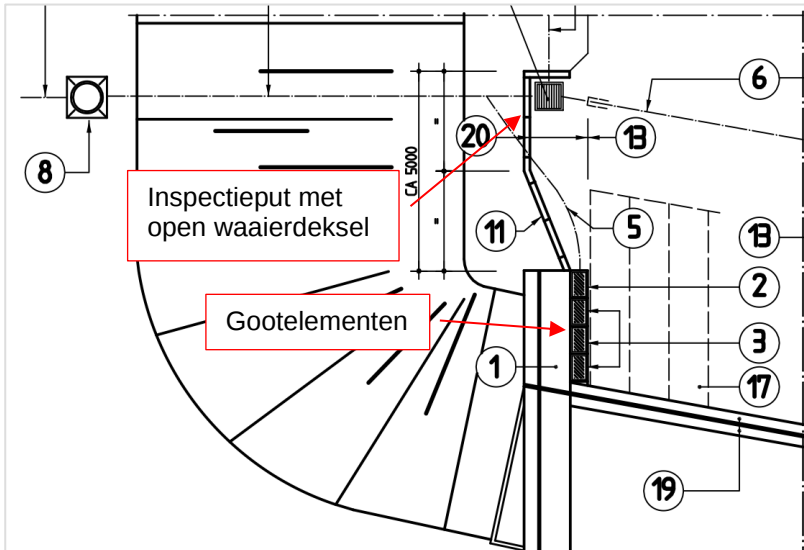
Het oppervlak van het rooster is 450 mm x 850 mm. Als gatpercentage wordt 10% aangehouden (veilige aanname). De benodigde waterhoogte op het rooster om het maatgevende debiet af te vangen is 15 mm.

$$Q_a = 0,5 \times 0,45 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \times 0,10 \times \sqrt{2 \times 9,81 \text{ m}/\text{s}^2 \times 0,015 \text{ m}} = 0,0104 \text{ m}^3/\text{s} = 10,4 \text{ l/s}$$

De afvoercapaciteit van een enkel gootelement is dus ruim voldoende gezien de benodigde waterhoogte op het rooster. Het is echter aan te raden om de eindafvoeren uit te voeren met 2 gootelementen (1 ondiep en 1 diep). Dit geeft een stukje robuustheid en voorkomt dat er onverhoopt alsnog water langs de eindafvoer stroomt. De gootelementen wateren het afgevangen hemelwater vervolgens af middels een kolkleiding Ø160 mm (SN8, inwendig Ø150 mm). Het buisverhang van de kolkleiding is minimaal 1:100. De afvoercapaciteit van de kolkleiding is met dit buisverhang 13,4 l/s (zie berekening in bijlage 3). Dit is voldoende gezien het maximale debiet van 10,3 l/s op de kolkleiding.

Achter de 2 gootelementen wordt vervolgens ook nog een inspectieput geplaatst met een open rooster (of waaierdeksel), conform het standaarddetail RWS-HWA-01 van Rijkswaterstaat (zie Figuur 6.5). De kolkleiding

Ø160 mm van de gootelementen wordt hierop aangesloten en overschietend water wordt op deze manier altijd afgevangen.

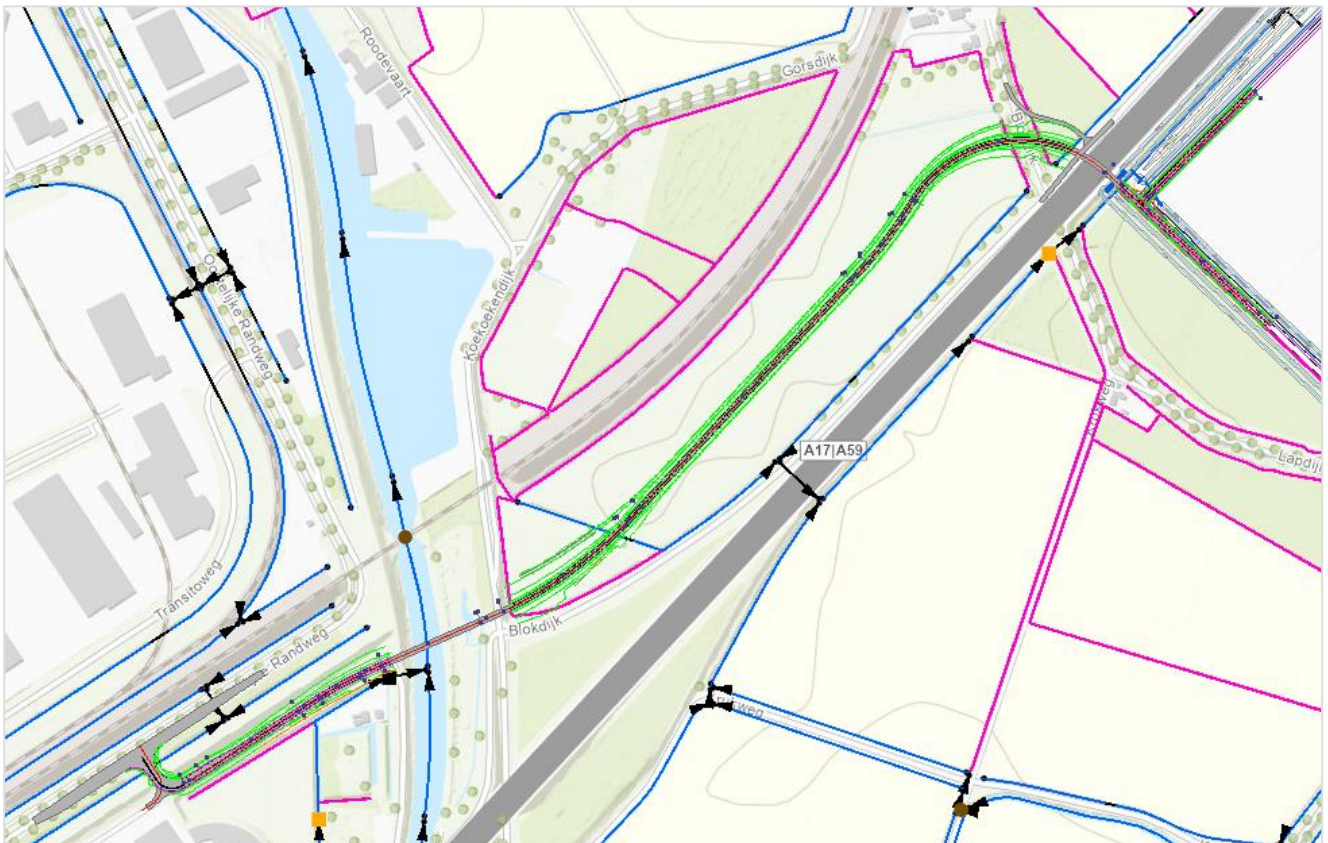


Figuur 6.5 Schematisch ontwerp eindafvoer (bovenaanzicht)

7 WATERSYSTEEM

7.1 INLEIDING

De interne baan doorkruist het watersysteem van Waterschap Brabantse Delta. Om inzichtelijk te maken waar de raakvlakken zich bevinden met het watersysteem, is het tracé van de interne baan in Figuur 7.1 geprojecteerd in de leggerkaart van Waterschap Brabantse Delta [07].

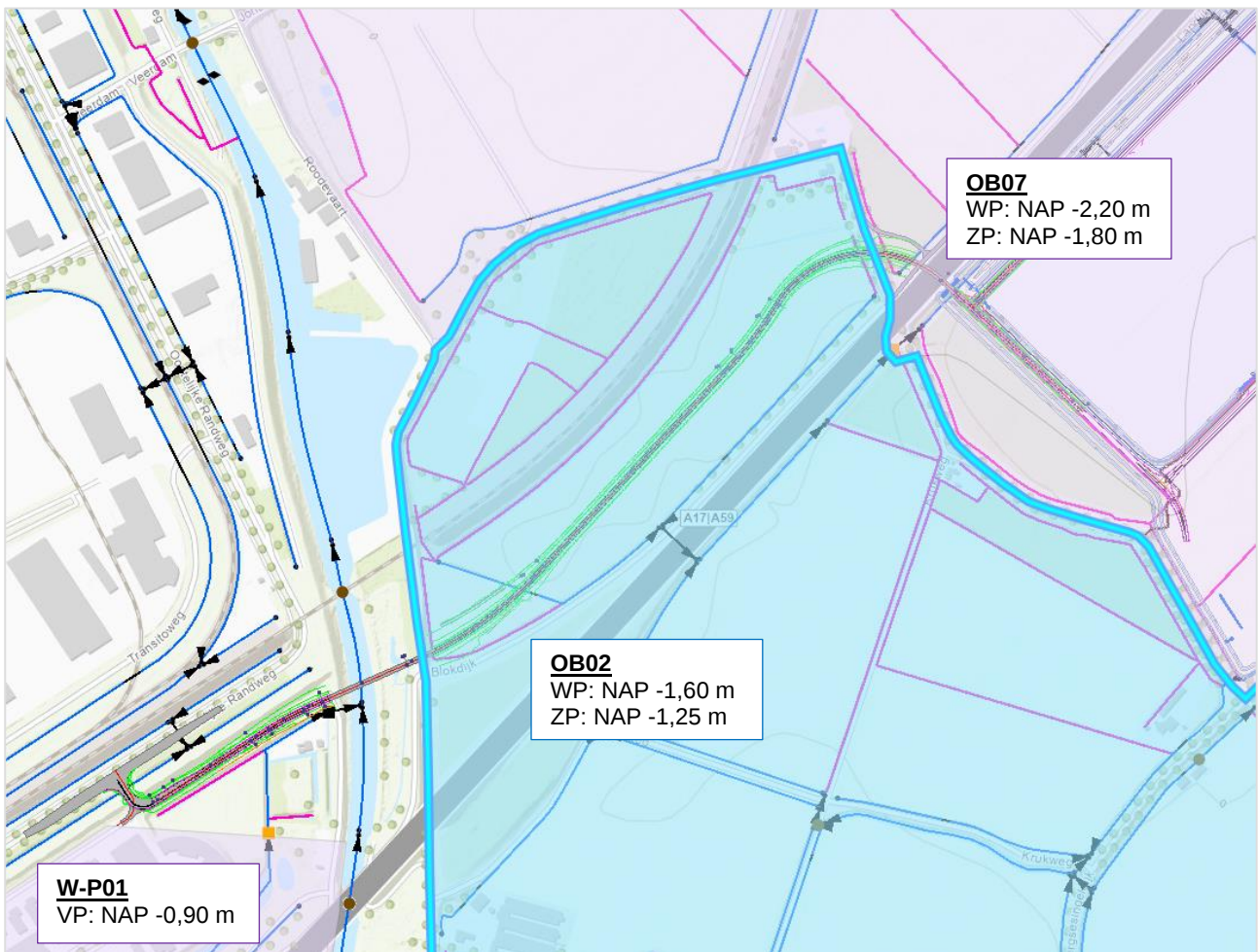


Figuur 7.1 Tracé Interne Baan Moerdijk in leggerkaart Waterschap Brabantse Delta [07]

Het tracé van de interne baan doorkruist drie peilgebieden:

- **Peilgebied Roode vaart, code W-P01:**
 - Vast peil: NAP -0,90 m
- **Peilgebied Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02**
 - Winterpeil: NAP -1,60 m
 - Zomerpeil: NAP -1,25 m
- **Peilgebied Klaverpolder Ketelpolder, code OB07**
 - Winterpeil: NAP -2,20 m
 - Zomerpeil: NAP -1,80 m

Om inzichtelijk te maken waar de peilgebieden zich bevinden, is het tracé van de interne baan Moerdijk in Figuur 7.2 geprojecteerd in de peilbesluitkaart van Waterschap Brabantse Delta [08].



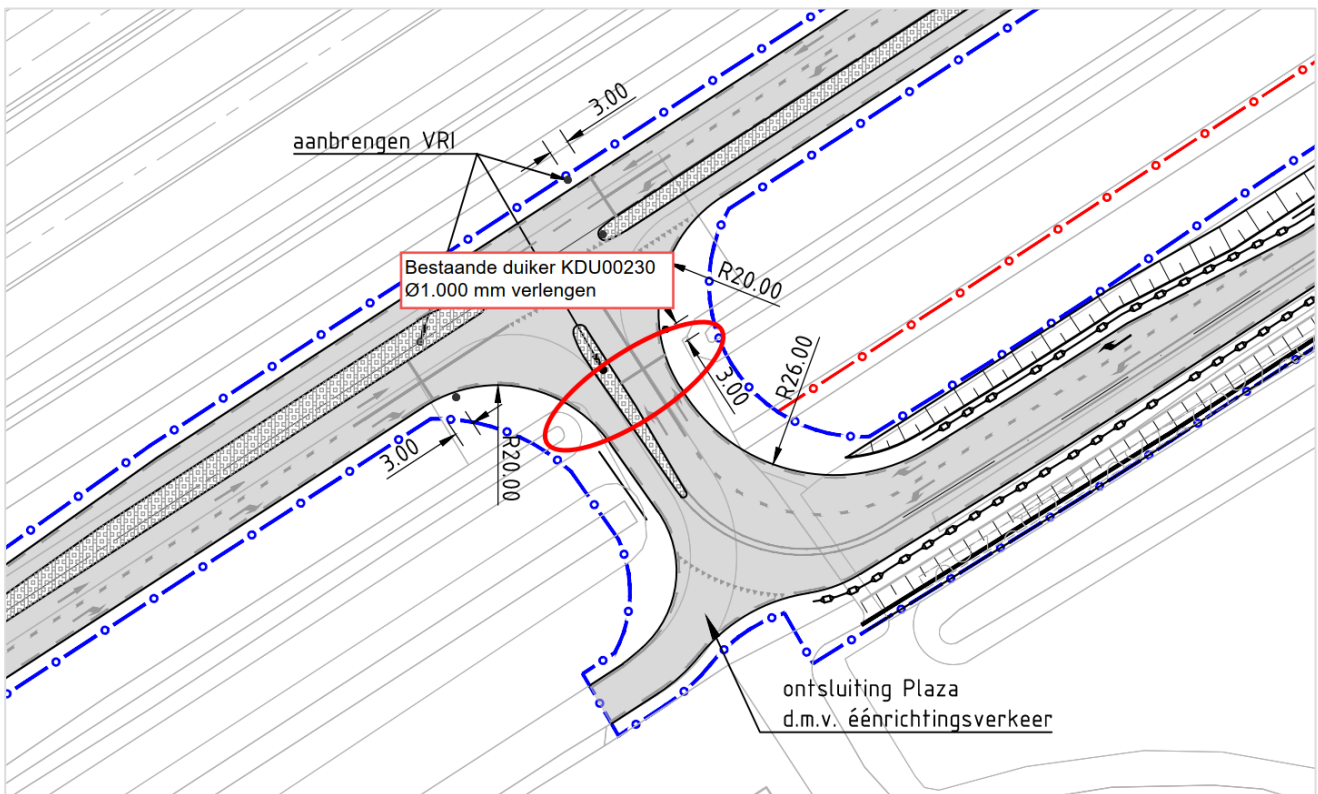
Figuur 7.2 Tracé Interne Baan Moerdijk in peilbesluitkaart Waterschap Brabantse Delta [08]

In de volgende paragrafen staat per gebied specifiek beschreven welke aanpassingen plaatsvinden in het watersysteem.

7.2 ZUIDELIJKE RANDWEG EN KRUISING WATERKERING

De Zuidelijke Randweg bevindt zich buitendijks. Om de aansluiting van de interne baan op de Zuidelijke Randweg te kunnen maken wordt de bestaande duiker (KDU00230 Ø1.000 mm) onder de huidige aansluiting verlengd, omdat de bestaande watergang deels gedempt moet worden om e.e.a. inpasbaar te krijgen. De bovenstroomse b.o.b. hoogte van de bestaande duiker is NAP +1,84 m (conform de legger). De benedenstroomse b.o.b. hoogte van de bestaande duiker is NAP +1,67 m (conform de legger). Voor de aansluiting van de interne baan op de Zuidelijke Randweg, wordt in de volgende ontwerpfase nog gekeken hoe dit vanuit wegontwerp veilig en eenduidig uitgewerkt kan worden. Dit heeft een direct raakvlak met de bestaande duiker welke verlengd dient te worden. Het ontwerp van de aan te passen bestaande duiker wordt daarom in de volgende ontwerpfase uitgewerkt.

De locatie van de duiker staat in Figuur 7.3 aangegeven.



Figuur 7.3 Locatie te verlengen duiker nabij Zuidelijke Randweg

7.3 GEBIED WESTZIJDE ROODE VAART

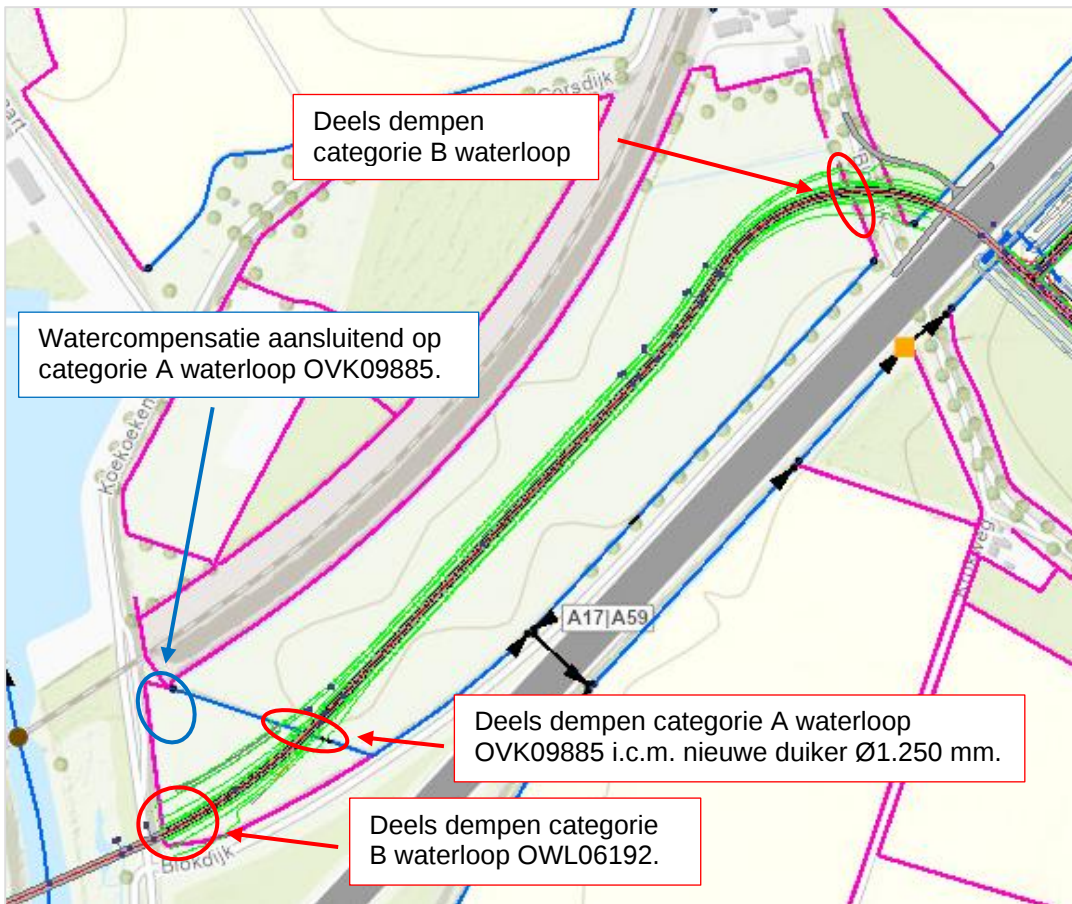
In dit gebied zijn geen raakvlakken met het watersysteem. De bestaande hoofdwatgang parallel aan de interne baan (Categorie A waterloop OVK08416) wordt niet aangepast. De bestaande onderhoudsberm aan de noordzijde van de watgang zal wel verdwijnen, maar dit reeds afgestemd met het waterschap (Vraag 298 in de Nota van Inlichtingen). Het bestaande gemaal (gemaal KGM00213) blijft ook gehandhaafd (VSE-0133). Dat de bestaande hoofdwatgang en het bestaande gemaal gehandhaafd kunnen blijven, komt mede doordat er een grondkerende constructie wordt toegepast.

7.4 GEBIED TUSSEN ROODE VAART EN A17

Binnen dit gebied vinden de meeste aanpassingen plaats aan het watersysteem. Alle werkzaamheden binnen dit gebied vallen binnen peilgebied "Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02". Er worden twee categorie B watgangen deels gedempt onder de hellingbanen van de bruggen. Het dempen van de B watgangen heeft geen negatieve gevolgen voor de aan- en afvoerfuncties van het peilgebied, waardoor geen duikers benodigd zijn op de locaties van de dempingen.

Verder kruist de interne baan een hoofdwatgang (categorie A waterloop OVK09885), waardoor een nieuwe duiker gerealiseerd moet worden. Deze nieuwe duiker is een betonnen duiker Ø1.250 mm (G.01.06 memo-005 en G.01.06 memo-008). De b.o.b. hoogte van de duiker is NAP -1,90 m, waardoor er sprake is van 0,95 m lucht in de duiker bij winterpeil. De duiker wordt met standaard materiaal gerealiseerd, waardoor voldaan wordt aan de geëiste levensduur van 50 jaar (VSE-0189).

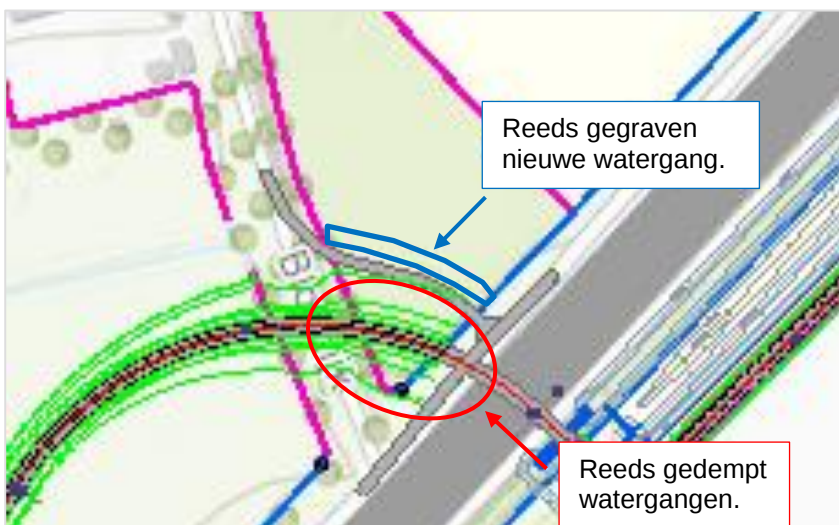
Om de dempingen te compenseren wordt er ten noorden van de interne baan een waterpartij gegraven welke in directe verbinding staat met de hoofdwatgang (categorie A waterloop OVK09885). De bodemhoogte van de waterpartij wordt gelijk aan de bodemhoogte van de hoofdwatgang en het talud van de waterpartij wordt 2:3 (G.01.06 memo-006). De aanpassingen aan het watersysteem staan in hoofdlijnen weergegeven in Figuur 7.4.



Figuur 7.4 Aanpassingen watersysteem t.o.v. bestaande situatie/legger

7.5 GEBIED OKSEL BLOKDIIJK/A17

In dit gebied is de benodigde demping en de benodigde ontgraving reeds gerealiseerd. De bijbehorende watervergunning is reeds verleend aan projectteam Logistiek Park Moerdijk (besluit 499631).



Figuur 7.5 Reeds gerealiseerde aanpassingen nabij oksel Blokdiijk/A17

De nieuwe watergang ligt niet conform referentieontwerp. Reden hiervan is de PIP grens krappere is dan de definitieve systeemgrens waarmee het referentieontwerp rekening mee houdt. De watergang zoals gerealiseerd hoeft echter niet aangepast te worden, omdat het wegontwerp nog steeds inpasbaar is.

7.6 GEBIED OOSTZIJDE A17

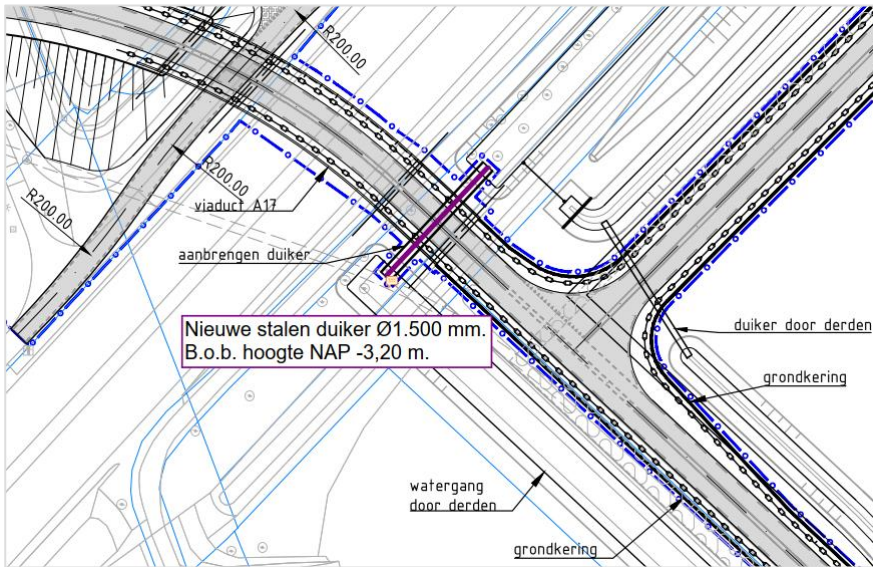
Aan de oostzijde van de A17 wordt een nieuwe stalen duiker Ø1.500 mm gerealiseerd in de nieuwe hoofdwatgang (A waterloop OVK09912) behorend bij het Logistiek Park Moerdijk (VSE-0044 en G.01.06 memo-005). De b.o.b. hoogte van de duiker is NAP -3,20 m, waardoor er sprake is van 0,50 m lucht in de duiker bij winterpeil. Als onderdeel van Logistiek Park Moerdijk zijn de nieuwe hoofdwatgangen en retentievoorzieningen nabij de nieuwe brug over de A17 reeds ontgraven (zie Figuur 7.6).



Figuur 7.6 Bestaande situatie Logistiek Park Moerdijk nabij Brug A17

T.o.v. de bestaande situatie wordt er dus wateroppervlak gedempt. Alle aanpassingen aan het watersysteem rondom Logistiek Park Moerdijk zijn echter onderdeel van het project Logistiek Park Moerdijk. In het ontwerp van de waterhuishouding, behorend bij Logistiek Park Moerdijk, is de demping met duiker op deze locatie ook opgenomen, zie rapport "G.01.05 - Waterhuishouding Logistiek Park Moerdijk" van Arcadis [4]. Gezien het raakvlak met de nieuwe brug over de A17, is de realisatie van de duikerverbinding echter opgenomen in het project "Interne Baan Moerdijk".

De duiker wordt met standaard materiaal gerealiseerd, waardoor voldaan wordt aan de geëiste levensduur van 50 jaar (VSE-0189). De b.o.b. hoogte van de nieuwe duiker is NAP -3,20 m. De locatie van de duiker staat hieronder aangegeven.

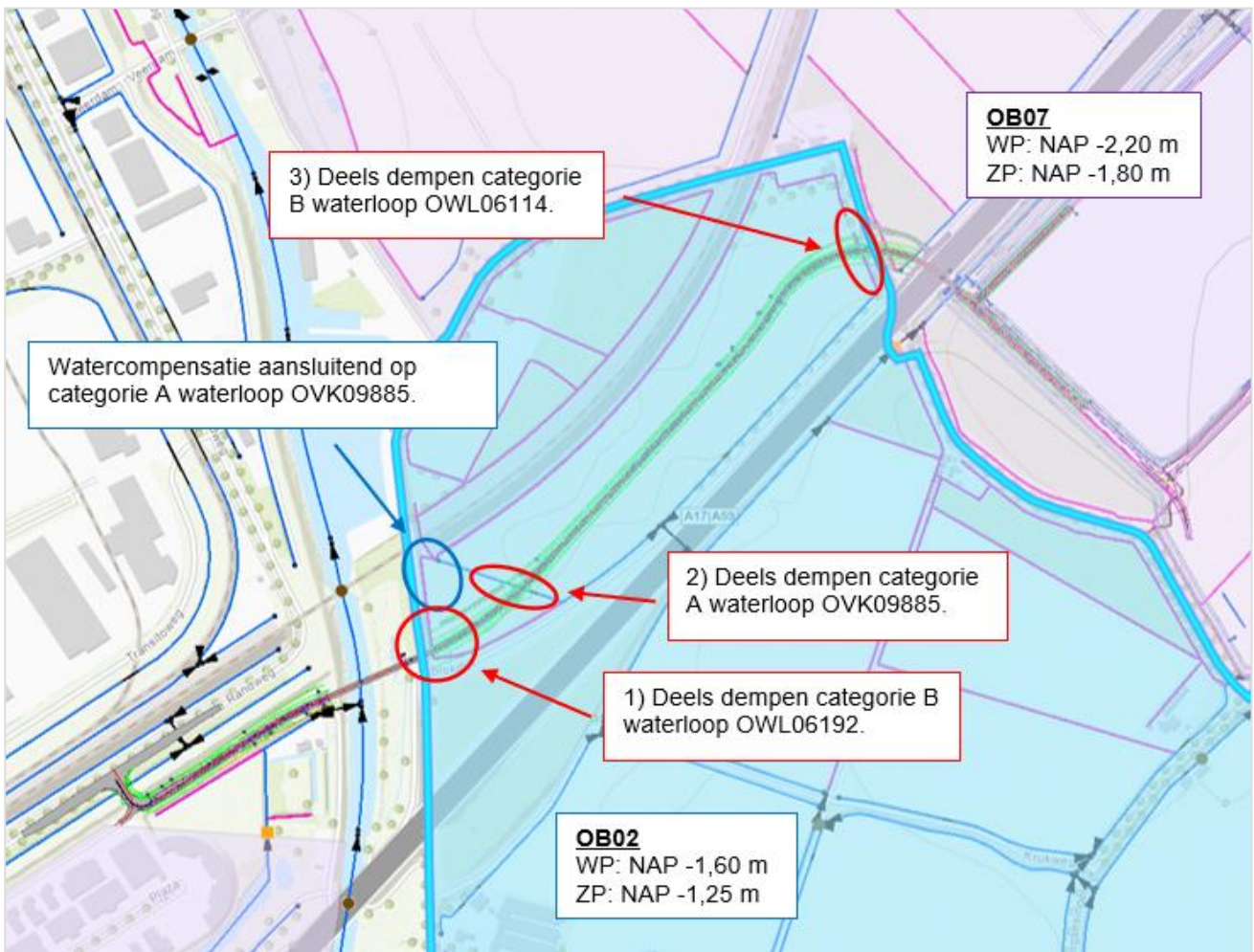


Figuur 7.7 Locatie nieuwe duiker oostzijde A17

In Figuur 7.7 is te zien dat retentievoorzieningen van Logistiek Park Moerdijk in verbinding staan met elkaar middels een duiker (duiker door derden) onder de toekomstige interne baan. Dit is een belangrijk aandachtspunt, aangezien er voor de interne baan een grote ophoging gerealiseerd wordt op deze reeds gerealiseerde duiker. Parallel aan het reguliere ontwerptraject, zal samen met de opdrachtgever gekeken worden hoe dit het beste opgelost/aangepast kan worden. Het voorstel zoals ingediend bij opdrachtgever, is dat de huidige duiker voor aanleg gewapende grond opgehaald wordt met 10 cm, om te compenseren voor de zetting. De gewapende grond wordt vervolgens over de duiker heen gelegd.

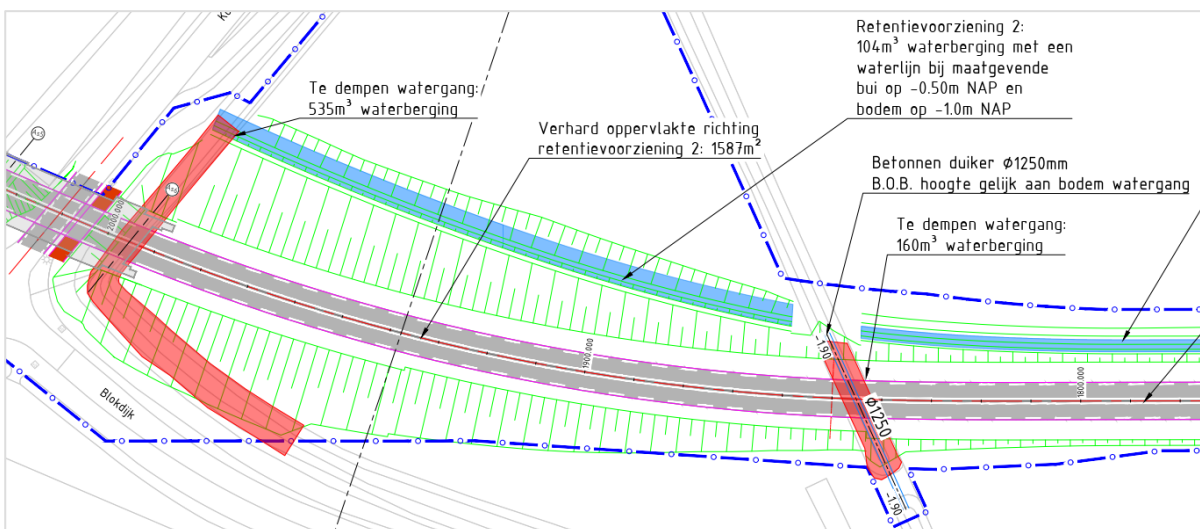
7.7 CONTROLE WATERBALANS

De waterbalans hoeft enkel gecontroleerd te worden voor peilgebied "Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02" (gebied tussen Roode Vaart en A17).

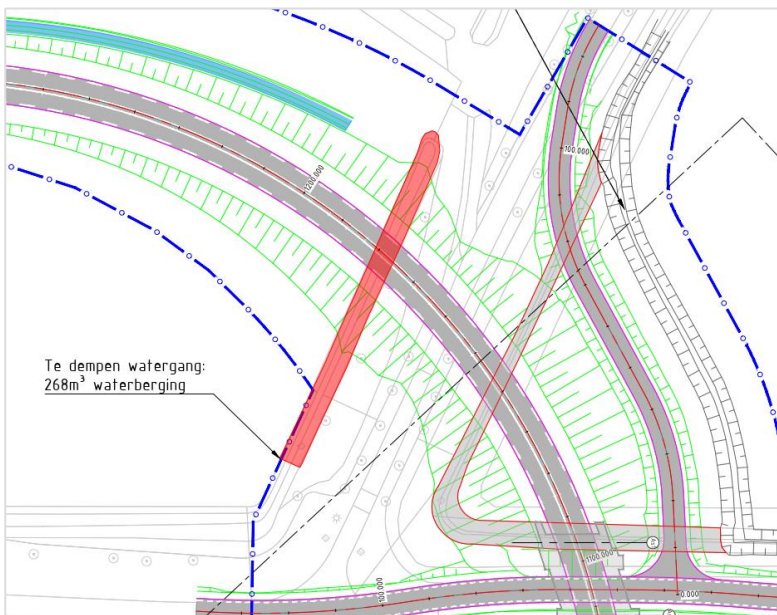


Figuur 7.8 Overzicht dempingen en ontgraving

Om exact te bepalen hoeveel berging er verdwijnt a.g.v. de dempingen en hoeveel waterberging er gerealiseerd wordt middels de nieuwe waterpartij, is gebruik gemaakt van het grondwerkmodel.



Figuur 7.9 Dempingen zijde Roode Vaart (afkomstig van tekening waterbalans)



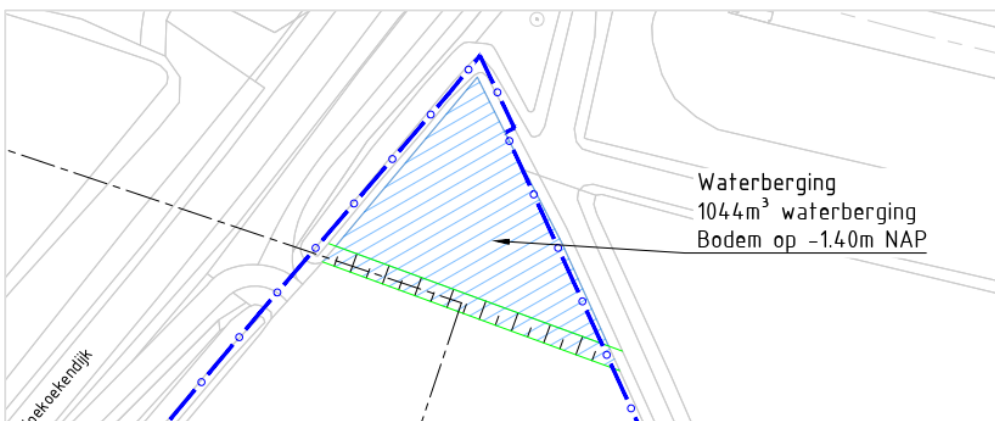
Figuur 7.10 Demping zijde A17 (afkomstig van tekening waterbalans)

Door de drie dempingen gaat er 963 m³ aan waterberging verloren:

- 1) Demping categorie B waterloop OWL06192 -> 535 m³
- 2) Demping categorie A waterloop OVK09885 -> 160 m³
- 3) Demping categorie B waterloop OWL06114 -> 268 m³

Totale demping -> 963 m³

De watercompensatie welke aansluitend op categorie A waterloop OVK09885 gerealiseerd wordt, heeft een inhoud van 1.044 m³ (zie Figuur 7.11). Hiermee wordt er dus voldoende waterberging gerealiseerd voor een sluitende waterbalans in peilgebied "Peilgebied Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02" (G.01.06 memo-004).



Figuur 7.11 Ontgraving t.b.v. watercompensatie (afkomstig van tekening waterbalans)

8 CONTROLE DROOGLEGGING EN ONTWATERINGSDIEPTE

8.1 CONTROLE DROOGLEGGING

De drooglegging van de verhardingsconstructie tussen laagste punt bovenkant verharding en het zomerpeil in de polder dient na 30 jaar (in verband met zettingen) minimaal 1,50 m te bedragen (VSE-0055). De totaal benodigde drooglegging tussen het waterpeil en de as-hoogte van de rijbaan wordt hiermee:

- Drooglegging t.o.v. vast peil of zomerpeil: 1,50 m
- Restzetting conform restzettingseis (VSE-0057): 0,10 m
- Hoogte verkanting tussen as rijbaan en rand verharding: 0,10 m
- Tolerantie: 0,10 m
- **Totaal benodigde drooglegging: 1,80 m**

Het vaste peil of zomerpeil t.p.v. het projectgebied staat in het vorige hoofdstuk weergegeven in Figuur 7.2. In het onderstaande overzicht staat per peilgebied aangegeven, a.d.h.v. de laagste as-hoogte van de rijbaan in het betreffende peilgebied, hoeveel drooglegging beschikbaar is.

Tabel 8.1 Overzicht controle drooglegging interne baan

	Interne baan: Westzijde Roode Vaart	Interne baan: Tussen Roode Vaart en A17	Interne baan: Oostzijde A17
Vast peil of zomerpeil	NAP -0,90 m	NAP -1,25 m	NAP -1,80 m
Laagste punt as-hoogte rijbaan	NAP +3,46 m	NAP +0,60 m	NAP +0,00 m
Minimale beschikbare drooglegging	4,36 m	1,85 m	1,80 m

In de bovenstaande tabel is te zien dat er bij de interne baan aan de westzijde van de Roode Vaart meer dan voldoende drooglegging beschikbaar is. Aan de westzijde van de Roode Vaart ligt de rijbaan relatief hoog vanwege de brug en de aansluiting op de buitendijkse Zuidelijke Randweg. Tussen beide bruggen in zakt de rijbaan tot het niveau dat minimaal benodigd is gezien de drooglegging. Aan de oostzijde van de A17 ligt de rijbaan relatief hoog vanwege de brug over de A17. De rijbanen zakken uiteindelijk naar een as-hoogte van NAP +0,00 m om aan te kunnen sluiten op de bestaande rijbanen van Logistiek Park Moerdijk.

De Blokdijk ligt in de bestaande situatie al relatief hoog t.o.v. het zomerpeil. Bij de omlegging van de Blokdijk wordt de hoogte de bestaande rijbaan grotendeels behouden.

8.2 CONTROLE ONTWATERINGSDIEPTE HELLINGBANEN

8.2.1 HELLINGBAAN OOSTZIJDE A17

T.p.v. de hellingbanen ten oosten van A17 worden gewapende grondconstructies toegepast, waardoor overtollig hemelwater in de onderbouw niet vrij kan uitstromen (risico op een badkuipeffect). Om dit risico weg te nemen is bepaald wat verticale doorlatendheid van het materiaal onder het zand voor zandbed dient te zijn.

T.p.v. de hellingbanen ten oosten van A17 wordt menggranulaat toegepast onder het zand van zandbed van de interne baan. Neerslag dat valt op de interne baan wordt middels een afwateringsconstructie afgevangen en afgevoerd richting een retentievoorziening. Neerslag dat valt op de onverharde berm zal in het zand voor zandbed terechtkomen middels infiltratie. Om te voorkomen dat er water blijft staan in het zand voor zandbed, dient de verticale doorlatendheid van het menggranulaat voldoende groot te zijn. Gezien de verhouding tussen breedte van de onverharde bermen (totale breedte maximaal 6 m) en de breedte van het zand voor zandbed (ca. 9,5 m), dient de verticale doorlatendheid van het menggranulaat minimaal 0,023 m/d te zijn. Hiermee kan de maatgevende regenbui van 35,7 mm neerslag, dat valt op de onverharde bermen, in één dag infiltreren in het menggranulaat (vanuit het zand van zandbed).

In de berekeningen hieronder is te zien wat de neerslagaanvoer via de bermen richting het zand voor zandbed is (per strekkende meter) en wat de infiltratiecapaciteit vanuit het zand voor zandbed richting menggranulaat is (per strekkende meter). Met een verticale doorlatendheid van het menggranulaat 0,023 m/d is de infiltratiecapaciteit van het menggranulaat minimaal gelijk aan de neerslagaanvoer via de bermen.

Neerslagaanvoer via bermen = $6\text{ m} \times 0,0357\text{ m} = 0,214\text{ m}^3$ per strekkende meter

Infiltratiecapaciteit menggranulaat = $9,5\text{ m} \times 0,023\text{ m/d} = 0,218\text{ m}^3/\text{d}$ per strekkende meter

8.2.2 OVERIGE HELLINGBANEN

Bij de overige hellingbanen wordt immobilisaat toegepast in de ondergrond. Dit komt onder het zand voor zandbed te liggen en heeft een slechte doorlatendheid. Daarom wordt de dikte van het zand voor zandbed op deze locaties opgehoogd naar 1,0 m. Hierdoor opgehoogd ontstaat dus een theoretische drooglegging van ca. 1,5 m tussen bovenkant verharding en bovenkant immobilisaat. Overtollig water in het zand voor zandbed zal horizontaal uitstromen.

9 VEILIGHEID

9.1 VEILIGE BOUWBAARHEID

Voor de waterhuishouding zijn geen specifieke aandachtspunten voor de bouwbaarheid.

9.2 VEILIGE ONDERHOUDBAARHEID

De kolken en inspectieputten zijn met regulier materieel vanaf de interne baan te onderhouden. De inspectieputten zijn bewust buiten de verhardingsconstructie gepositioneerd zodat deze veilig te bereiken en te betreden zijn.

Retentievoorziening 1 is veilig bereikbaar vanaf de waterkering zijde t.b.v. het onderhoud. Retentievoorzieningen 2 en 3, met natuurvriendelijk oevers, zijn bereikbaar vanaf de perceelzijde t.b.v. het onderhoud. Gezien de beperkte waterdiepte in deze retentievoorzieningen, is onderhoud middels een maaiboot niet mogelijk. Retentievoorziening 3 is grotendeels ook bereikbaar vanaf de interne baan.

Voor nieuwe A-watergangen geldt een onderhoudsstrook van 4 meter vanaf de insteek aan weerszijden van het oppervlaktewaterlichaam. Door de realisatie van de interne baan verdwijnt voor de A-watergang parallel aan de interne baan ten westen van de Roode Vaart, de noordelijke onderhoudsstrook. Dit is reeds besproken en afgestemd met het waterschap (door de opdrachtgever). De overige hoofdwatgangen behouden aan beide zijden een onderhoudsstrook van minimaal 4 m (VSE-0138).

Daarnaast geldt er een bebouwingsvrije strook van 5 m (geen gebouwen hoger dan 1,2 m en boomgroepen die het onderhoud kunnen belemmeren). In de dwarsprofielen van de watergangen is te zien dat deze vrije ruimte overal beschikbaar is en blijft bij de overige hoofdwatgangen.

De nieuwe duiker onder de interne baan is veilig bereikbaar vanaf het omliggende perceel. De nieuwe duiker onder Brug A17, is veilig bereikbaar vanaf de onderhoudspaden behorend bij de hoofdwatgang.

10 CONCLUSIE

Met het ontwerp van de hemelwaterafvoer wordt plasvorming voorkomen (VSE-0023), doordat afwateringsconstructies toegepast worden waar het hemelwater niet vrij kan of mag afwateren richting de naastgelegen berm. De afwateringsconstructies t.p.v. de aardebaan zijn hierbij hydraulisch getoetst o.b.v. de maatgevende regenbui.

Middels de retentievoorzieningen en de nieuwe waterpartij in "Peilgebied Arenberg-schenkeldijkse polder, code OB02", wordt per peilgebied voldoende watercompensatie gerealiseerd (G.01.06 memo-009).

10.1 WERKZAAMHEDEN/AANDACHTSPUNTEN VERVOLGFASE

Hieronder staat het overzicht weergegeven van de werkzaamheden en aandachtspunten voor de volgende ontwerpfase (UO-fase):

- Hemelwaterafvoer aardebaan:
 - Uitwerken benodigde details t.b.v. uitvoering
- Hemelwaterafvoer bruggen:
 - Uitwerken benodigde details t.b.v. uitvoering
- Watersysteem:
 - Definitief ontwerp te verlengen bestaande duiker nabij aansluiting op Zuidelijke Randweg
 - Uitwerken benodigde details t.b.v. uitvoering
- Drooglegging:
 - N.v.t.

10.2 EXTRA WERKZAAMHEDEN

Hieronder staat het overzicht weergegeven van de werkzaamheden welke extra zijn t.o.v. de werkzaamheden zoals beschreven in "Memo Waterhuishouding Interne Baan - Logistiek Park Moerdijk" [05]:

- Verlengen bestaande duiker KDU00230 Ø1.000 mm nabij Zuidelijke Randweg.

Bijlage 1. Verificatierapport van de eisen die in dit document aangetoond worden

Bijlage 2. Raakvlakken

De geïdentificeerde raakvlakken voor de waterhuishouding en hemelwaterafvoer staan hieronder weergegeven.

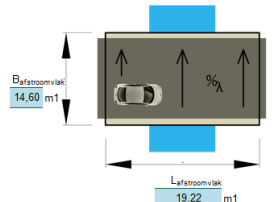
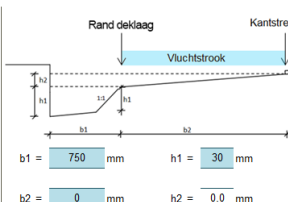
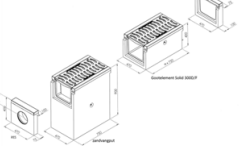
INT-Code	Raakvlak	Omschrijving raakvlak	Intern / Extern	Object	Stakeholder	Omschrijving raakvlak afspraak	Status	Bewijsdocument	Toelichting op bew. document	Status	Uitgevoerd door	Aangepast op
RVK-0013	Toename verhardingsoppervlak en duiker bij aansluiting zuidelijke randweg	Bespreken met Waterschap dat de toename aan verharding hier niet gecompenseerd hoeft te worden (buitendijks) en dat de bestaande duiker verlengd zal moeten worden.	Extern	Waterhuishouding	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk)	Toename verhardingsoppervlak hoeft niet gecompenseerd te worden en de duiker kan verlengd worden.	Beheerst	Duikertekening Zuidelijke Randweg	Zie paragraaf 7.2 in ontwerpnota. Zie duikertekening voor verlengen bestaande duiker. Zie waterbalans voor toename verhard oppervlak.	Voldoet		2022-07-05
					Waterschap Brabantse Delta			Ontwerprapport waterhuishouding				
								Waterbalans				
RVK-0015	Retentievoorziening westzijde Roode Vaart (incl overstort retentievoorziening)	Met Waterschap bespreken dat de overstortleiding een HWA leiding wordt met een kleinere diameter t.o.v. de voorgestelde duiker Ø500 mm in memo Arcadis.	Extern	Hemelwaterafvoer systeem	Waterschap Brabantse Delta	Overstort verwerken in HWA stelsel is akkoord. Hoogte overstortwand gelijk aan waterstand bij 60 mm berging in retentievoorziening. In overstortwand een sparing maken, waarmee de ledigingstijd van de retentievoorziening 2 á 3 dagen wordt. Alles infiltreren wordt lastig volgens het waterschap.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 4.7 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0016	Aansluiting retentievoorziening oostzijde op waterhuishoudkundig systeem	Kortsluiten met het Waterschap dat het afgevangen hemelwater aan de oostzijde van de A17 geloosd dient te worden in de retentievoorzieningen van het logistieke park.	Extern	Hemelwaterafvoer systeem	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk)	Afgevangen hemelwater moet inderdaad geloosd worden in retentievoorzieningen van LPM. Afwaterende oppervlak mogelijk meer dan plan LPM vanwege afwatert oppervlak van het viaduct.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 4.5 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
					Waterschap Brabantse Delta							

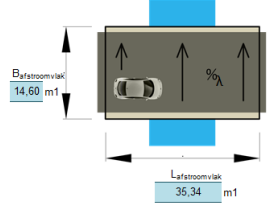
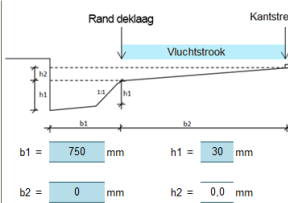
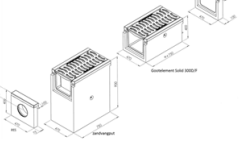
RVK-0017	Hemelwaterafvoersysteem oostzijde A17	De afwateringsconstructie van de rijbanen ten oosten van de A17, zullen zeer waarschijnlijk moeten afwateren op de externe retentievoorzieningen van het Logistieke Park. Hiervoor is ruimte nodig tussen de rijbaan en de grondkerende constructies en bevinden de lozingspunten zich buiten de projectgrenzen.	Extern	Hemelwaterafvoersysteem	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk) Waterschap Brabantse Delta	Zie raakvlak 0016.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 4.5 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0018	Duiker door derdertig aanbrennen gewapende grond (zuidzijde A17)	Afstemmen welke aanvullende maatregelen (buiten onze scope) nodig zijn t.a.v. de reeds aangebrachte duiker (plaatstaal rond 1250 mm) irt de ophoging/aanbrengen gewapende grond als onderdeel van onze scope.	Extern	Aardebanaan Waterhuishouding	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk)	Het voorstel zoals ingediend bij deze VTW is dat de huidige duiker voor aanleg gewapende grond opgehaald (10cm) wordt om te compenseren voor de zetting. De gewapende grond wordt over de duiker heen gelengd.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 7.6 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0022	Verlengen of vervangen bestaande duiker irt bredere aansluiting zuidelijke randweg (km 2485)	T.o.v. de memo van Arcadis dient deze duiker aangepast/verlengd te worden.	Extern	Waterhuishouding Wegennet	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk) Waterschap Brabantse Delta	Zie raakvlak 0013.	Beheerst	Duikertekening Zuidelijke Randweg Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 7.2 in ontwerpnota. Zie duikertekening voor verlengen bestaande duiker.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0024	Hemelwaterafvoer KW over A17	Alignement vs breedte goot. Doel is geen tussenafvoeren toepassen.	Intern	Hemelwaterafvoersysteem Viaduct A17		Met matenschema en ontwerp van de uitgangspuntennotitie zijn geen tussenafvoeren benodigd.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie hoofdstuk 6 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13

RVK-0025	Hemelwaterafvoer KW over de Roode Vaart	Alignement vs breedte goot. Doel is geen tussenafvoeren toepassen.	Intern	Brug Roode Vaart Hemelwaterafvoer systeem		Met matenschema en ontwerp van de uitgangspuntennotitie zijn geen tussenafvoeren benodigd.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie hoofdstuk 5 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0041	Ecologische inrichting retentievoorziening oostzijde (natuurvriendelijke oever)	In de aanbidding van BKN is opgenomen dat de retentievoorziening een natuurvriendelijke oever krijgt. De ecologische meerwaarde is afgestemd met de ecooloog vanuit BKN en dient afgestemd te worden met OG en het waterschap.	Extern	Waterhuishouding	Opdrachtgever (Havenbedrijf Moerdijk) Waterschap Brabantse Delta	Waterschap akkoord met natuurvriendelijke oever. Waterschap raadt aan om de bodem dieper te maken om langdurig water in de retentievoorziening te krijgen. Hoogte slokop constructie gelijk aan waterstand bij 60 mm berging in retentievoorziening. Op GHG niveau kleine afvoerleiding opnemen in drempel richting hoofdwatgang, waarmee de ledigingstijd van de retentievoorziening 2 á 3 dagen wordt. Alles infiltreren wordt lastig volgens het waterschap.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 4.7 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0049	Ligging nieuwe sloot langs verlegde Blokdijk irt k&l.	De nieuwe sloot die door derden gerealiseerd is, ligt niet conform referentieontwerp. Reden hiervan is de PIP grens deze is krasser dan de definitieve systeemgrens	Extern	Kabels en Leidingen	K&L eigenaren	afstemming ontwerp: ligging K&L vastleggen en hoogteverloop blokdijk bepalen. De watgang zoals gerealiseerd in voortraject wordt niet aangepast. Daarmee wijkt de ligging van de watgang af van het referentieontwerp.	Beheerst	Ontwerprapport waterhuishouding	Zie paragraaf 7.5 in ontwerpnota.	Voldoet		2022-07-13
RVK-0056	Afwatering van de interne baan i.r.t. het immobilisaat	-	Intern	Aardenbaan Hemelwaterafvoer systeem		Ter plaatse van de uitleggers van de HWA wordt geen immobilisaat aangebracht. Of we blijven met de uitleggers boven het immobilisaat.	Beheerst	Dwarsprofielen	Zie ligging riolering boven immobilisaat in dwarsprofielen.	Voldoet		2022-07-15

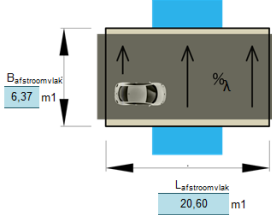
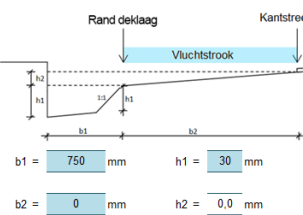
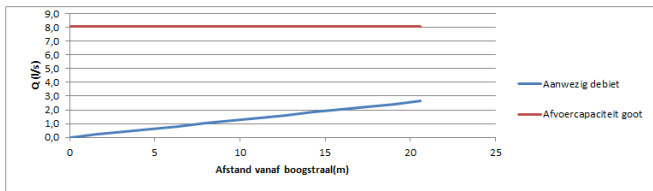
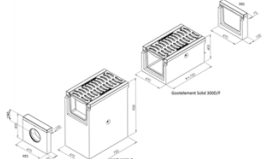
Bijlage 3. Resultaten Spreadsheets

Resultaten spreadsheet "HWA Kunstwerken" Brug A17

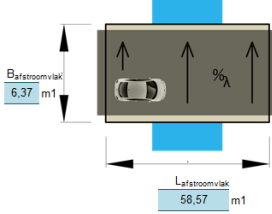
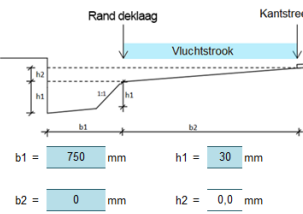
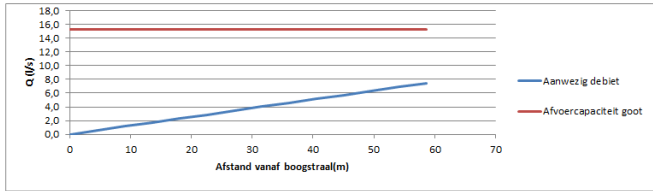
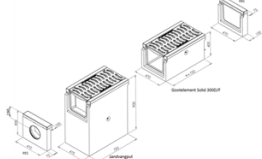
OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 13-4-2022 Onderdeel van: HWA afvoergoot Brug A17	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 b1 = 750 mm h1 = 30 mm b2 = 0 mm h2 = 0.0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0.30 m Helling (i) = 0.93 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P: 0 jr Qm: 0.0 l/s t: min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer d II Q eis: 200.0 l/s/ha Q: 5.6 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 5.6 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 300D/F Kies eindafvoer landhoofd Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200 Capaciteit rooster bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht Capaciteit goot/put Lgoot,uitw: 1500 mm bgoot,inw: 300 mm hgoot,inw: 300 mm Kc: 60		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 300D Productnorm: NEH-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ²de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	
BENODIGDE PUTTEN EINDAFVOER  Exact: 0.3 stuks Praktisch (afgerond naar boven): 1 stuks Unity check: 0.29		CAPACITEIT ØBUIS EINDAFVOER Capaciteit: 183.8 l/s Unity check: 0.03			

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 13-4-2022 Onderdeel van: HWA afvoergoot Brug A17	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 b1 = 750 mm h1 = 30 mm b2 = 0 mm h2 = 0.0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0.30 m Helling (i) = 2.27 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P: 0 jr Qm: 0.0 l/s t: min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer d II Q eis: 200.0 l/s/ha Q: 10.3 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 10.3 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 300D/F Kies eindafvoer landhoofd Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200 Capaciteit rooster bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht Capaciteit goot/put Lgoot,uitw: 1500 mm bgoot,inw: 300 mm hgoot,inw: 300 mm Kc: 60		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 300D Productnorm: NEH-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ²de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	
BENODIGDE PUTTEN EINDAFVOER  Exact: 0.3 stuks Praktisch (afgerond naar boven): 1 stuks Unity check: 0.29		CAPACITEIT ØBUIS EINDAFVOER Capaciteit: 183.8 l/s Unity check: 0.03			

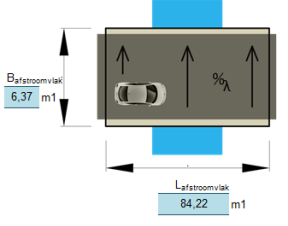
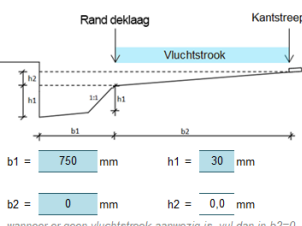
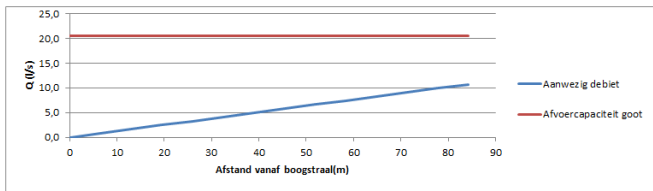
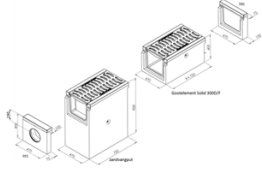
Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Steunpunt 2

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Bijstroomvlak: 6,37 m² Lafstroomvlak: 20,60 m² Dwarsverkanting $\lambda = 2,5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 Rand deklaag Kantstreep Vluchtstrook b1 = 750 mm b2 = 0 mm h1 = 30 mm h2 = 0,0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 0,44 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P: 0 jr Qm: 0,0 l/s t: min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II Q eis: 200,0 l/s/ha Q: 2,6 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 2,6 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF Kies eindafvoer landhoofd Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200 Capaciteit rooster bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht Capaciteit goot/put Lgoot;uitw²: 1500 mm bgoot;inw: 300 mm hgoot;inw: 300 mm Kc: 60  Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check: 0,3		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	

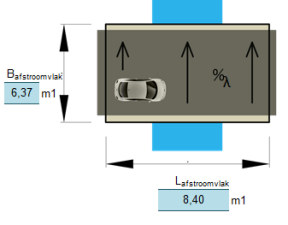
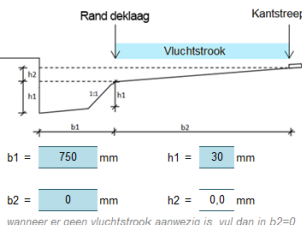
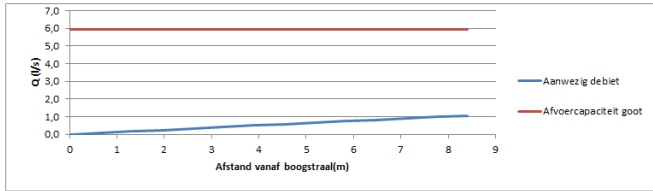
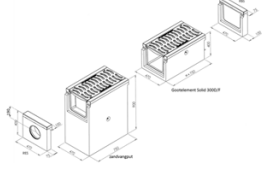
Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Steunpunt 1

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Bijstroomvlak: 6,37 m² Lafstroomvlak: 58,57 m² Dwarsverkanting $\lambda = 2,5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 Rand deklaag Kantstreep Vluchtstrook b1 = 750 mm b2 = 0 mm h1 = 30 mm h2 = 0,0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 1,59 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P: 0 jr Qm: 0,0 l/s t: min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II Q eis: 200,0 l/s/ha Q: 7,5 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 7,5 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF Kies eindafvoer landhoofd Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200 Capaciteit rooster bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht Capaciteit goot/put Lgoot;uitw²: 1500 mm bgoot;inw: 300 mm hgoot;inw: 300 mm Kc: 60  Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check: 0,5		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	

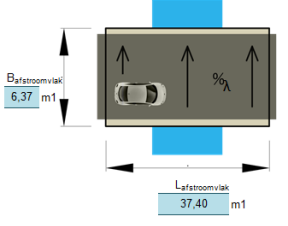
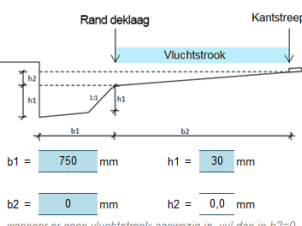
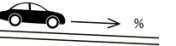
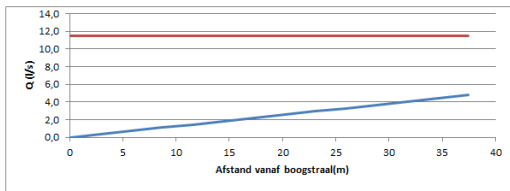
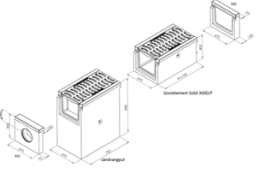
Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Landhoofd westzijde

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT																
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 b1 = 750 mm h1 = 30 mm b2 = 0 mm h2 = 0.0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 2,86 %																	
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P 0 jr 2 Qm 0,0 l/s t ##### min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II Q eis 200,0 l/s/ha Q 10,7 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max 10,7 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kies eindafvoer landhoofd</th> <th>Capaciteit rooster</th> <th>Capaciteit goot/put</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Øbuis 160 mm</td> <td>bro 470 mm</td> <td>Lgoot;uitw² 1500 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lro 1325 mm</td> <td>bgoot;inw 300 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>p 20 %</td> <td>hgoot;inw 300 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>aansluiting Loodrecht</td> <td>Kc 60</td> </tr> </tbody> </table> Kies uit 160 of 200  Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check 0,5		Kies eindafvoer landhoofd	Capaciteit rooster	Capaciteit goot/put	Øbuis 160 mm	bro 470 mm	Lgoot;uitw ² 1500 mm		Lro 1325 mm	bgoot;inw 300 mm		p 20 %	hgoot;inw 300 mm		aansluiting Loodrecht	Kc 60	PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	
Kies eindafvoer landhoofd	Capaciteit rooster	Capaciteit goot/put																		
Øbuis 160 mm	bro 470 mm	Lgoot;uitw ² 1500 mm																		
	Lro 1325 mm	bgoot;inw 300 mm																		
	p 20 %	hgoot;inw 300 mm																		
	aansluiting Loodrecht	Kc 60																		

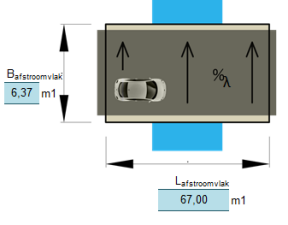
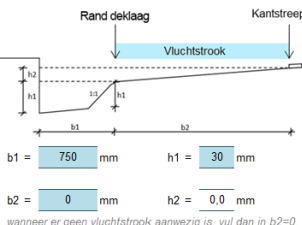
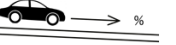
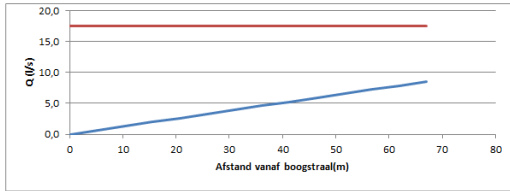
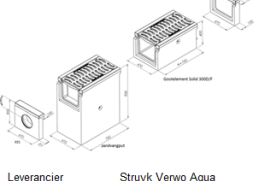
Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Steunpunt 3

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT																
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buitenkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel	 b1 = 750 mm h1 = 30 mm b2 = 0 mm h2 = 0.0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 0,24 %																	
RESULTATEN ONTWERPDEBIET Vereiste overstromingskans P conform formule P 0 jr 2 Qm 0,0 l/s t ##### min Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II Q eis 200,0 l/s/ha Q 1,1 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max 1,1 l/s		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kies eindafvoer landhoofd</th> <th>Capaciteit rooster</th> <th>Capaciteit goot/put</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Øbuis 160 mm</td> <td>bro 470 mm</td> <td>Lgoot;uitw² 1500 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lro 1325 mm</td> <td>bgoot;inw 300 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>p 20 %</td> <td>hgoot;inw 300 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>aansluiting Loodrecht</td> <td>Kc 60</td> </tr> </tbody> </table> Kies uit 160 of 200  Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check 0,2		Kies eindafvoer landhoofd	Capaciteit rooster	Capaciteit goot/put	Øbuis 160 mm	bro 470 mm	Lgoot;uitw ² 1500 mm		Lro 1325 mm	bgoot;inw 300 mm		p 20 %	hgoot;inw 300 mm		aansluiting Loodrecht	Kc 60	PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS  Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje ² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm	
Kies eindafvoer landhoofd	Capaciteit rooster	Capaciteit goot/put																		
Øbuis 160 mm	bro 470 mm	Lgoot;uitw ² 1500 mm																		
	Lro 1325 mm	bgoot;inw 300 mm																		
	p 20 %	hgoot;inw 300 mm																		
	aansluiting Loodrecht	Kc 60																		

Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Steunpunt 4

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buiterkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel B_{afstroom}/lak: 6,37 m1 L_{afstroom}/lak: 37,40 m1	 Rand deklaag Kantstreep Vluchtstrook b1 = 750 mm b2 = 0 mm h1 = 30 mm h2 = 0,0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 0,89 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS	
Vereiste overstromingskans P conform formule		Kies eindafvoer landhoofd		Capaciteit rooster	
P: 0 jr 2 Qm: 0,0 l/s t: ##### min		Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200		bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht	
Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II		 Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check: 0,4		Capaciteit goot/put	
Q eis: 200,0 l/s/ha Q: 4,8 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 4,8 l/s		Lgoot;uitw ² : 1500 mm bgoot;inw: 300 mm hgoot;inw: 300 mm Kc: 60		 Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje	
		² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm			

Brug Roode Vaart: Hoogste punt -> Landhoofd oostzijde

OBJECTKENMERKEN		AFMETINGEN WATERVOERENDE GOOT		SITUATIE 2/2: CONSTANT	
Projectnaam: Interne Baan Moerdijk Objectnaam: HWA Brug Roode Vaart Beschouwd veld: Beschouwd door: Versie: 1.0 Datum: 12-4-2022 Onderdeel van: Afvoergoot Brug Roode Vaart	 Dwarsverkanting $\lambda = 2.5\%$ Buiterkant rijdek of hoogste punt v.h. dakprofiel B_{afstroom}/lak: 6,37 m1 L_{afstroom}/lak: 67,00 m1	 Rand deklaag Kantstreep Vluchtstrook b1 = 750 mm b2 = 0 mm h1 = 30 mm h2 = 0,0 mm wanneer er geen vluchtstrook aanwezig is, vul dan in b2=0	 Hoogteverschil noord: 0,30 m Helling (i) = 2,08 %		
RESULTATEN ONTWERPDEBIET		KIES HWA SPECIFICATIES¹ ¹ De HWA specificaties zijn aangepast op het type roostergoot Aquaway Solid 3000MF		PRODUCTINFORMATIE ROOSTERS	
Vereiste overstromingskans P conform formule		Kies eindafvoer landhoofd		Capaciteit rooster	
P: 0 jr 2 Qm: 0,0 l/s t: ##### min		Øbuis: 160 mm Kies uit 160 of 200		bro: 470 mm Lro: 1325 mm p: 20 % aansluiting: Loodrecht	
Vereiste minimum neerslaghoeveelheid conform hfdst 4.2 regenwaterafvoer dl II		 Geen tussenafvoeren noodzakelijk. Unity check: 0,5		Capaciteit goot/put	
Q eis: 200,0 l/s/ha Q: 8,5 l/s Maatgevend ontwerpdebiet Qm Qm,max: 8,5 l/s		Lgoot;uitw ² : 1500 mm bgoot;inw: 300 mm hgoot;inw: 300 mm Kc: 60		 Leverancier: Struyk Verwo Aqua Productnaam: Aquaway Solid 3000 Productnorm: NEN-EN1433 Website Struyk: http://www.struykverwo.nl/ Afmetingen: klik op het plaatje	
		² de goot kan uit de volgende elementen worden samengesteld: lengte zandvangput (750 mm) + element van 750 mm of 1500 mm			

Resultaten spreadsheet "Chézy"

Berekening benodigd hydraulisch verhang rechthoekige afvoergoot



1. Projectgegevens

Ontwerper:	JDVS
Locatie:	Moerdijk
Projectnaam:	Interne Baan Moerdijk
Projectnummer:	221043
Datum berekening:	26-4-2022
Opmerkingen:	Benodigde langshelling afvoergoot bij 6,7 l/s.

2. Algemene invoergegevens

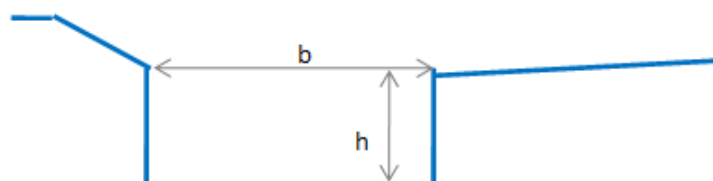
Breedte (b) =	0,30	[m]
Hoogte (h) =	0,03	[m]
Wandoneffenheid (k) =	5,0	[mm]
Af te voeren debiet (Q) =	6,7	[l/s]

3. Resultaten

Natte oppervlakte (A) =	0,01	[m ²]
Natte omtrek (O) =	0,36	[m]
Hydraulische straal (R) =	0,03	[m]
Chézy coëfficiënt (C) =	32,01	[m ^{1/2} /s]
Gem. stroomsnelheid (V) =	0,74	[m/s]

4. Conclusie

Benodigd hydraulisch verhang (I) =	0,0216	[-]	=	1	op	46
---------------------------------------	--------	-----	---	---	----	----



Berekening benodigd hydraulisch verhang rechthoekige afvoergoot

1. Projectgegevens

Ontwerper:	JDVS
Locatie:	Moerdijk
Projectnaam:	Interne Baan Moerdijk
Projectnummer:	221043
Datum berekening:	26-4-2022
Opmerkingen:	Benodigde langshelling afvoergoot bij 3,4 l/s.

2. Algemene invoergegevens

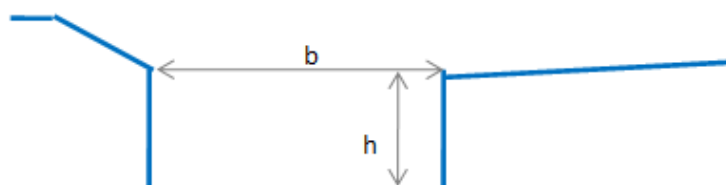
Breedte (b) =	0,30	[m]
Hoogte (h) =	0,03	[m]
Wandoneffenheid (k) =	5,0	[mm]
Af te voeren debiet (Q) =	3,4	[l/s]

3. Resultaten

Natte oppervlakte (A) =	0,01	[m ²]
Natte omtrek (O) =	0,36	[m]
Hydraulische straal (R) =	0,03	[m]
Chézy coëfficiënt (C) =	32,01	[m ^{1/2} /s]
Gem. stroomsnelheid (V) =	0,38	[m/s]

4. Conclusie

Benodigd hydraulisch verhang (I) =	0,0056	[-]	=	1	op	179
---------------------------------------	--------	-----	---	---	----	-----



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper:	JDVS
Locatie:	Moerdijk
Projectnaam:	Interne Baan Moerdijk
Projectnummer:	221043
Datum berekening:	26-4-2022
Opmerkingen:	Capaciteit kolkleiding PVC Ø125 mm

2. Algemene invoergegevens

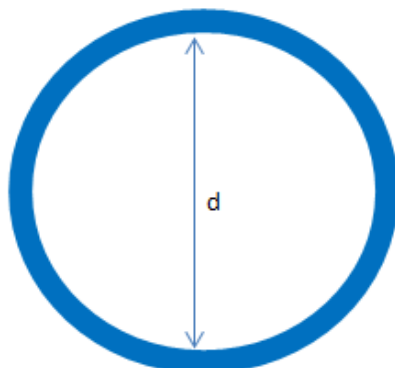
Inwendige buisdiameter (d) =	0,118	[m]	
Wandoneffenheid (k) =	3,0	[mm]	
Hydraulisch verhang (I) =	1	op	100

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (I) =	0,0100	[-]
Natte oppervlakte (A) =	0,01	[m ²]
Natte omtrek (O) =	0,37	[m]
Hydraulische straal (R) =	0,03	[m]
Chézy coëfficiënt (C) =	37,29	[m ^{1/2} /s]
Gem. stroomsnelheid (V) =	0,64	[m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,0070 [m³/s] = 7,0 [l/s]



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper:	JDVS
Locatie:	Moerdijk
Projectnaam:	Interne Baan Moerdijk
Projectnummer:	221043
Datum berekening:	14-4-2022
Opmerkingen:	Capaciteit kolkleiding PVC Ø160 mm

2. Algemene invoergegevens

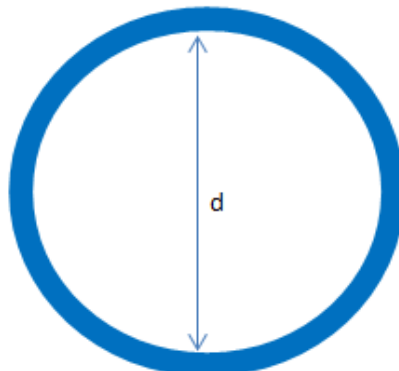
Inwendige buisdiameter (d) =	0,150	[m]
Wandoneffenheid (k) =	3,0	[mm]
Hydraulisch verhang (l) =	1	op 100

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (l) =	0,0100	[-]
Natte oppervlakte (A) =	0,02	[m ²]
Natte omtrek (O) =	0,47	[m]
Hydraulische straal (R) =	0,04	[m]
Chézy coëfficiënt (C) =	39,17	[m ^{1/2} /s]
Gem. stroomsnelheid (V) =	0,76	[m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,0134 [m³/s] = 13,4 [l/s]



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper: JDVS
 Locatie: Moerdijk
 Projectnaam: Interne Baan Moerdijk
 Projectnummer: 221043
 Datum berekening: 11-7-2022
 Opmerkingen: Capaciteit Ø250 mm
 IP1.2 -> IP1.3

2. Algemene invoergegevens

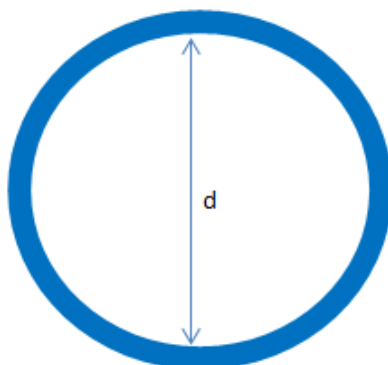
Inwendige buisdiameter (d) = 0,235 [m]
 Wandoneffenheid (k) = 3,0 [mm]
 Hydraulisch verhang (l) = 1 op 36

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (l) = 0,0278 [-]
 Natte oppervlakte (A) = 0,04 [m²]
 Natte omtrek (O) = 0,74 [m]
 Hydraulische straal (R) = 0,06 [m]
 Chézy coëfficiënt (C) = 42,68 [m^{1/2}/s]
 Gem. stroomsnelheid (V) = 1,72 [m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,0748 [m³/s] = 74,8 [l/s]



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper: JDVS
 Locatie: Moerdijk
 Projectnaam: Interne Baan Moerdijk
 Projectnummer: 221043
 Datum berekening: 15-7-2022
 Opmerkingen: Capaciteit Ø250 mm
 IP2.1 -> IP2.2

2. Algemene invoergegevens

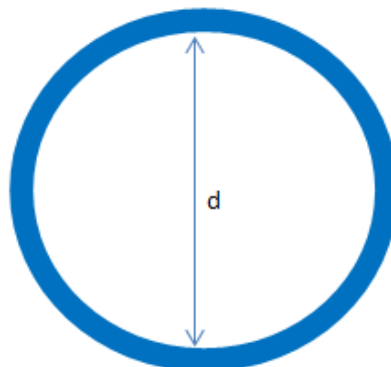
Inwendige buisdiameter (d) = 0,235 [m]
 Wandoneffenheid (k) = 3,0 [mm]
 Hydraulisch verhang (I) = 1 op 37

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (I) = 0,0270 [-]
 Natte oppervlakte (A) = 0,04 [m²]
 Natte omtrek (O) = 0,74 [m]
 Hydraulische straal (R) = 0,06 [m]
 Chézy coëfficiënt (C) = 42,68 [m^{1/2}/s]
 Gem. stroomsnelheid (V) = 1,70 [m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,0738 [m³/s] = 73,8 [l/s]



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper: JDVS
 Locatie: Moerdijk
 Projectnaam: Interne Baan Moerdijk
 Projectnummer: 221043
 Datum berekening: 15-7-2022
 Opmerkingen: Capaciteit Ø250 mm
 IP3.3 -> IP3.4

2. Algemene invoergegevens

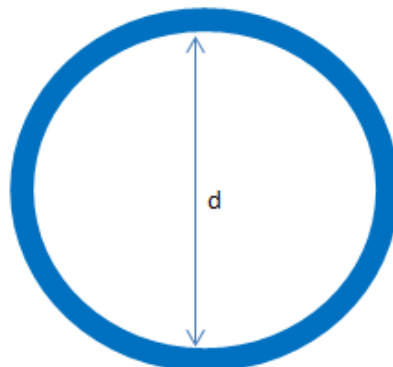
Inwendige buisdiameter (d) = 0,235 [m]
 Wandoneffenheid (k) = 3,0 [mm]
 Hydraulisch verhang (I) = 1 op 237

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (I) = 0,0042 [-]
 Natte oppervlakte (A) = 0,04 [m²]
 Natte omtrek (O) = 0,74 [m]
 Hydraulische straal (R) = 0,06 [m]
 Chézy coëfficiënt (C) = 42,68 [m^{1/2}/s]
 Gem. stroomsnelheid (V) = 0,67 [m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,0291 [m³/s] = 29,1 [l/s]



Berekening maximaal debiet geheel gevulde leiding

1. Projectgegevens

Ontwerper:	JDVS
Locatie:	Moerdijk
Projectnaam:	Interne Baan Moerdijk
Projectnummer:	221043
Datum berekening:	30-6-2022
Opmerkingen:	Capaciteit Ø250 mm IP5.1 -> IP5.2

2. Algemene invoergegevens

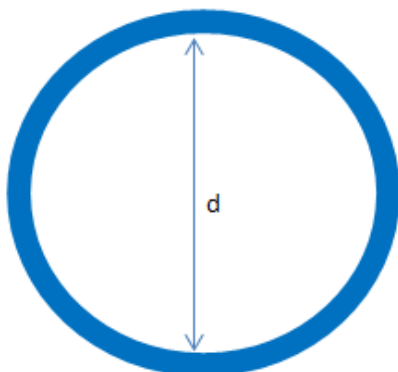
Inwendige buisdiameter (d) =	0,235	[m]
Wandoneffenheid (k) =	3,0	[mm]
Hydraulisch verhang (I) =	1	op 18

3. Resultaten

Hydraulisch verhang (I) =	0,0556	[-]
Natte oppervlakte (A) =	0,04	[m ²]
Natte omtrek (O) =	0,74	[m]
Hydraulische straal (R) =	0,06	[m]
Chézy coëfficiënt (C) =	42,68	[m ^{1/2} /s]
Gem. stroomsnelheid (V) =	2,44	[m/s]

4. Conclusie

Het maximaal debiet ($Q_{\max}$)
 dat de leiding kan afvoeren = 0,1058 [m³/s] = 105,8 [l/s]



Bijlage 4. Toetsvragen op “Uitgangspuntennotitie DO Waterhuishouding”

Volgnummer		AIRI-0098
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?	
Bevinding (feit)	De gekozen uitgangspunten voor de HWA berekening zoals herhalingsdij bui van 10 jaar en intensiteit van 200 ltr/s/ha is conform de RTD1008/ de eisen (eis VSE-0026 => RTD1008 van toepassing).	
Oordeel	positief	
JVS	Akkoord	

Volgnummer		AIRI-0100
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?	
Bevinding (feit)	De uitgangspunten in de hwa-berekening zijn correct.	
Oordeel	positief	
JVS	Akkoord	

Volgnummer		AIRI-0147
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?	
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding	
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.	
Bevinding (feit)	De 3 genoemde deelgebieden in de Memo waterhuishouding zijn niet in overeenstemming met de deelgebieden beschreven in de uitgangspuntennotities. Het lijken er meer te zijn in de notitie, 5 om precies te zijn.	
Oordeel	aandachtspunt	
JVS	Akkoord, geen impact. Deelgebieden verder opgeknipt a.g.v. peilgebieden een reeds verleende vergunning.	

Volgnummer		AIRI-0148
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?	
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding	
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.	
Bevinding (feit)	De bergings- en retentievoorzieningen wijken erg af van hetgeen beschreven is in de memo en afgestemd is met het waterschap.	
Oordeel	aandachtspunt	
JVS	Akkoord, geen impact. Onduidelijk hoe de hoeveelheden in de memo exact bepaald zijn. In de volgende ontwerpfase worden de definitieve hoeveelheden middels het grondwerk-/wegmodel bepaald.	

Volgnummer AIRI-0151	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.
Bevinding (feit)	Een specifiek aandachtspunt betreft het onderzoek naar de aanleg van een nieuwe retentiesloot op de stabiliteit van de kering. Ik zie hier weinig over terug komen in de uitgangspuntennotities, terwijl dit een potentiële bottleneck kan zijn met oog op het verkrijgen van de vergunning.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. Wordt in de volgende ontwerpfase (DO) door geotechniek aangetoond.

Volgnummer AIRI-0152	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.
Bevinding (feit)	in een later stadium dient een watervergunning aangevraagd te worden. Met het oog hierop is het watersysteem opgedeeld in 3 deelgebieden, dan kunnen de vergunning separaat aangevraagd worden en kan het ene deelgebied vergund worden, ook als het andere deelgebied niet vergund wordt, door bijvoorbeeld uitdagingen omtrent de primaire waterkering te mitigeren, ik zie deze zienswijze niet echt terug in de uitgangspuntennotitie.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. T.b.v. de uitvoering worden de gebieden als deels separaat aangevraagd.

Volgnummer AIRI-0153	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.
Bevinding (feit)	Het waterschap is 1 van de belangrijkste stakeholders, binnen deze uitgangspuntennotities, ik zie weinig terugkomen hoe hier verder invulling aan gegeven gaat worden e.g. wat zijn de overleg momenten en hoe betrekken we het waterschap bij het werk vooral omtrent de definitieve waterbalans
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. Er vinden reguliere overleggen plaats met het waterschap en ook het waterschap controleert "Uitgangspuntennotitie DO Waterhuishouding".

Volgnummer AIRI-0154	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0031 – Waarborgen waterhuishouding
Referentie Eis Tekst	De waterhuishouding dient te voldoen aan bijlage G.01.06 Memo Waterhuishouding Interne Baan en de Keur.
Bevinding (feit)	Voor A-watergangen geldt een onderhoudsstrook van 4 meter vanaf de insteek aan weerszijden van het oppervlaktewaterlichaam (Keur, waterschap Brabantse Delta). Daarnaast geldt er een bebouwingsvrije strook van 5 m (geen gebouwen hoger dan 1,2 m en boomgroepen die het onderhoud kunnen belemmeren) ik zie dit niet volledig terugkomen in de uitgangspuntennotitie.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. In de volgende ontwerpfase (DO fase) zal dit goed in beeld gebracht worden middels de dwarsprofielen van de watergangen en retentievoorzieningen.

Volgnummer AIRI-0155	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0133 – Handhaven poldergemaal
Referentie Eis Tekst	Het poldergemaal nabij de woning aan de Roode Vaart 3a dient gehandhaafd te zijn.
Bevinding (feit)	Hoe wordt het poldergemaal gehandhaafd en in welke vorm, ook ten tijde van de uitvoering van het werk, dit zijn mogelijke zorgen van het waterschap
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. Wordt in de volgende ontwerpfase (DO) door geotechniek aangetoond.

Volgnummer AIRI-0156	
Toetsvraag	Voldoen de uitgangspunten aan het contract?
Referentie Eis kenmerk	VSE-0148 – Toepassen onderhoud
Referentie Eis Tekst	Onderhoud aan vaarwegen, watergangen, keringen, objecten (gemaal, afsluiter etc.) dient mogelijk te blijven conform de Arbo technische voorwaarden.
Bevinding (feit)	Er wordt gekozen voor natuurvriendelijke oevers, hoe worden deze onderhouden en hoe wordt invullingen gegeven aan bijvoorbeeld maaiboot plekken.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. In de volgende ontwerpfase (DO fase) zal dit goed in beeld gebracht worden middels de dwarsprofielen van de retentievoorzieningen.

Volgnummer AIRI-0157	
Toetsvraag	Algemeen
Bevinding (feit)	Bij de uitgangspuntennotities zijn verificatieoverzichten toegevoegd (bijlage 1). Het komt wat vreemd over dat bij deze eisen al 'voldoet' staat, terwijl ontwerp en verificatie feitelijk nog moet plaatsvinden. Enkel een eis opnemen in een uitgangspuntennota is nog geen garantie dat voldaan wordt aan de eis. In DO zal dat nader worden getoetst.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. Zoals aangegeven in bijlage 1, blijven alle eisen daarom gekoppeld aan de volgende ontwerpfase (DO).

Volgnummer AIRI-0158	
Toetsvraag	Algemeen
Bevinding (feit)	Dimensies van watergangen en breedtes zijn in dit stadium niet te toetsen (dat wordt gedaan o.b.v. DO). De rapportage is meer een mix van uitgangspuntennota en ontwerpnota. Zaken die in een ontwerpnota horen zoals onderbouwing dimensies zijn niet toetsbaar.
Oordeel	aandachtspunt
JVS	Akkoord, geen impact. In de volgende ontwerpfase (DO fase) zal dit goed in beeld gebracht worden middels de dwarsprofielen van de watergangen en retentievoorzieningen. Ook de waterbalans zal dan definitief gecontroleerd worden.