

Bijlage 5C

Ontwerprapport Afwatering N279

Titel : **Ontwerprapport Afwatering
N279, Beusingsedijk en
Nijvelaar**

Project : **Omlegging Zuid-Willemsvaart**
Projectnummer : **C3774**

Documentnummer : **WU-RAP-0427**
Revisie : **2.0 d.d. 07-12-2012**
Status : **DEFINITIEF**

Objectcode (SBS) : **O-00028, O-00094, O-00077 en O-00053**
Werkpakket (WP) : **WP-00143**
Activiteitencode (PAM) : **PAM-000071**

Opdrachtgever:



Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur
Postbus 20000
3502 LA Utrecht

Opdrachtnemer:



WillemsUnie vof
Kloosterstraat 6
5248 NV Rosmalen

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld	S. Mol/ H. de Leeuw		07-12-2012
Gecontroleerd	L. de Barbanson		07-12-2012
Vrijgegeven	L.J. Lous		07-12-2012
Geaccepteerd			

WillemsUnie v.o.f. is het samenwerkingsverband tussen Van Hattum en Blankevoort B.V., KWS Infra B.V., GMB Civiel B.V. en Van den Herik Kust- en oeverwerken B.V.

DOCUMENT HISTORIE

Revisie	Omschrijving/belangrijkste wijzigingen.	Datum
0.1	Eerste opzet	22-08-2012
0.2	Concept	29-08-2012
1.0	Definitief	13-09-2012
1.1	Concept	20-11-2012
2.0	Definitief	06-12-2012

WIJZIGINGEN REGISTER

Revisie	Omschrijving/belangrijkste wijzigingen.	Datum
2.0	De volgende paragrafen zijn gewijzigd t.o.v. revisie 1.0: 2.2 2.3.1 4.1 t/m 4.2 5.2 blz 30, 32, 36, 38, 44 Bijlagen: I en II	7-12-2012

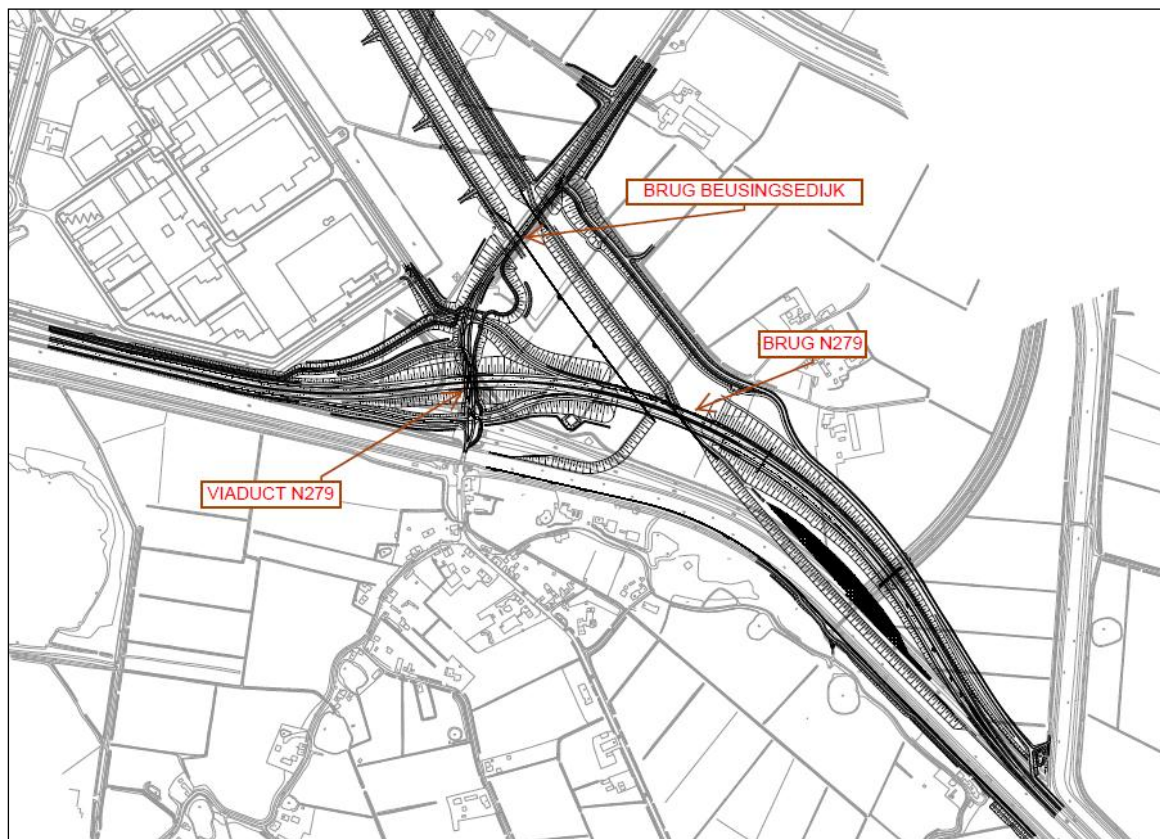
INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	SCOPEOMSCHRIJVING.....	4
1.2.1	<i>Buiten de scope van dit rapport.....</i>	7
1.3	ONTWERPPROCES.....	7
1.4	LEESWIJZER	8
2	UITGANGSPUNTEN	9
2.1	GEBRUIKTE GEGEVENS.....	9
2.2	EISEN	9
2.3	UITGANGSPUNTEN DIMENSIONERING WATERHUISHOUDING	12
2.3.1	<i>Uitgangspunten dimensionering hemelwatervoorzieningen</i>	13
2.4	BEHEER EN ONDERHOUD	14
2.4.1	<i>Uitgangspunten Beusingsedijk - kolken en afvoeren.....</i>	14
3	GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE	15
4	TOEKOMSTIGE WATERHUISHOUDKUNDIGE SITUATIE OMGEVING N279	18
4.1	ALGEMEEN	18
4.2	AANPASSINGEN WATERSYSTEEM.....	18
4.2.1	<i>Dimensionering deeltraject Nijvelaar - kanaal</i>	21
4.2.2	<i>Dimensionering deeltraject PO.....</i>	21
5	HEMELWATERAFVOER WEGEN	22
5.1	DIMENSIONERING HEMELWATERVOORZIENINGEN	22
5.1.1	<i>Algemeen.....</i>	22
5.1.2	<i>Principe afwatering</i>	22
5.1.3	<i>Grondwaterstand</i>	23
5.1.4	<i>Omschrijving per deelgebied</i>	23
5.2	VERHARDINGSSITUATIE.....	45
5.3	TOEPASSING RIOLERING	46
5.4	BEHEER EN ONDERHOUD	46
6	WATERKWALITEIT	47
BIJLAGE I	DIMENSIONERING RETENTIEVOORZIENING	
BIJLAGE II	DIMENSIONERING DUKERS EN WATERGANGEN	
BIJLAGE III	CONTROLEBEREKENING RIOLERING	

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Aan de oostzijde van 's Hertogenbosch wordt de nieuwe Zuid-Willemsvaart gerealiseerd. Voor de omlegging van de Zuid-Willemsvaart worden een aantal wegen over het kanaal gerealiseerd. Bij de aanleg of verbreding van een weg wordt er (meer) oppervlak verhard en kan de neerslag niet meer direct in de bodem wegzakken. Vanwege de verkeersveiligheid is het niet gewenst dat er water op de weg blijft staan (plaspvorming). Om plaspvorming te voorkomen wordt verkanting toegepast waardoor het wegwater afgevoerd wordt naar de zijkant van de weg. Vervolgens is in de berm of lus een opvang noodzakelijk om berging en/of transport van het water mogelijk te maken. Behalve de hoeveelheid op te vangen en/of te transporteren wegwater is ook de kwaliteit van het afstromende water beschreven.

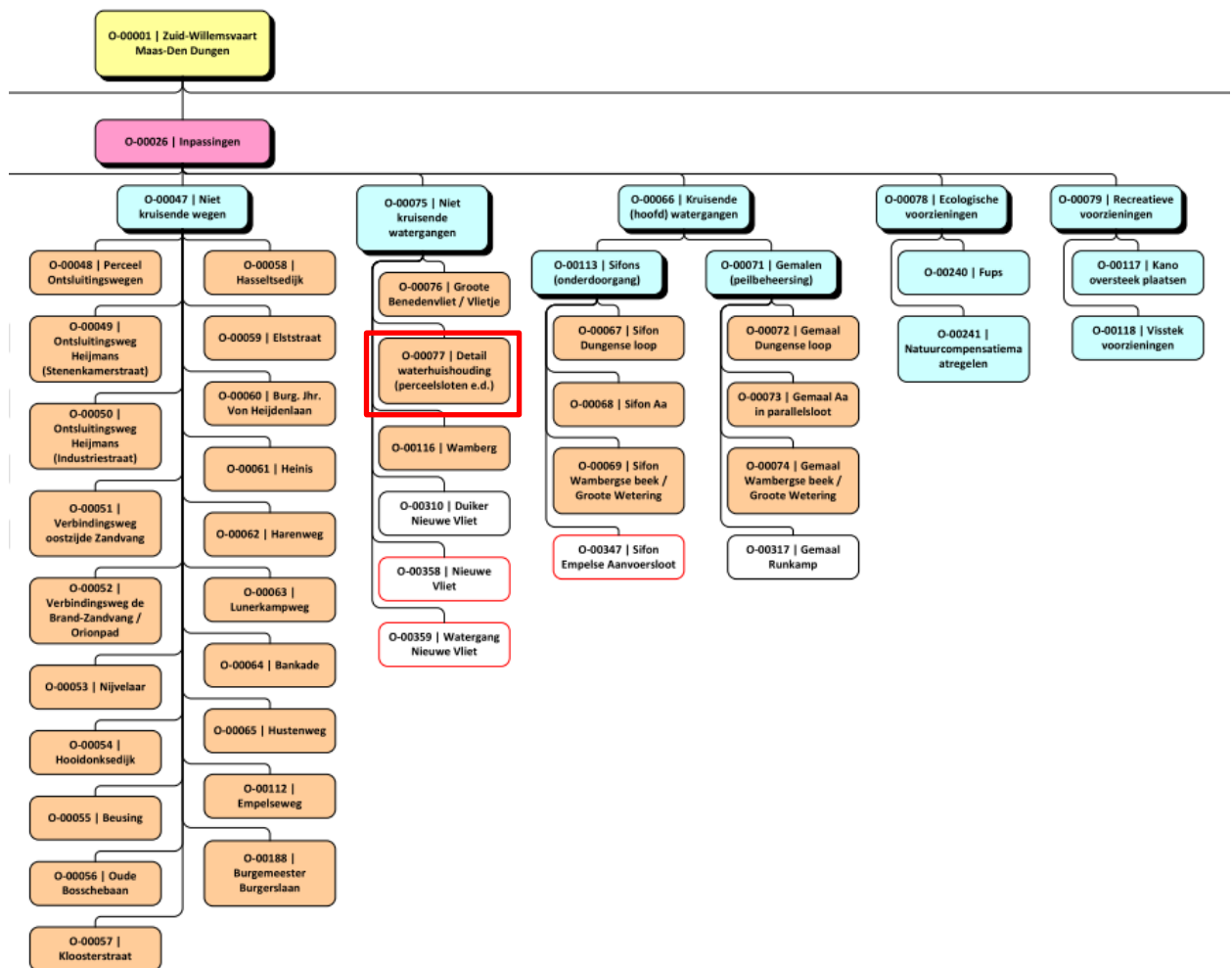


Figuur 1 Ligging Viaduct N279, Brug Beusingsedijk en brug N279

In dit ontwerprapport wordt de afwatering van de provinciale weg N279, de Beusingsedijk en de Nijvelaar beschreven. De rapportage gaat in op de wijze van afwatering, de benodigde berging en de dimensionering. Naast de wegafwatering worden in dit ontwerprapport de lokale aanpassingen in het watersysteem in de omgeving van Nijvelaar en Beusingsedijk beschreven om de omlegging van de Zuid-Willemsvaart mogelijk te maken. De te dempen en de locatie en afmetingen van nieuw te graven sloten worden in dit rapport opgenomen.

1.2 Scopeomschrijving

De ontwerpactiviteiten DO betreffende waterhuishouding N279 en Beusingsedijk zijn opgenomen in respectievelijk werkpakket WP-00246 en WP-00252. Het object waarop de WPA betrekking heeft is O-00093 (weginrichting N279), O-00030 (weginrichting Beusingsedijk), O-00053 (Nijvelaar) en O-00077 (detail waterhuishouding). In Figuur 2 en Figuur 3 is de uitsnede van de objectenboom weergegeven.



Figuur 3 Uitsnede objectenboom

De bij de objecten behorende WPA's zijn vermeld in Tabel 1 Relatie Objecten-WPA's.

Objectid	Omschrijving Object	Bijbehorende WPA's
O-00093	Weginrichting N279	WPA-Uitvoeren duikers waterhuishouding kruising N279 WPA Uitvoeren rioleringen wegenwerk kruising N279 WPA Uitvoeren watergangen waterhuishouding kruising N279
O-00030	Weginrichting Beusingsdijk	WPA Uitvoeren watergangen kruising Beusingsdijk WPA uitvoeren duikers kruising Beusingsdijk
O-00053	Nijvelaar	WPA Uitvoeren watergangen kruising Beusingsdijk WPA uitvoeren duikers kruising Beusingsdijk
O-00077	Detail Waterhuishouding	WPA Uitvoeren detail waterhuishouding

Tabel 1 Relatie Objecten-WPA's

1.2.1 Buiten de scope van dit rapport

- Voor de omlegging van de Zuid-Willemsvaart moet de bestaande waterhuishouding worden veranderd. Dit is beschreven in ontwerpnota waterhuishouding niet kruisende watergangen WU-ONO-0042. Hierin wordt ingegaan op de lokale aanpassingen aan de waterhuishouding van het gebied die nodig zijn om de omlegging van de Zuid-Willemsvaart mogelijk te maken. Voor de kruising N279 en omgeving is onderhavig rapport een aanvulling op het ontwerp rapport Niet kruisende watergangen.
- De dimensionering van de leidingen/kolken van de brug in de N279 is beschreven in rapport WU-KW-DO-B, Hemelwaterafvoer brug N279.
- De dimensionering van de leidingen/kolken in de N279 is beschreven in rapport WU-RAP-0661-vs-1.0, Hemelwaterafvoer N279.
- De afwatering van de kruisende wegen Nieuwe Empelseweg, Empelsedijk, Graafsebaan, en Bruistensingel wordt in aparte ontwerp rapporten behandeld. Per kruisende weg wordt een afzonderlijk ontwerp rapport opgesteld. Hiervoor wordt verwezen naar de volgende ontwerp rapporten:

Object-ID	Object	Rapport nr.
O-00096	Graafsebaan	WU-RAP-0425
O-00098	Bruistensingel	WU-RAP-0428
O-00103	Nieuwe Empelseweg	WU-RAP-0426
O-00106	Empelsedijk	WU-ONO-0054

Tabel 2 Overzicht ontwerp rapporten kruisende wegen

1.3 Ontwerpproces

De eisen worden beheerd met ViSE, een computerprogramma om te werken volgens de systems engineering methodiek. In ViSE zijn en worden eisen afgeleid tot objectniveau. Van alle eisen behorend bij het object wordt vastgesteld door wie, hoe en waar ze worden geverifieerd in het verificatieplan. Het uiteindelijke aantonen van de eisen vindt plaats in het verificatierapport.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten verwoord die zijn gehanteerd voor het ontwerpen van de afwatering. Hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van de huidige hydrologische situatie. Hoofdstuk 4 omschrijft de toekomstige waterhuishoudkundige situatie en de benodigde aanpassingen van het watersysteem. In hoofdstuk 5 worden de benodigde hemelwatervoorzieningen ten behoeve van het afstromende hemelwater van verhardingen van de N279, Beusingsedijk en de Nijvelaar beschreven. Hierbij wordt de afwateringsmethode per deelgebied en de afmetingen van de benodigde voorzieningen en riolering toegelicht. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de effecten van de weg op de water/bodemkwaliteit.

In bijlage I zijn de achterliggende berekeningen van de hemelwatervoorzieningen opgenomen. Als bijlage II zijn de berekeningen van de benodigde nieuwe duikers en watergangen toegevoegd. Bijlage III zijn ontwerp berekeningen ten behoeve van de riolering ter plaatse van de Beusingsedijk toegevoegd.

De toekomstige waterhuishouding is uitgewerkt op de tekeningen WU-60-al-t-120 t/m 127 (N279). De tekeningen zijn aan de ontwerpnota toegevoegd.

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de gehanteerde uitgangspunten voor het ontwerp van de afwatering N279, Nijvelaar en de Beusingsedijk beschreven.

2.1 Gebruikte gegevens

Voor het ontwerpen van de afwatering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Vastgestelde GHG en GLG (zie memo WU-MEM-0063). De GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) en GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) zijn vastgesteld op basis van bestaande TNO-peilbuizen en geplaatste peilbuizen in het kader van de omlegging Zuid-Willemsvaart. Hier van zijn gebiedsdekkende kaarten gemaakt.
- Voor de aanleg van de zaksloten is vooral de ondiepe bodemopbouw van belang. Hiervoor zijn de boringen gebruikt van firma De Ruiters Boringen en Bemalingen (zie ODS/BB090809b/3840775). De boringen uitgevoerd door de firma's Mos en Fugro zijn incidenteel als aanvulling gebruikt.
- De locatie van bestaande watergangen is bepaald op basis van de leggergegevens van het waterschap Aa en Maas en de GBKN en het MX-model. In de rapportage WU-RAP-0330 is het ontwerp van de niet kruisende watergangen beschreven.
- Voor de hoogteligging is gebruik gemaakt van het MX-model (versie DTM ZWV totaal 121029). Dit MX-model is door de WU zelf ingemeten. Daarnaast wordt het door de WU zelf up to date gehouden. Op alle tekeningen wordt het DTM nummer vermeld dat gebruikt is. Waar het MX-model niet beschikbaar is, is gebruik gemaakt van de AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland, nauwkeurigheid ± 15 cm). Dit betreft vooral locaties op grotere afstand van het kanaal.
- Afvoercoëfficiëntenkaart, Waterschap Aa en Maas.
- Toetsingsinstrument Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen, achtergronddocument, Waterschap de Dommel en Waterschap Aa en Maas.

2.2 Eisen

De kruising N279 heeft objectnummer O-00028, kruising Beusingsedijk heeft objectnummer O-00094 en de Nijvelaar objectnummer O-00053. De afwatering is ondergebracht bij respectievelijk objectnummer O-00093 en O-00030. De detail waterhuishouding is ondergebracht onder object O-00077. Navolgend zijn de eisen weergegeven die betrekking hebben op de betreffende afwatering.

Kruising N279	
E-01965	In géén geval mag er, zonder vergunning, hemelwater worden geloosd op het gemeentelijk rioleringsstelsel van de gemeente Den Bosch in de definitieve situatie.
E-01966	De doorstroming van bestaande bermsloten en duikers mag tijdens de werkzaamheden niet worden onderbroken of beperkt.
E-01967	Te handhaven gemeentelijke riolering en duikers die binnen de tracégrenzen van het projectgebied liggen moeten vóór de uitvoering van de werkzaamheden gereinigd en geïnspecteerd zijn.
E-02211	Tijdens de bouwfase dienen bij taluds aansluitend aan wegen en voetpaden steiler dan 2:3 bigbags of geogrid toegepast te worden.
E-03028	De watergang dient dezelfde functie te behouden, wat inhoudt dat de nieuwe voorzieningen minimaal dezelfde bestaande capaciteit (nat oppervlak) houden en dat ze aansluiten op de bestaande situatie

Tabel 3 Op object O-00028 betrekking hebbende eisen

weginrichting N279	
E- 01963	De minimaal toe te passen duikerdiameter binnen gemeente 's-Hertogenbosch bedraagt 500 mm.
E- 01964	Bermen en wegen dienen afwaterend gemaakt te worden op sloten binnen de tracégrenzen.
E-03048	Bij de weginrichting dient rekening gehouden te worden met de constructiedikte en de locatie van de HWA afvoer en verkeersgeleiding op de brugconstructie.
E-03420	De binnenkant onderkant buis (bob) van de tijdelijk aan te leggen duikers dienen op een hoogte van -0,05 meter ten opzichte van de vaste waterbodem te liggen.
E-03761	Gronddammen in watergangen moeten bekleed zijn met graszoden
E-01564	Tijdens de uitvoeringsperiode dienen de wijzigingen in de grondwaterstanden in de omgeving van de bouwlocaties tot een minimum beperkt te worden.
E-03840	Binnen het beheergebied van de gemeente 's-Hertogenbosch dienen houten stuwten in plaats van gronddammen te worden toegepast om waterberging te maken.

Tabel 4 Op object O-00093 betrekking hebbende eisen

Weginrichting Beusingsdijk	
E-01942	De standaard materiaalsoorten en constructies, waarnaar verwezen wordt in het PvE (C9.B2), dienen te worden uitgevoerd conform bijlage C9.B4 (standaardmaterialen en constructies gem. 's-Hertogenbosch versie september 2006). In de standaard is het volgende opgenomen: Er dienen minimaal 4,0 m brede onderhoudspaden naast bergingssloten te worden aangelegd, zodat de gemeente met onderhoudsvoertuigen bij de sloten kan komen.
E- 01963	De minimaal toe te passen duikerdiameter binnen gemeente 's-Hertogenbosch bedraagt 500 mm.
E- 01964	Bermen en wegen dienen afwaterend gemaakt te worden op sloten binnen de tracégrenzen.
E- 01965	In géén geval mag er, zonder vergunning, afvalwater en hemelwater worden geloosd op het gemeentelijk rioleringsstelsel; niet in de bouw-fase en niet in de definitieve situatie.
E-02766	Het object dient te kunnen worden beheerd op een wijze die aansluit bij het gewenste toekomstige beheer van Gemeente 's-Hertogenbosch (gemeente DB)
E-02767	Het object dient te kunnen worden beheerd op een wijze die aansluit bij het gewenste toekomstige beheer van Gemeente Sint-Michielsgestel (gem. St-Michielsgestel).
E-03420	De binnenkant onderkant buis (bob) van de tijdelijk aan te leggen duikers dienen op een hoogte van -0,05 meter ten opzichte van de vaste waterbodem te liggen.
E-03048	Bij de weginrichting dient rekening gehouden te worden met de con-

Weginrichting Beusingsedijk	
	structiedikte en de locatie van de HWA afvoer en verkeersgeleiding op de brugconstructie.
E-03106	Bij het ontwerp van de Beusingsedijk dienen materiaalsoorten en constructies te worden toegepast conform bijlage C9.B4.
E-03761	Gronddammen in watergangen moeten bekleed zijn met graszoden
E-03762	Aan weerszijden van leggerwatergangen moet een obstakelvrije strook van minimaal 5m worden aangehouden
E-03840	Binnen het beheergebied van de gemeente 's-Hertogenbosch dienen houten stuwen in plaats van gronddammen te worden toegepast om waterberging te maken.

Tabel 5 Op object O-00030 betrekking hebbende eisen

Nijvelaar	
E-01966	De doorstroming van bestaande bermsloten en duikers mag tijdens de werkzaamheden niet worden onderbroken of beperkt.
E-01964	Bermen en wegen dienen afwaterend gemaakt te worden op sloten binnen de tracégrenzen.
E-03028	De watergang dient dezelfde functie te behouden, wat inhoudt dat de nieuwe voorzieningen minimaal dezelfde bestaande capaciteit (nat oppervlak) houden en dat ze aansluiten op de bestaande situatie
E-03677	Aangepaste en nieuwe watergangen dienen te worden aangesloten op het oppervlaktewater-systeem.
E-03417	Voordat met de demping van oppervlaktewaterlichamen wordt begonnen, dient de eventuele baggerspecie eerst te worden verwijderd.
E-03418	De te dempen oppervlaktelichamen dienen eenzijdig stroomafwaarts te worden gedempt, zodat de in het water levende organismen kunnen ontsnappen.
E-03419	Voor aanleg van een (dam met) duiker dient eerst het desbetreffende oppervlaktelichaam tot de vaste waterbodem uitgebaggerd te worden.
E-03420	De binnenkant onderkant buis (bob) van de tijdelijk aan te leggen duikers dienen op een hoogte van -0,05 meter ten opzichte van de vaste waterbodem te liggen.
E-03421	De uiteinden van de tijdelijk te plaatsen duikers dienen te worden beschermd tegen beschadigingen als gevolg van mechanisch onderhoud.
E-03422	Over een lengte van tenminste 5 meter aan weerszijden van de tijdelijk te plaatsen duikers dient de waterloop vrij te worden gehouden van obstakels.
E-03678	De afvoercapaciteit van het oppervlaktewater-systeem, binnen het object, dient gebaseerd te zijn op een overlastkans gelijk aan of kleiner dan bestaand.
E-04447	Bij het dimensioneren van de aanvoerende watergangen naar gemaal Aa2 dient te worden uitgegaan van een debiet van 0,2 m ³ /sec.

Tabel 6 Op object O-00053 betrekking hebbende eisen

Detail waterhuishouding	
E-01389	Om de nadelen van doorsnijding van landbouwpercelen door de vaarweg zoveel mogelijk te beperken, dienen maatregelen te worden getroffen, zoals de aanleg of aanpassing van de ontsluiting van percelen en de aanleg of aanpassing van de ontwateringsstructuur.
E-01393	Om de regionale / lokale waterhuishouding tijdens de aanlegfase in stand te kunnen houden, dienen waar nodig parallel aan het kanaal lopende sloten te worden aangelegd t.b.v. de ontwatering van aangrenzende percelen.
E-01966	De doorstroming van bestaande bermsloten en duikers mag tijdens de werkzaamheden niet worden onderbroken of beperkt.
E-01967	Te handhaven gemeentelijke riolering en duikers die binnen de tracégrenzen van het projectgebied liggen moeten vóór de uitvoering van de werkzaamheden gereinigd en geïnspecteerd zijn.
E-02764	Het object dient te kunnen worden beheerd op een wijze die aansluit bij het gewenste toekomstige beheer van Waterschap Aa en Maas (WSAM)
E-02771	Het object dient eenvoudig, met bewezen of aantoonbaar geschikte methodes, economisch verantwoord en met gebruikelijke of bij te leveren middelen kunnen worden onderhouden door Waterschap Aa en Maas (WSAM)
E-03028	De watergang dient dezelfde functie te behouden, wat inhoudt dat de nieuwe voorzieningen minimaal dezelfde bestaande capaciteit (nat oppervlak) houden en dat ze aansluiten op de bestaande situatie
E-03677	Aangepaste en nieuwe watergangen dienen te worden aangesloten op het oppervlaktewater-systeem.
E-03678	De afvoercapaciteit van het oppervlaktewater-systeem, binnen het object, dient gebaseerd te zijn op een overlastkans gelijk aan of kleiner dan bestaand.
E-03762	Aan weerszijden van leggerwatergangen dient een obstakelvrije strook van minimaal 5m te worden aangehouden.

Tabel 7 Op object O-00077 betrekking hebbende eisen

2.3 Uitgangspunten dimensionering waterhuishouding

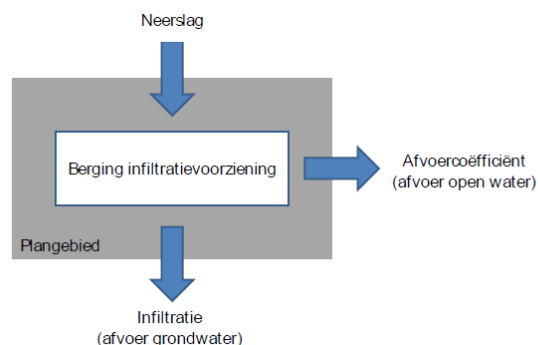
Eis van waterschap Aa en Maas voor de afwatering is hydrologisch neutraal ontwikkelen. Nieuwe ontwikkelingen dienen te voldoen aan het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen, waarbij de nieuwe hydrologische situatie zoveel als mogelijk gelijk moet blijven aan de oorspronkelijke situatie vóór de ingreep. Concreet betekent dit dat voor de verwerking van het afstromende hemelwater eerst naar mogelijkheden binnen het eigen plangebied wordt gezocht, voordat op bestaand oppervlaktewater wordt geloosd.

Het hydrologische mechanisme binnen de plangrenzen kan terug gebracht worden tot de volgende formule:

$$\text{Aanvoer (hemelwater)} = \text{Berging} + \text{Infiltratie} + \text{Afvoer}$$

Hierbij is:

- Aanvoer: de neerslag die op het plangebied valt;
- Berging: het hemelwater dat in de bergingsvoorziening geborgen wordt;
- Infiltratie: het hemelwater dat door de infiltratievoorziening geïnfiltreerd wordt;
- Afvoer: de toegestane afvoer van het oppervlaktewater uit het plangebied.



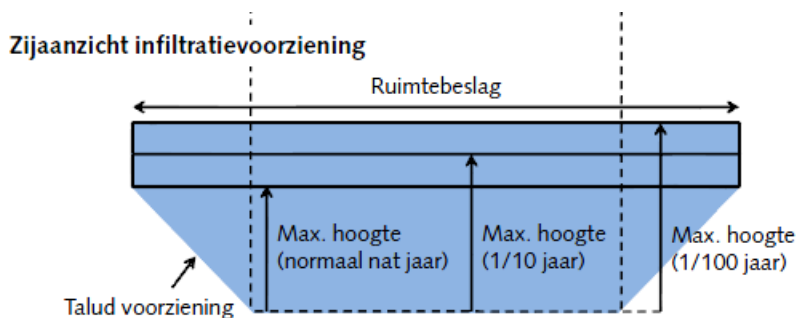
Figuur 4 schematisatie hydrologisch mechanisme binnen een plangebied

Voor het afwateringssysteem van de kruising N279, Beusingsdijk en Nijvelaar, betekent dit dat bij het ontwerp een brongerichte aanpak wordt aangehouden, waarbij het hemelwater zoveel mogelijk op een natuurlijke wijze naar het (grond)watersysteem wordt gebracht en waarbij belasting van het oppervlaktewater met milieuverontreinigende stoffen zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Concreet betekent dit bij de afwatering van de verharding zoveel als mogelijk is uitgegaan van afvoer via de bermen naar zaksloten waar het hemelwater infiltreert. Waar dit (mogelijk) problemen geeft of vanuit verkeerskundig oogpunt noodzakelijk is worden molgoten toegepast. In de molgoten worden kolken opgenomen. De kolken voeren af naar de watergangen die in het watersysteem zijn beschreven. Afvoer naar het bestaande gemeenteriool is bij de kruising N279, Beusingsdijk en de Nijvelaar niet aan de orde.

2.3.1 Uitgangspunten dimensionering hemelwatervoorzieningen

Bij een neerslaggebeurtenis van T=100 (neerslag met een intensiteit die 1 x per 100 jaar valt) mag geen overlast op de omgeving plaatsvinden. De afwatering is bepaald op basis van de toename van het verhard oppervlak en de afvoer bij neerslaggebeurtenis T=10, T=25, T=50 en T=100. De zaksloten bergen minimaal T=100. In onderstaande figuur is het principe van de dimensionering weergegeven.



Figuur 5 Principe dimensionering zaksloten

Indien de hemelwatervoorziening een overstort op oppervlaktewater heeft zal deze op de hoogte van T=100 komen te liggen + 0,2 meter in verband met opstuwing. Voor de zaksloten wordt in verband met beheer en onderhoud het volgende minimale profiel aangehouden:

- Standaard afmetingen met een bodembreedte van 0,5 meter en een talud van 1:3.
 - De minimale bodembreedte is nodig ten behoeve van beheer en onderhoud.
 - Standaard is een talud van 1:3, indien dit niet mogelijk is wordt maximaal een talud van 2:3 toegepast om erosie van de taluds te voorkomen.

Een deel van het hemelwater wordt geborgen in de wegverharding, de zijbermen en de taluds. Daarnaast komt ook niet al het wegwater tot afstroming in verband met verdamping, infiltratie e.d. Hiervoor worden de onderstaande afvoercoëfficiënten aangehouden.

Type oppervlak	Afvoercoëfficiënt
wegverharding	0,9
Midden- en zijbermen	0,1
Taluds 1:1 tot 1:3	0,3

Tabel 8 afvoercoëfficiënten

Voor het uitvoeren van onderhoud is voor een leggerwatergang een obstakelvrije zone van 5m (tweezijdig indien de bovenbreedte > 7 meter) vereist. Langs de infiltratievoorzieningen wordt indien voldoende ruimte beschikbaar een onderhoudsstrook aangelegd van 4 meter. Indien geen ruimte is voor een onderhoudsstrook is in overleg met de beheerder (Provincie Noord Brabant) bepaald dat de strook komt te vervallen (bijvoorbeeld in de oksels van de toeritten).

2.4 Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud van watergangen is afhankelijk van de juridische indeling met onderhoud voor Waterschap Aa en Maas, Rijkswaterstaat, gemeente, waterschap Aa en Maas of aanliggende eigenaren tot gevolg. Die valt niet onder verantwoordelijkheid van de WillemsUnie.

2.4.1 Uitgangspunten Beusingsdijk - kolken en afvoeren

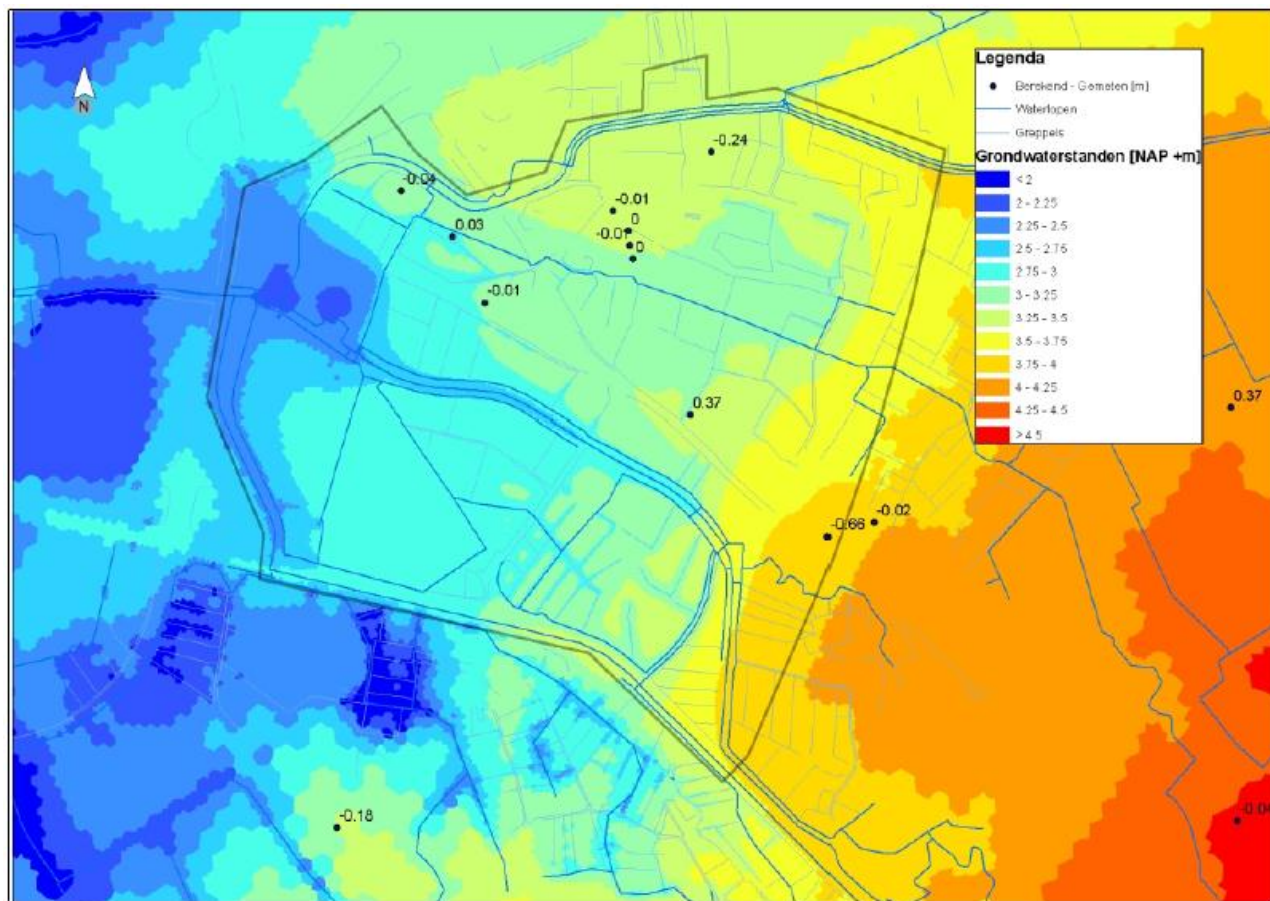
Voor de kolken zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- maximale hart op hart afstand van 20 m;
- aansluiten met diameter 160 mm;
- minimale diameter verzamelleiding 250 mm;
- Geen riool/ kolk indien afvoer via de berm mogelijk is.

Uitgangspunten van de leidingen/kolken van de brug in de N279 is beschreven in rapport WU-KW-DO-B, Hemelwaterafvoer brug N279. Uitgangspunten van de leidingen kolken van de weg N279 zijn meegenomen in rapportage Hemelwaterafvoer N279, WU-RAP-0661-vs-1.0.

Grondwaterstand

Door Royal Haskoning is een grondwatermodel opgesteld om de effecten van de aanleg van de Zuid-Willemsvaart te beoordelen. In onderstaande tabel is de berekende freatische grondwaterstand weergegeven. (Bron: Detaillering grondwaterstand en verschillen tussen gemeten en berekende waarden, Royal Haskoning 9V3110). Uit de berekeningen blijkt dat de grondwaterstand ter plaatse van de brug Beusingsedijk en de brug N279 circa 3,0 en 3,75 m+NAP bedraagt.



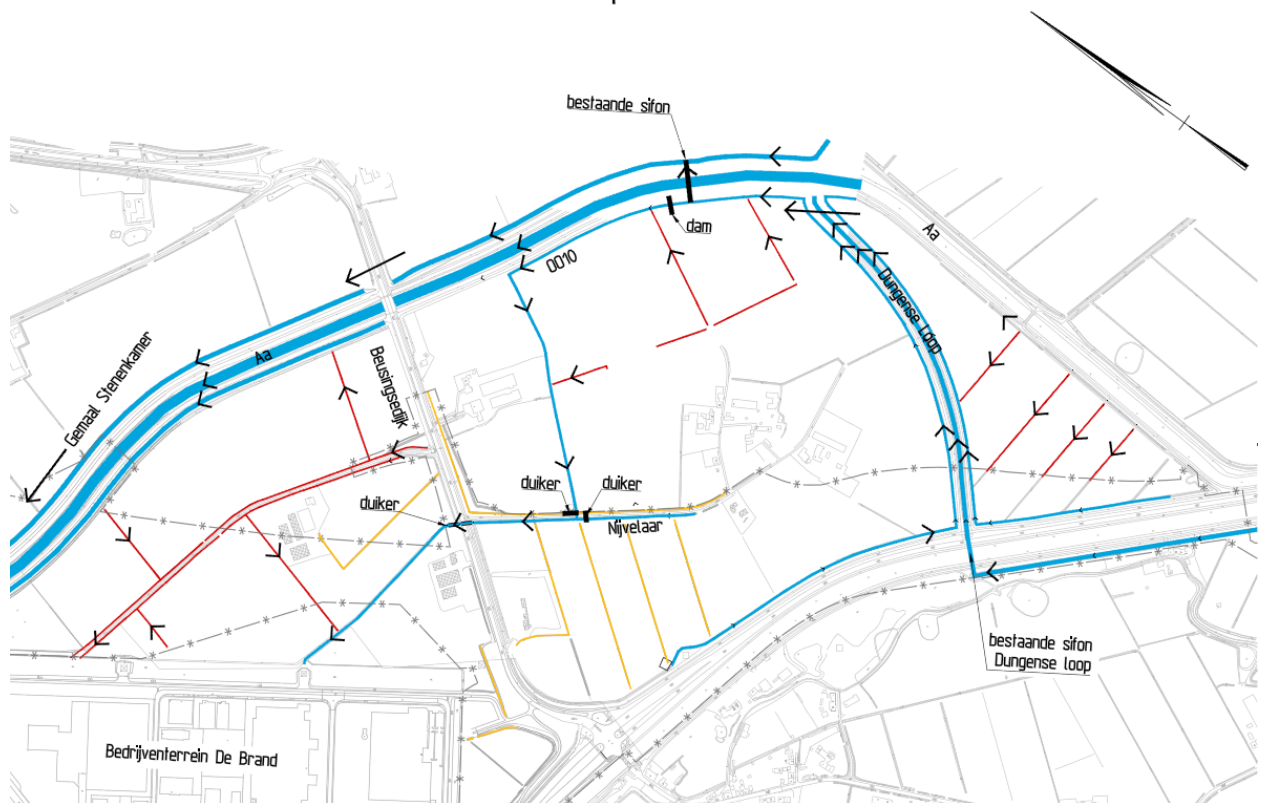
Figuur 7 grondwaterstanden omgeving N279

Oppervlaktewater

De kruising N279- Beusingsedijk is gelegen tussen de bestaande Zuid-Willemsvaart en de rivier de Aa. De Dungenese Loop kruist de Zuid-Willemsvaart en de N279 middels een sifon. De Zuid-Willemsvaart heeft een normaal peil van 4,7 m+NAP. De Aa een gemiddelde waterstand van 3,10 m+NAP en de Dungenese Loop heeft een streefpeil van van 3,25 m+NAP. Het oppervlaktewater van industrieterrein de Brand wordt op een peil van 2,2 m+NAP bemalen.

In Figuur 8 is het huidige oppervlaktewatersysteem weergegeven. De watergangen ten zuiden van de Dungense Loop (tussen Dungense Loop en Aa) lozen bij de Aa met een duiker op de Dungense Loop. De Dungense Loop loost via een duiker op de kwelsloot aan de westelijke zijde van de Aa (OO10) en voert via een sifon onder Aa af naar de oostzijde van de Aa. Vervolgens vindt via de oostelijke kwelsloot van de Aa afvoer plaats naar gemaal Steenenkamer.

Ten noorden van de sifon (ten westen van de Aa) ligt een dam in de kwelsloot. Het gebied ten westen van deze dam voert het water af richting de Nijvelaar, met een duiker onder de Nijvelaar door en vervolgens naar de Beusingsedijk. Vervolgens met een duiker onder de Beusingsedijk door en verder richting het oppervlaktewater van de Brand.



Figuur 8 Huidige oppervlaktewatersysteem

4 Toekomstige Waterhuishoudkundige situatie omgeving N279

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is het toekomstig watersysteem beschreven in de omgeving van de Beusingsdijk. Dit gedeelte is een aanvulling op de ontwerpnota niet-kruisende watergangen WU-ONO-0042. De afvoer van het verhard oppervlak en de dimensionering van hemelwatervoorzieningen wordt niet meegenomen in dit hoofdstuk, dit is beschreven in hoofdstuk 5.

De nummering van de watergangen in volgende tekeningen komt overeen met de wijze van nummeren in ontwerpnota waterhuishouding. De watergangen rondom de N279, Beusingsdijk en de Nijvelaar zijn verdeeld in de volgende deelgebieden:

- Gebied NO - vanaf het nieuwe gemaal AA2 tot aan de Beusingsdijk
- Gebied OO - vanaf Beusingsdijk tot aan de huidige Dungense Loop
- Gebied PO - vanaf huidige Dungense Loop tot aan de toekomstig gemaal Dungense Loop.

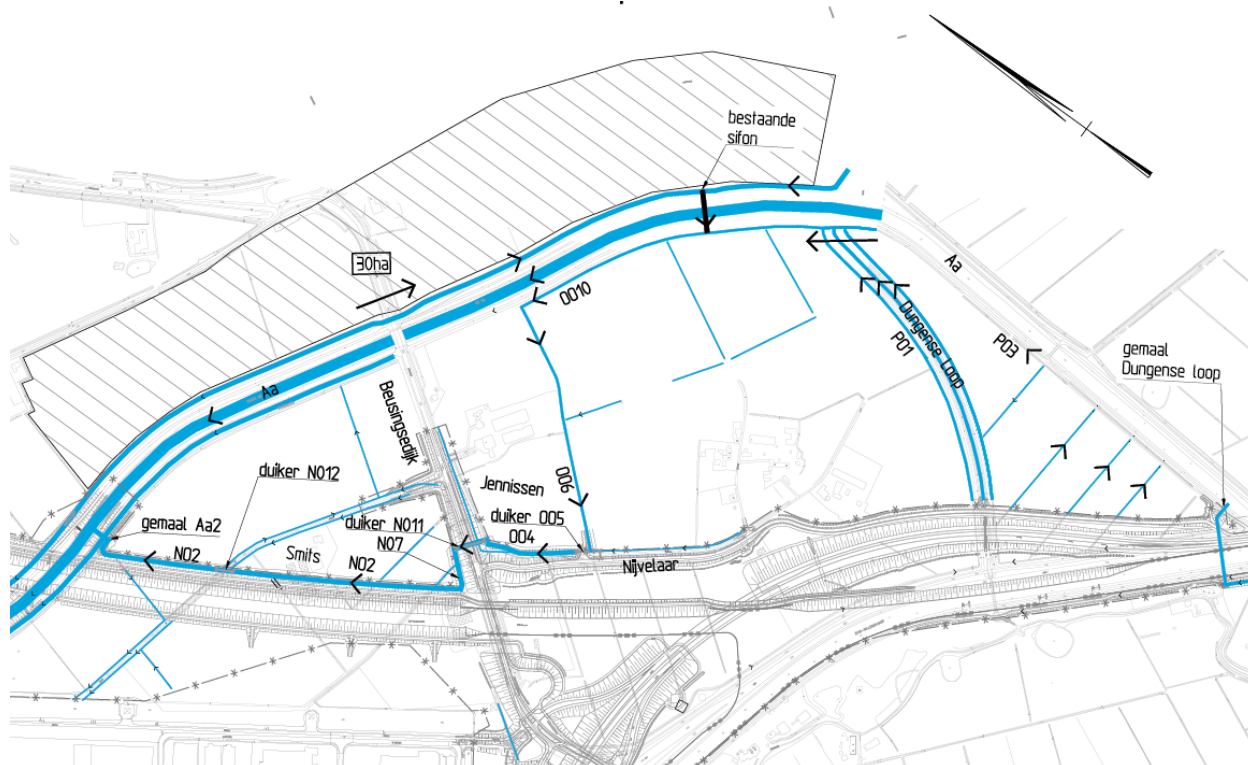
Opgemerkt wordt dat Willemsunie enkel werkzaamheden binnen de TB-grens uit zal voeren.

4.2 Aanpassingen watersysteem

Aanpassingen Dungense Loop

Door de nieuwe sifon voor de Dungense Loop in combinatie met het nieuwe gemaal Dungense Loop vervalt de functie van de Dungense Loop binnen het gebied. Het nieuwe gemaal slaat de afvoer van de Dungense Loop uit op de Aa. Er is geen verbinding met de omliggende sloten.

Aanpassingen overig watersysteem Duiker N011 (Beusingsedijk)



Figuur 9: Situatie deeltraject NO-OO-PO

In de nieuwe situatie voert de kwelsloot langs de Aa (PO3 in Figuur 9) en de dan dode tak van de Dungense Loop via een aanwezige duiker bij de Aa af op OO10 parallel aan de Aa. Het sifon onder de Aa zal geen water meer afvoeren zoals in de huidige situatie maar aanvoeren (circa 30 hectare - wens waterschap Aa en Maas).

Via watergang OO6 en de duiker OO5 voert het gebied af naar de watergang OO4. Deze voert via een duiker NO11 onder de Beusingsedijk af naar watergang NO7. NO7 voert af naar NO2 en vervolgens naar het nieuwe gemaal Aa2 dat uitslaat op de Aa. Gemaal Aa2 krijgt een capaciteit van 200 l/sec en wordt voorzien van een toerentalregeling waardoor een lager debiet mogelijk is. De dimensionering van de aanvoerende watergangen dient op het debiet van 200 l/sec te zijn gebaseerd.

In het rapport van Haskoning, Optimalisatie waterhuishouding omlegging Zuid-Willemsvaart van 7 juli 2011, wordt voor het gebied ten westen van de Aa (65 ha) een maximaal debiet in de eerste dagen na aanleg van de Zuid-Willemsvaart van 50,5 l/sec aangegeven (door dichtslibbing van de kanaalbodem zal dit later minder worden). Om de uitbreiding met 30 ha aan de oostzijde van de Aa in de berekeningen in te brengen is deze hoeveelheid lineair geëxtrapoleerd met als resultaat een totaal aanvoerdebiet voor gemaal Aa2 van 73 l/sec. Hieruit blijkt dat het huidige ontwerpdebiet van 200 l/s van gemaal Aa2 voldoet.

Op basis van een aanvoer van 200 l/sec en 73 l/sec zijn voor de zomer en wintersituatie berekeningen gemaakt. Het aanvoerdebiet is evenredig aan het oppervlak van het aangesloten gebied verdeeld om het debiet per sloot vast te stellen. Een oplossing zonder beschoeiing en binnen TB bleek niet mogelijk.

Na een mailwisseling waarin diverse uitgangspunten en tussenresultaten zijn gecommuniceerd met het Waterschap resteerden de volgende uitgangspunten:

- Zomerpeil bij gemaal Aa2: 2,60 m+NAP
- Winterpeil bij gemaal Aa2: 2,40 m+NAP
- Zomer, begroeid, jammafactor 22,5
- Winter, onbegroeid, jammafactor 33,8

- Bodemhoogte 1,75 m+NAP
- Zo min mogelijk beschoeiing en waar nodig bij voorkeur als onderwaterbeschoeiing (i.v.m. beperking onderhoud), dus beschoeiing tot een hoogte van winterpeil en daarmee permanent onder water.
- Beschoeiing aan de overzijde van de sloot gezien vanaf de zijde waarvandaan onderhoud zal plaatsvinden.
- Het talud aan de kanaalzijde is om stabiliteitsredenen uitgevoerd in 1:2 en voorzien van een kleibekleding. Beschoeiing is hier niet toegestaan.
- De overige taluds steiler dan 1:2 dienen eveneens te worden voorzien van een kleibekleding om uitspoeling van de zandige bodem te voorkomen.

Per deeltraject betekende dit voor het ontwerp het volgende:

Traject	Taluds	beschoeiing	Breedte onderhoudspad (m)	Bodem-Breedte [m]	Boven-breedte (m)
Vanaf bestaande sifon tot Nijvelaar (OO10 en OO6)	1:2	Nee	Nvt	0,5	>8 m
Duiker in inrit Jennissen (OO5)					
Langs Nijvelaar (OO4)	1:1	Hoge beschoeiing aan perceelzijde	4 m	Min. 0,75	Ca. 4 m
Zuidzijde Beusingsdijk (OO4)	1:2	Alleen bij aansluiting duiker	4 m	0,5	Ca. 7,7 m
Duiker Beusingsdijk (NO11)					
Noordzijde Beusingsdijk (NO7)	1:1	Hoge beschoeiing aan perceelzijde	4 m	0.75	Ca. 3 m
Van Beusingsdijk tot Smits (NO2-zuid)	1:2	Nee	Kanaaldijk/vanaf perceel	0,5	Ca. 7,5 m
Ter hoogte van Smits (NO2-midden)	1:2 aan kanaalzijde; 1:1,8 tot 1,1 aan perceelzijde	Onderwaterbeschoeiing aan perceelzijde	Kanaaldijk/vanaf perceel	1,5	>9 m
Van Smits tot gemaal Aa2 (NO2-noord)	1:2	Nee	Kanaaldijk/vanaf perceel	0,5	Ca 7,5 m

Tabel 10 overzicht dimensionering per watergang

Opgemerkt wordt dat Willemsunie enkel werkzaamheden binnen de TB-grens uit zal voeren. De WillemsUnie zal geen werkzaamheden verrichten aan de watergang OO6 en OO10.

De berekeningen van de watergangen in een zomer en wintersituatie zijn toegevoegd als bijlage II. Uit de berekeningen blijkt dat de opstuwing tot aan de bestaande sifon onder de Aa het volgende bedraagt:

- Aanvoer 200 l/sec, zomer, opstuwing: 0,13 m
- Aanvoer 200 l/sec, winter, opstuwing: 0,20 m
- Aanvoer 73 l/sec, zomer, opstuwing: 0,02 m
- Aanvoer 73 l/sec, winter, opstuwing : 0,03 m

Opgemerkt wordt dat de hier beschreven watergangen tussen gemaal Aa2 en de bestaande sifon in de toekomst in de categorie leggerwatergangen (categorie A, debiet > 30 l/s) vallen. Voor het uitvoeren van onderhoud is voor een leggerwatergang een obstakelvrije zone van 5m (tweezijdig indien de bovenbreedte > 7 meter) vereist. Waar is afgeweken van de breedte van 5 m was dit noodzakelijk omdat niet meer ruimte binnen TB beschikbaar was. De afwijkingen zijn afgestemd met Waterschap Aa en Maas.

Duiker OO5 (inrit Jennissen)

Om de toegang tot de noordelijk gelegen landbouwpercelen te waarborgen wordt een grond dam en duiker in watergang OO4 geplaatst. De duiker heeft een diameter van 1000 mm, lengte 25,0 meter. De b.o.b. wordt 0,05 m (1,70 m+NAP) onder de slootbodem gelegd. De berekening is toegevoegd in bijlage II.

Duiker N011 (Beusingsdijk)

De watergang OO4 wordt via een duiker onder de Beusingsdijk aangesloten op de afvoersloot van deeltraject NO. De duiker heeft een diameter van 1000 mm, lengte 57,6 meter. De b.o.b. wordt 0,05m onder de slootbodem (1,70 m+NAP) gelegd. De berekening is toegevoegd in bijlage II.

Duiker N012 (Beusing)

Watergang NO2 wordt gekruist door de Beusing die als toegang naar het onderhoudspad gaat functioneren. Er wordt een duiker met een diameter van 1000 mm en een lengte van 21,6 m aangelegd. De b.o.b. 0,05 m onder de slootbodem (1,70 m+NAP). De berekening is toegevoegd in bijlage II.

4.2.1 Dimensionering deeltraject Nijvelaar - kanaal

Tussen Nijvelaar en het kanaal wordt een ecologische zone aangelegd. De bestaande sloten worden gedempt en wordt er geen kwelsloot aangelegd. De landschappelijke en ecologische inpassingen wordt nader uitgewerkt.

4.2.2 Dimensionering deeltraject PO

De bestaande watergangen in het gebied tussen de Dungenseloop en de Aa zijn aangesloten op de watergang langs de Aa met duikers diameter 300 mm (P03).

4.2.3 Aanpassingen deeltraject OW

Op verzoek van de Gemeente 's-Hertogenbosch wordt onder het Orionpad (nabij de hoek De Tweeling en De Schoerpioen) op het bedrijventerrein de Brand een duiker aangelegd (OW1) met een diameter van 800 mm, b.o.b. NAP + 1,40 m en een lengte van 36 meter.

5 Hemelwaterafvoer wegen

5.1 Dimensionering Hemelwatervoorzieningen

5.1.1 Algemeen

Met de aanleg van de Zuid-Willemsvaart wordt de situatie ingrijpend veranderd. De kruising met de Beusingsedijk is in de huidige situatie een gelijkvloerse kruising. De WillemsUnie realiseert een viaduct in de N279 over de Beusingsdijk, een brug in de N279 over de Zuid-Willemsvaart en een brug in de Beusingsdijk over de Zuid-Willemsvaart. De Nijvelaar zal worden verlegd.

Voor de afvoer van het hemelwater van de brug N279 en het viaduct N279 worden molgoten en leidingen toegepast. De dimensionering van de leidingen/kolken van de brug N279 is beschreven in rapport, WU-KW-DO-B, hemelwaterafvoer brug N279. De dimensionering van de leidingen/kolken in de weg N279 is beschreven in rapport WU-RAP-0661-vs-1.0, Hemelwaterafvoer N279. De kolken/leidingen ter plaatse van het viaduct N279 en de brug Beusingsdijk zijn wel meegenomen in deze rapportage (paragraaf 5.3). De wegooppervlaktes van de N279 en de brugdekken zijn meegenomen in de berekeningen van de infiltratievoorzieningen. De dimensionering van de riolering van de brug Beusingsdijk wordt uitgewerkt in het DO brug Beusingsdijk en niet meegenomen in dit ontwerprapport.

5.1.2 Principe afwatering

Het afstromende hemelwater wordt afgevoerd naar de dichtstbijzijnde lussen of zaksloten. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd in de droogvallende bergingsvoorzieningen zonder landbouwkundige afvoer op oppervlaktewater. Doordat, waar mogelijk, al het hemelwater tijdelijk wordt geborgen en/of geïnfiltreerd wordt ruimschoots voldaan aan de eisen volgens de HNO-tool van het Waterschap. In paragraaf 5.2 is een overzicht gegeven van de bestaande en toekomstige afvoer van de verharding. Uit de paragraaf blijkt dat minder verhard oppervlak direct naar het oppervlaktewatersysteem afvoert. Meer afstromend hemelwater infiltreert in de bodem. De hydrologische situatie verbetert.

De benodigde berging voor de zaksloten is berekend op basis van het verhard oppervlak en de oppervlaktes van de afwaterende taluds en de bermen. Per watergang is de berging voor een $T=10$, $T=25$, $T=50$ en $T=100$ neerslagsituatie weergegeven. De ligging van de zaksloten en voorzieningen in de lussen, de kolken en de duikers zijn weergegeven op de tekeningen WU-60-al-t-120 t/m 127.

Standaard afmetingen met een bodembreedte van 0,5 meter en een talud van 1:3. Indien dit niet mogelijk is wordt maximaal een talud van 2:3 toegepast om erosie van de taluds te voorkomen.

De afwatering is in 22 deelgebieden opgesplitst:

- Aansluiting op de bestaande N279 tot brug N279 (deelgebied A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, O, P, Q)
- Afwatering Beusingsdijk (deelgebied R)
- Afwatering Nijvelaar (deelgebied S en T)
- Afwatering N279 ten noorden van de brug N279 (deelgebied U en V).

Op de volgende bladzijde zijn de deelgebieden weergegeven. Voor elke hemelwatervoorziening is de hoeveelheid afvoerend verhard oppervlak, berm en talud bepaald en de benodigde retentie berekend.

Door het toepassen van de minimale diepte en bodembreedte zal bij sommige voorzieningen de inhoud groter zijn dan de benodigde retentie. Bij een $T=100$ situatie staat de voorziening niet vol tot aan maaiveld.

In paragraaf 5.1.4 is per deelgebied een omschrijving van de afwatering gegeven met de dimensies van de retentievoorzieningen. Berekeningen zijn als bijlage I aan dit rapport toegevoegd.

5.1.3 Grondwaterstand

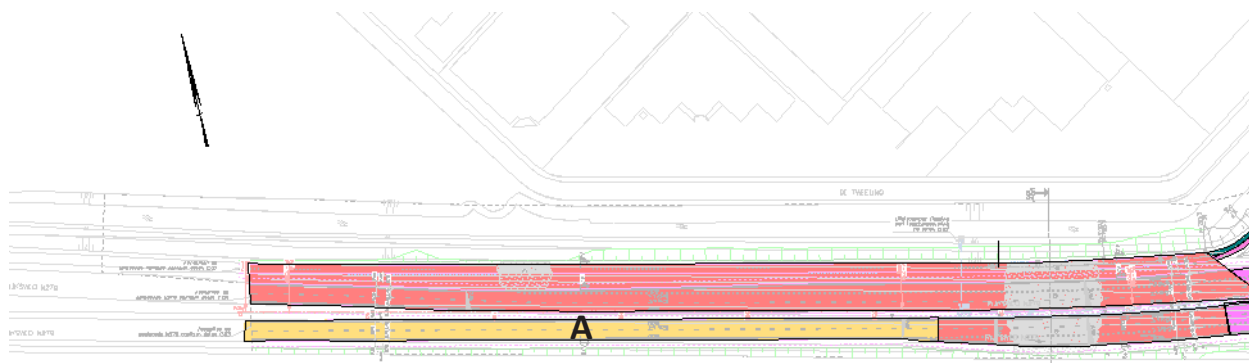
De droogvallende hemelwatervoorzieningen dienen boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) uitgevoerd te worden. De voorzieningen worden grotendeels boven het bestaande maaiveld uitgevoerd (grotendeels boven de 4,0 m+NAP). Enkel nabij de Brand hebben de voorzieningen een bodempeil van 3,0 m+NAP. Het oppervlaktewater van de Brand heeft hier een sterk drainerende (oppervlaktewaterpeil 2,2 m+NAP). De overige droogvallende greppels liggen boven de 4,0 m+NAP.

5.1.4 Omschrijving per deelgebied

Navolgend is per deelgebied een korte omschrijving van de afwaterende oppervlaktes en de dimensies van de hemelwatervoorzieningen gegeven. Per deelgebied is een figuur opgenomen waarin het afwaterend oppervlak is weergegeven. In bijlage I zijn de minimale dimensies van de voorzieningen berekend. Het ontwerp van de infiltratiegebieden zal verder worden afgestemd met ecologie en landschapsinrichting, waarna een definitief ontwerp wordt opgesteld. De berekeningen worden niet herzien indien aan het taludoppervlak en benodigde inhoud wordt voldaan. Indien de hemelwatervoorziening uitgevoerd wordt als lijnvormig profiel dient de bodembreedte minimaal 0,5 meter te bedragen en een minimale diepte van 0,5 aangehouden te worden.

Deelgebied A

In de bestaande situatie stroomt het water afkomstig van de zuidelijke rijbaan van de N279 via de berm direct naar het oppervlaktewater van de Zuid- Willemsvaart. In de nieuwe situatie wordt de weg eveneens uitgevoerd in een dakprofiel. De zuidelijke rijbaan zal net als in de huidige situatie afvoeren naar de Zuid- Willemsvaart.

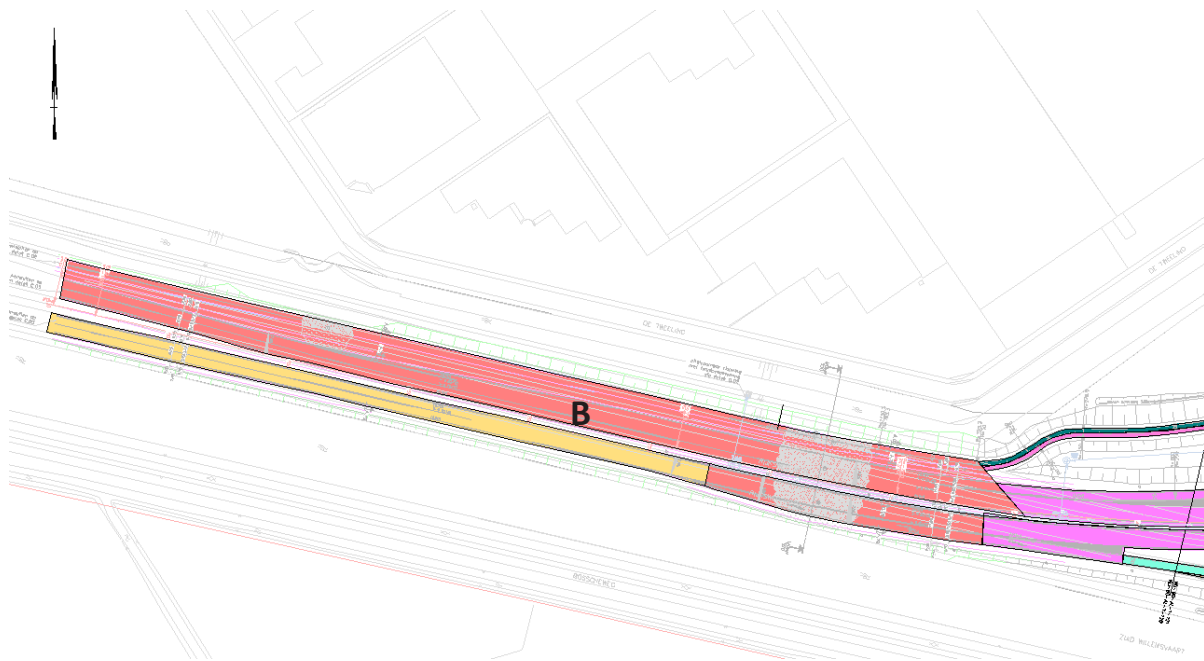


Figuur 10 Afwateringsgebied A

Deelgebied A heeft een oppervlakte van 2.250 m². Behalve deelgebied A wordt er geen afstromend hemelwater direct naar de Zuid-Willemsvaart afgevoerd.

Deelgebied B

Het afstromende hemelwater van de noordelijke rijbaan ten zuiden van bedrijventerrein de Brand zal over het fietspad via de berm op het oppervlaktewater van de Brand afwateren. Het gedeelte van de zuidelijke rijbaan zal via een molgoot en leidingen afwateren naar het oppervlaktewater van de Brand. In totaal zal er circa 8.346 m² verharding aangesloten worden op het oppervlaktewatersysteem van de Brand. Dit is een toename van 2.633 m² ten op zichte van de huidige situatie.



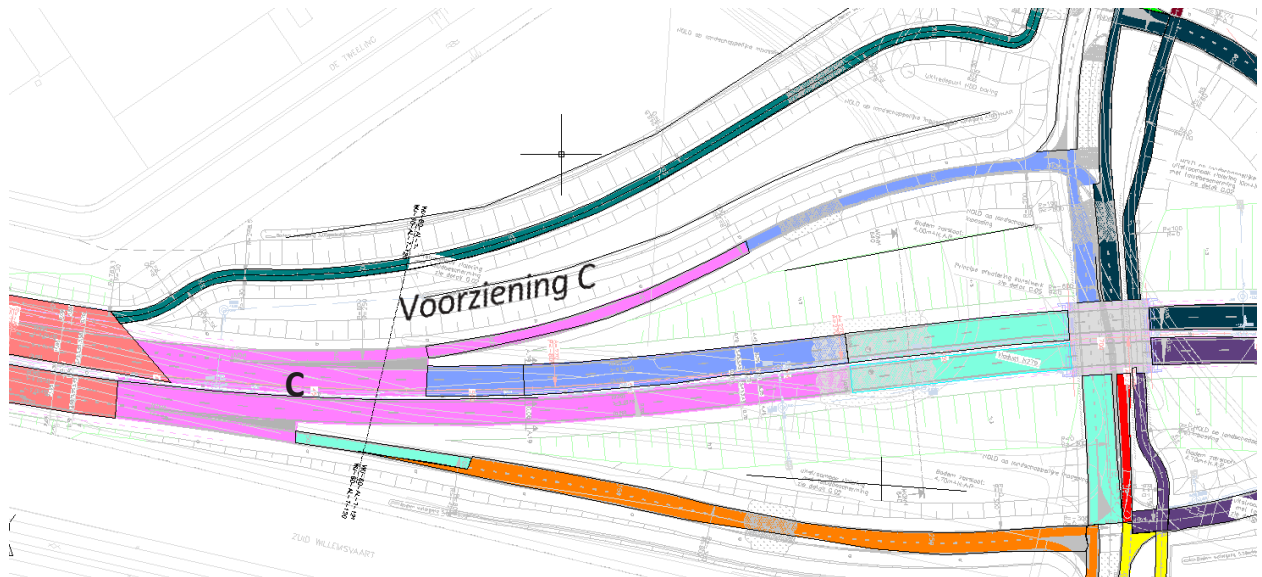
Figuur 11 Afwateringsgebied B

Het gemaal waarmee het oppervlaktewater van bedrijventerrein de Brand op peil wordt gehouden heeft overcapaciteit (informatie waterschap Aa en Maas). Daarnaast vervalt de afvoer vanaf de Nijvelaar en omgeving door de aanleg van het kanaal. Met waterschap Aa en Maas is afgestemd het watersysteem van de Brand voldoende berging/pompcapaciteit heeft om het aanvullende afstromende hemelwater te ontvangen.

Over het gehele projectgebied N279/Nijvelaar/Beusingsedijk is sprake van een afname van hemelwateraanvoer op oppervlaktewater. Dit betekent dat ondanks de lokale toename naar oppervlaktewater van de Brand wel voldaan wordt aan de eis van het waterschap dat de ontwikkeling hydrologisch neutraal uitgevoerd moet worden.

Deelgebied C

In Figuur 12 is het verhard oppervlak weergegeven waarvan het afstromend hemelwater dat afvoert richting voorziening C. De zuidelijke rijbaan van de N279 in deelgebied C wordt via kolken afgevoerd naar voorziening C. De dimensionering van de leidingen/kolken in de weg N279 is beschreven in rapport WU-RAP-0661-vs-1.0, Hemelwaterafvoer N279.



Figuur 12 Afwateringsgebied C

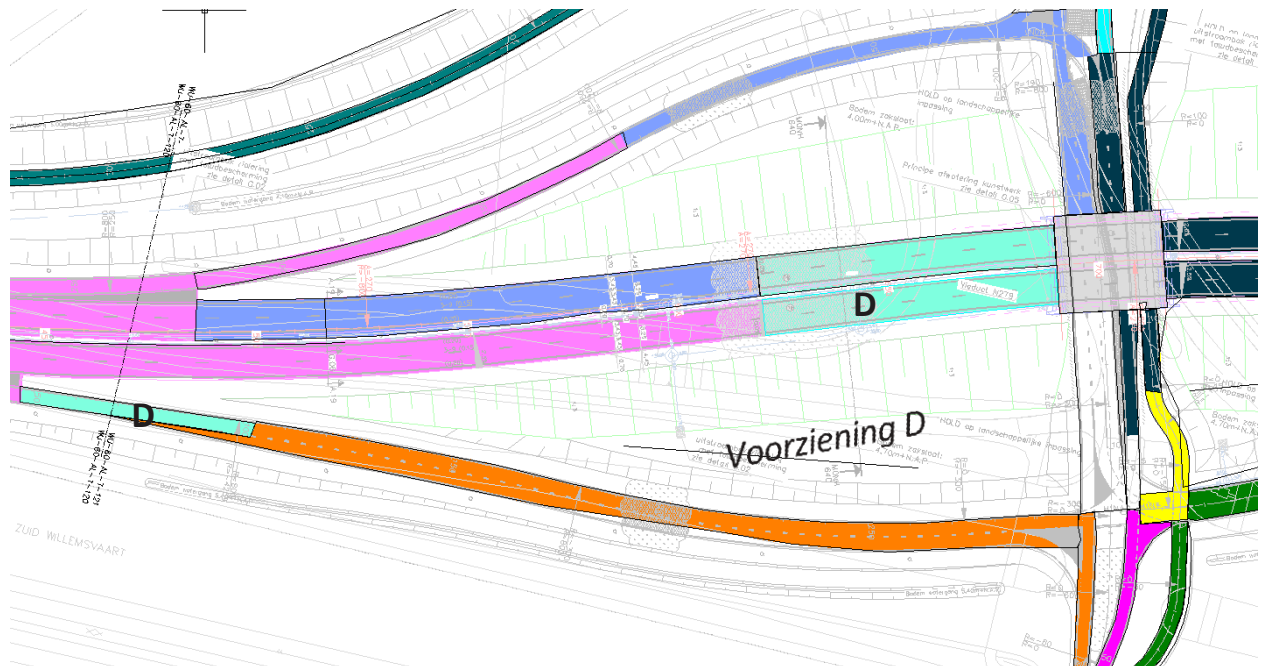
Voorziening C heeft de volgende minimale afmetingen:

- Bodembreedte 2 tot 4 meter (gemiddeld 3)
- Lengte 120 meter
- Talud 1:3
- Minimaal taludoppervlak 402 m^2
- Diepte 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 282 m^3

De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied D

In Figuur 13 is het verhard oppervlak weergegeven waarvan het afstromend hemelwater afvoert richting voorziening D. Het gedeelte van de N279 en de Beusingsdijk wordt via kolken afgevoerd naar voorziening D. Een klein gedeelte van de afrit van de N279 naar de Beusingsdijk ten zuiden van voorziening D zal via de berm afwateren naar voorziening D. De helft van het oppervlak van het viaduct zal afvoeren naar voorziening D. De dimensionering van de leidingen/kolken in de weg N279 is beschreven in rapport WU-RAP-0661-vs-1.0, Hemelwaterafvoer N279.



Figuur 13 Afwateringsgebied D

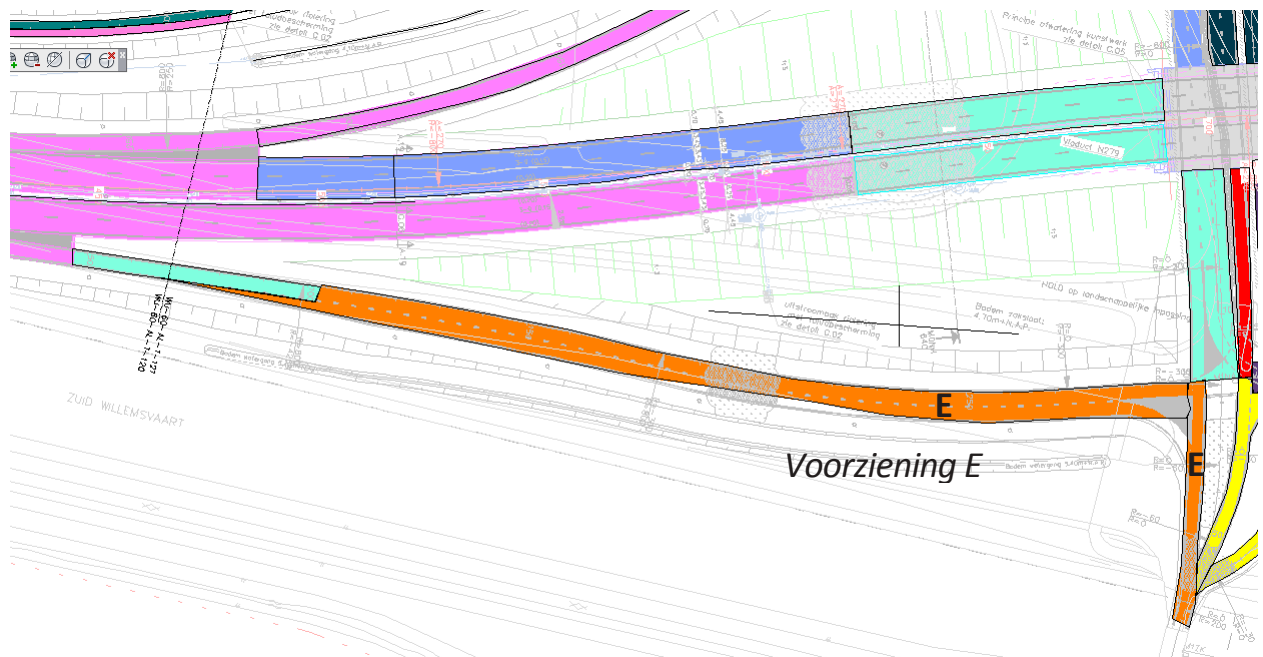
Voorziening D heeft de volgende minimale afmetingen:

- Gemiddelde bodembreedte 12 meter
- Lengte 90 meter
- Talud 1:3
- Waterdiepte bij $T=100 = 0,1$ meter
- Minimaal oppervlak talud 77 m^2
- Retentie bij $T=100$ 132 m^3

De Beusingsdijk wordt onder het viaduct N279 verdiept uitgevoerd. Om wateroverlastsituaties te voorkomen is de bodem van de hemelwatervoorziening ruim onder het laagste wegniveau aangelegd op $4,0 \text{ m} + \text{NAP}$. De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied E

Het afstromend hemelwater van de afrit van de N279 naar de Beusingsdijk en de rijbaan van de Beusingsdijk zal via de berm naar voorziening E afstromen.



Figuur 14 Afwateringsgebied E

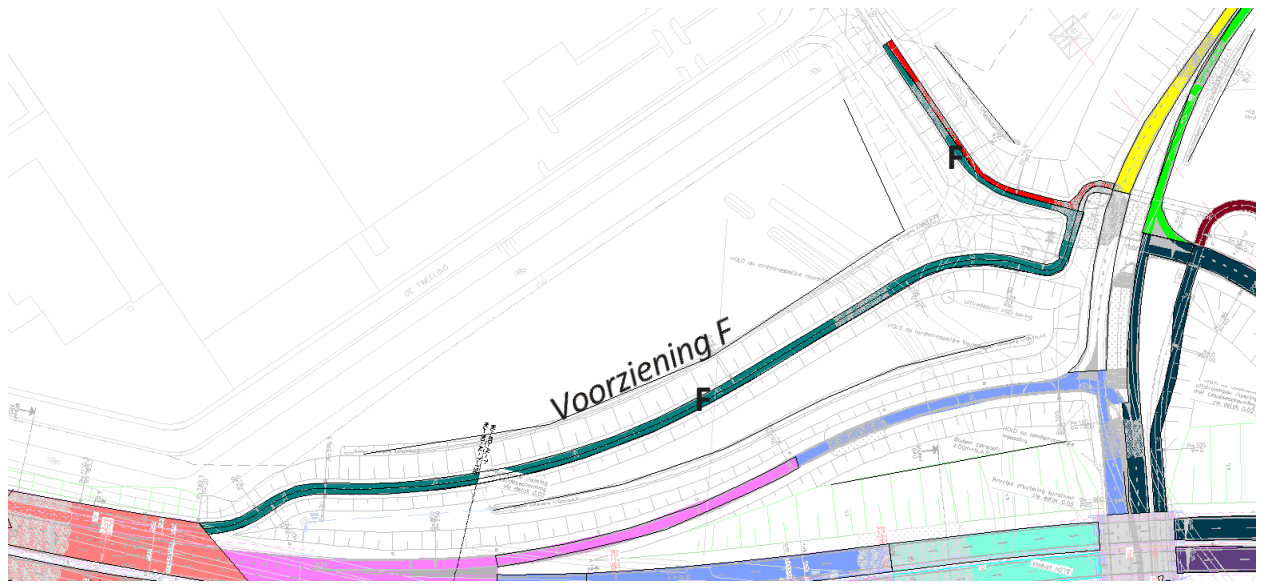
Voorziening E heeft de volgende minimale afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 190 meter
- Talud 1:3
- Diepte voorziening 0,5 meter
- Minimaal oppervlak talud 375 m^2
- Retentie bij $T=100$ 85 m^3

De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied F

Het afstromend hemelwater het fietspad zal via de berm naar voorziening F afstromen.



Figuur 15 Afwateringsgebied F

Voorziening F heeft de volgende minimale afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 200 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 394 m^2
- Diepte voorziening 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 89 m^3

De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting.

Deelgebied G

Het verhard oppervlak van de N279 en een gedeelte van de toerit zal via de berm afwateren naar voorziening G. De Beusingsdijk zal via kolken afwateren naar voorziening G. De dimensionering van de kolken is beschreven in paragraaf 5.3.



Figuur 16 Afwateringsgebied G

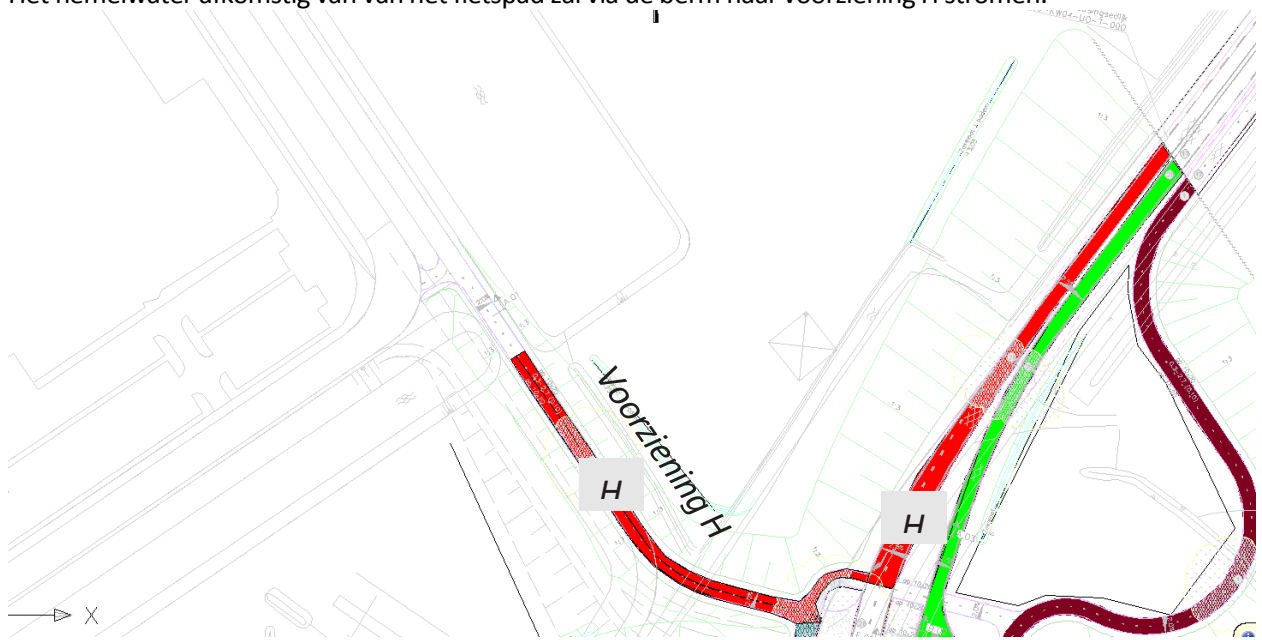
Voorziening G heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 7 meter
- Lengte 60 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 124 m^2
- Waterdiepte bij $T=100 = 0,3 \text{ meter}$
- Retentie bij $T=100 \text{ } 139 \text{ m}^3$

Onder het viaduct N279 wordt de weg verdiept uitgevoerd. Om wateroverlastsituaties te voorkomen is de bodem van de hemelwatervoorziening ruim onder het laagste wegniveau aangelegd op $4,0 \text{ m} + \text{NAP}$. De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied H

Het hemelwater afkomstig van van het fietspad zal via de berm naar voorziening H stromen.



Figuur 17 Afwateringsgebied H

Voorziening H heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 160 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 502 m^2
- Diepte 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 157 m^3

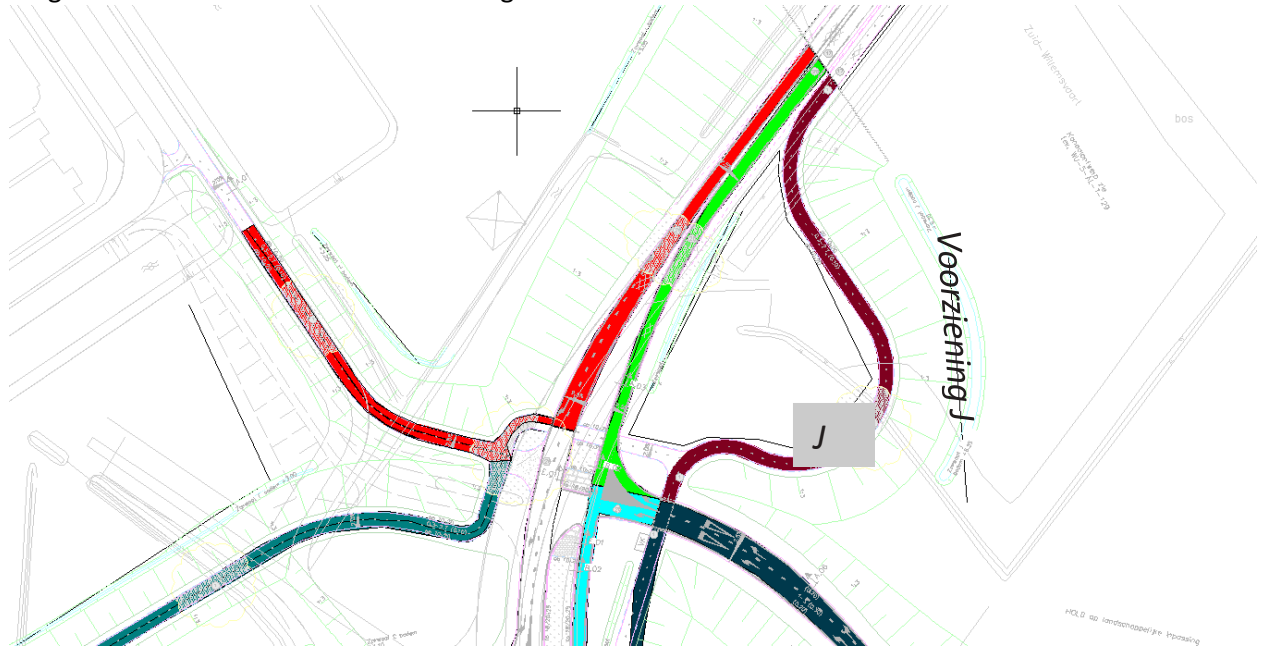
De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied I

Deelgebied I is samengevoegd met voorziening H en komen te vervallen.

Deelgebied J

Het fietspad ten zuiden van brug Beusingsedijk zal via de berm afvoeren naar voorziening J. Een kwart van het brugdek stroomt via kolken naar voorziening J.



Figuur 18 Afwateringsgebied J

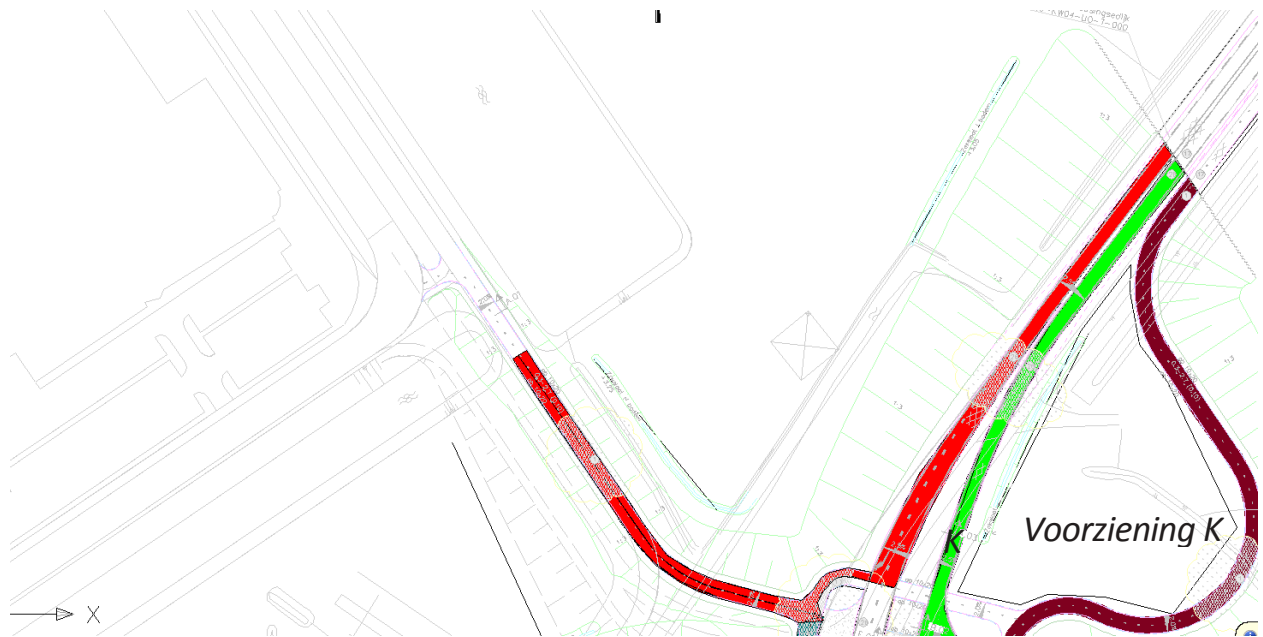
Voorziening J heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 80 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 251 m^2
- Diepte voorziening 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 78 m^3

De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied K

De oostelijke rijbaan ten zuiden van brug Beusingsedijk zal via de berm naar voorziening K afvoeren. Voorziening K wordt niet uitgevoerd als zaksloot, maar is op verzoek van de gemeente uitgevoerd als een verlaging van het maaiveld met een flauw talud.



Figuur 19 Afwateringsgebied K

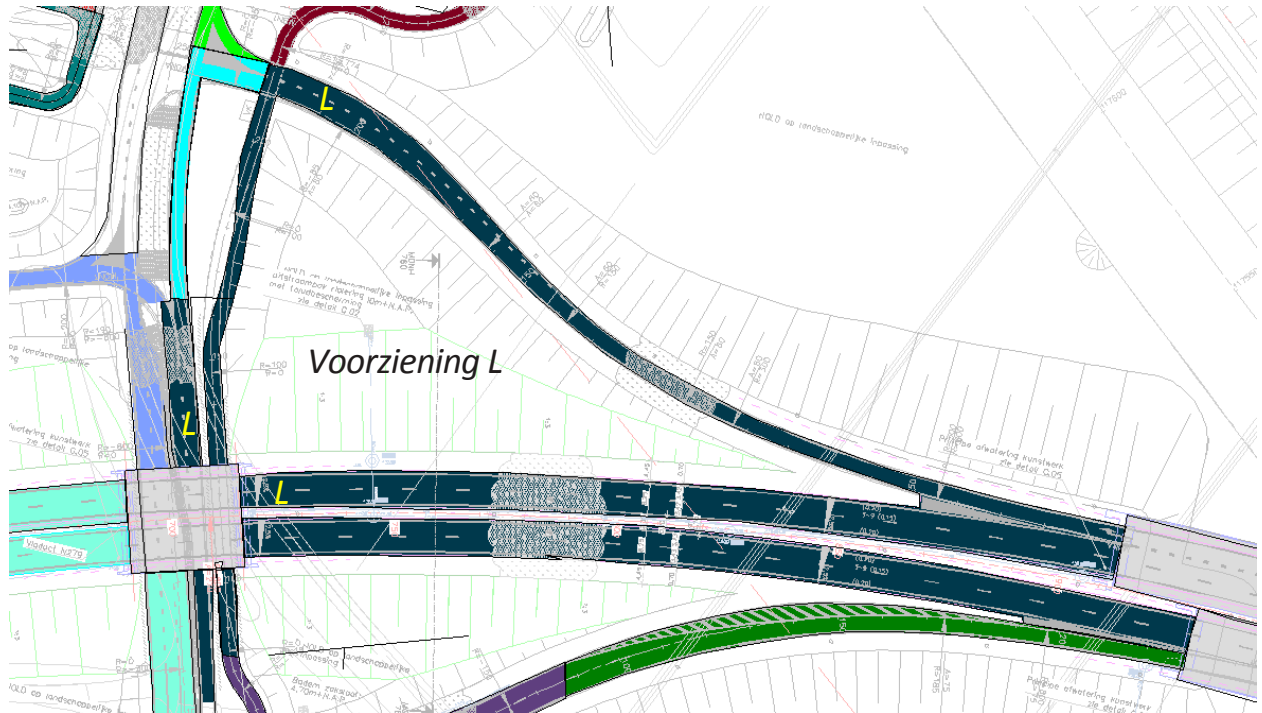
Voorziening K heeft de volgende afmetingen:

- Oppervlakte bodem 330 m^2
- Talud 1:4 tot 1:10
- Minimaal oppervlak talud 33 m^2
- Diepte water bij $T=100 = 0,1 \text{ meter}$
- Retentie bij $T=100 \text{ } 35 \text{ m}^3$

De inpassing moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied L

De noordelijke rijbaan, de afrit van de N279 en het fietspad van de Beusingsdijk zullen via de berm het hemelwater afvoeren naar voorziening L. De Beusingsdijk ten noorden van het viaduct (oostelijke rijbaan en fietspad) zal via kolken het water afvoeren. Een kwart van het viaduct N279 zal afvoeren naar voorziening L. De dimensionering van de leidingen/kolken van de brug N279 is beschreven in rapport, WU-RAP-0661-vs-1.0, Hemelwaterafvoer KW N279.



Figuur 20 Afwateringsgebied L

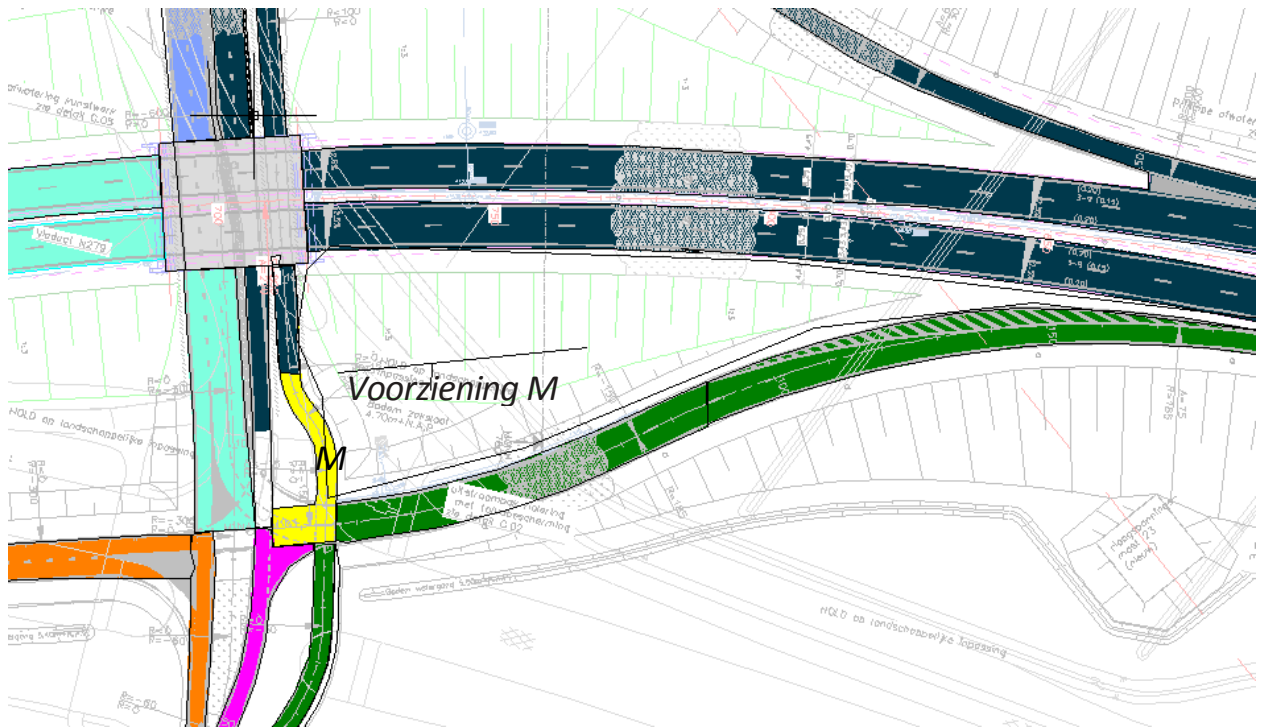
Voorziening L heeft de volgende afmetingen:

- Oppervlakte bodem 650 m²
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 250 m²
- Diepte water bij T=100 = 0,7 meter
- Retentie bij T=100 452 m³

Onder het viaduct wordt de Beusingsdijk verdiept uitgevoerd. Om wateroverlastsituaties te voorkomen is de bodem van de hemelwatervoorziening ruim onder het laagste wegniveau aangelegd op 4,0 m+NAP. De vormgeving moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied M

Het hemelwater afkomstig van de een gedeelte van het fietspad van de Beusingsdijk voert af richting voorziening M.



Figuur 21 Afwateringsgebied M

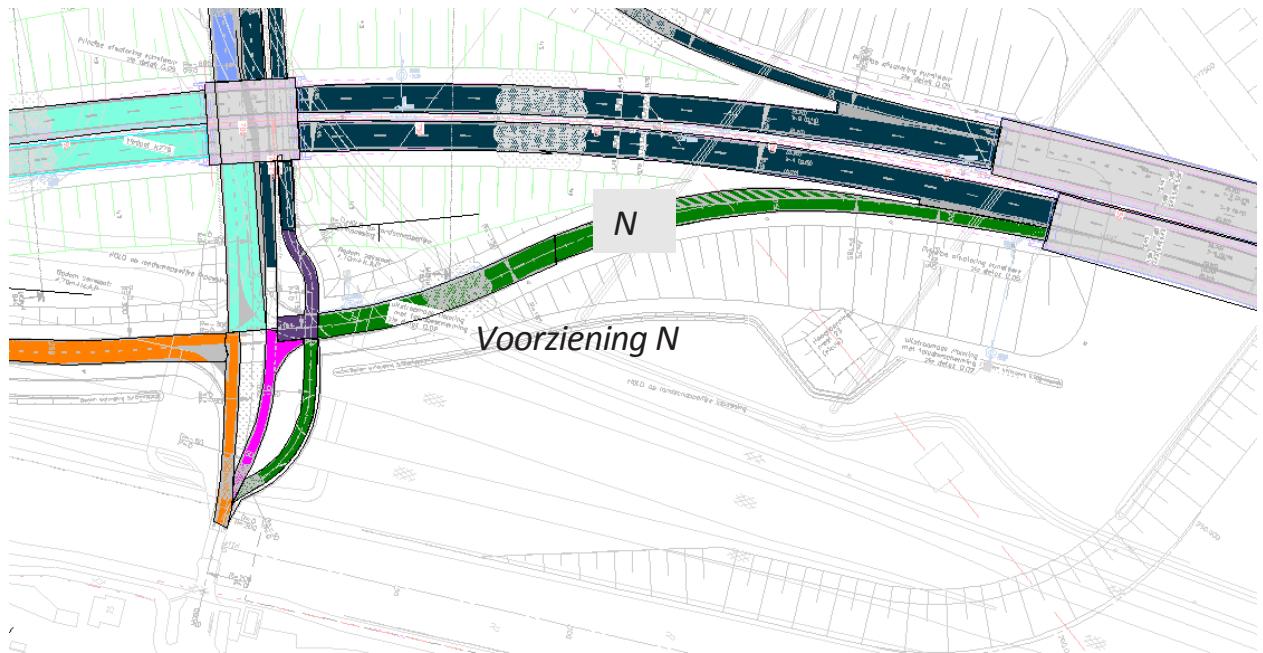
Voorziening M heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 27 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 123 m^2
- Diepte 0,7 meter
- Retentie bij $T=100$ 51 m^3

Onder het viaduct wordt de Beusingsdijk verdiept uitgevoerd. Om wateroverlastsituaties te voorkomen is de bodem van de hemelwatervoorziening ruim onder het laagste wegniveau aangelegd op $4,0 \text{ m} + \text{NAP}$. De vormgeving moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied N

De afrit van de N279 en het fietspad van de N279 zullen via de berm afvoeren naar voorziening N.



Figuur 22 Afwateringsgebied N

Voorziening N heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0,5 meter
- Lengte 125 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 395 m^2
- Diepte 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 124 m^3

De vormgeving moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied O

Deelgebied O zal via de berm afvoeren naar voorziening O. Op verzoek van de gemeente 's-Hertogenbosch is voorziening O afwijkend van de standaard zaksloot uitgevoerd als laagte in het maaiveld met een flauw talud.



Figuur 23 Afwateringsgebied O

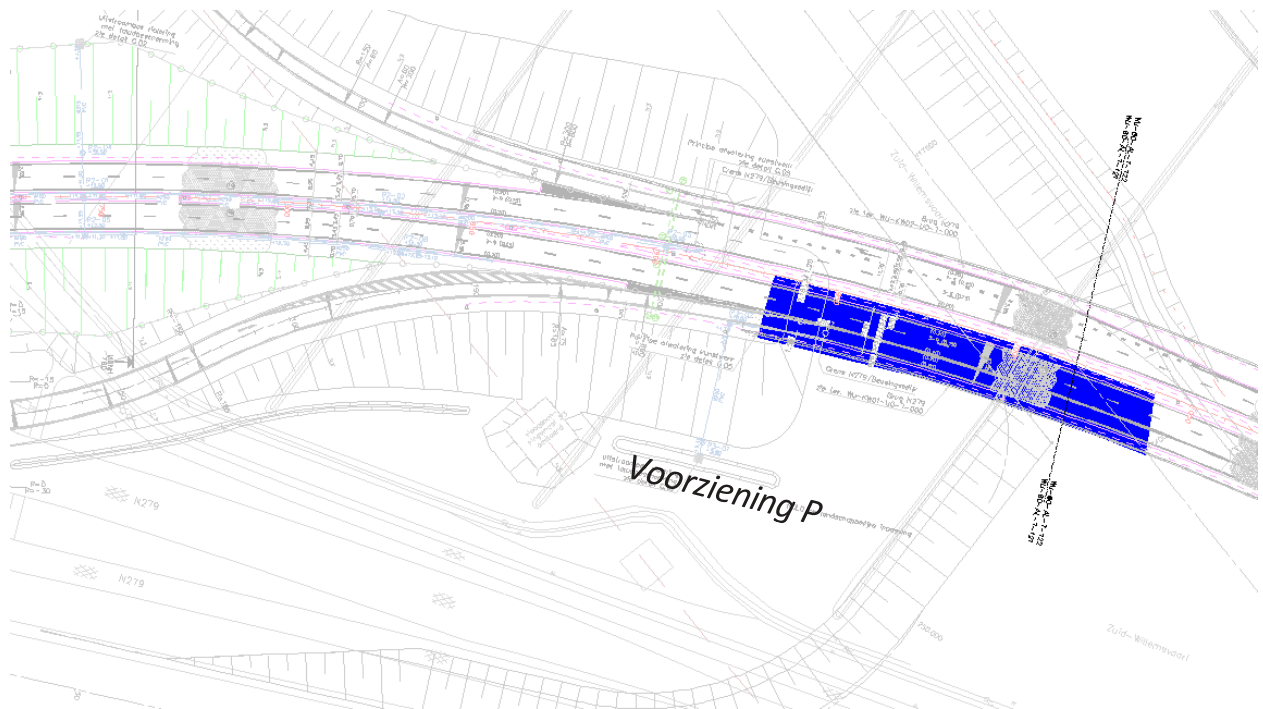
Voorziening O heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0 meter
- Lengte 45 meter
- Talud 1:3 tot 1:3,3
- Minimaal oppervlak talud 114 m^2
- Diepte voorziening 0,4 meter
- Retentie bij $T=100 = 16 \text{ m}^3$

De vormgeving moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied P

Een kwart van het brugdek zal via kolken afwateren naar voorziening P.



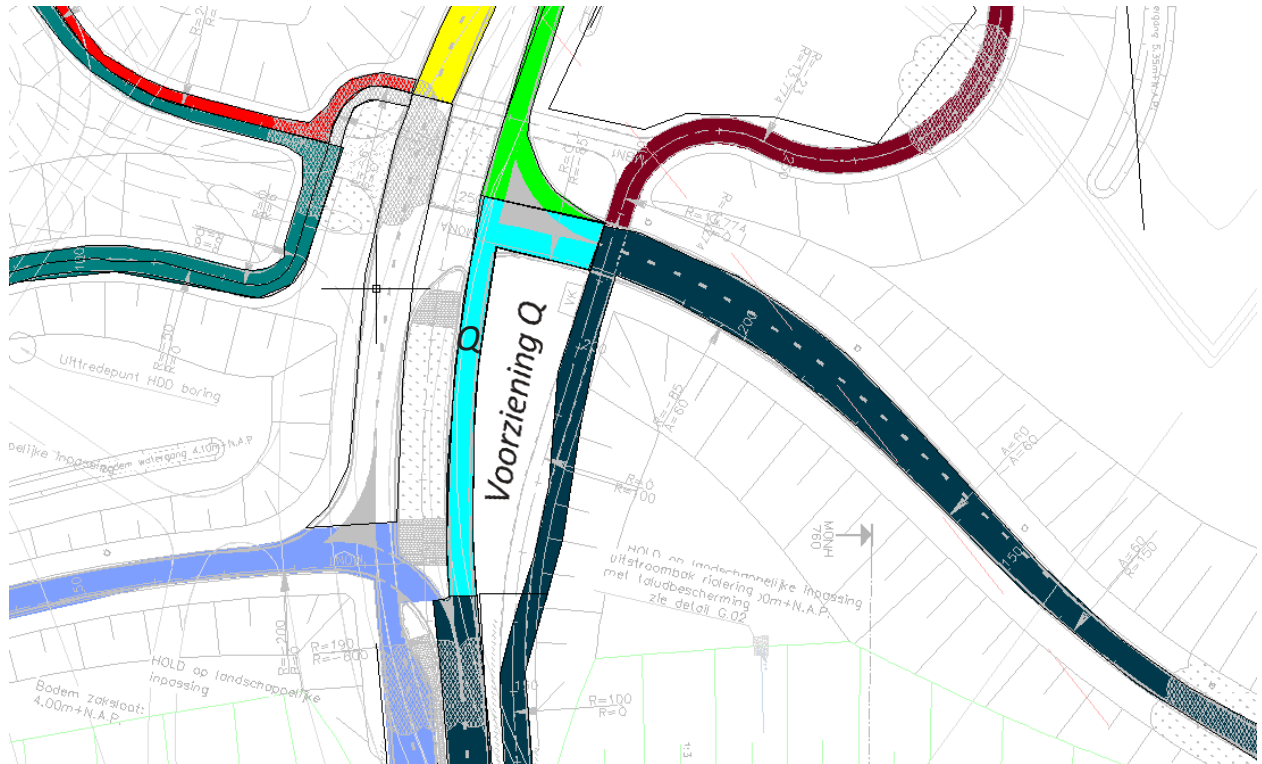
Voorziening P heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 2,0 meter
- Lengte 45 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 139 m^2
- Diepte 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 72 m^3

De vormgeving moet nog worden afgestemd met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en talud oppervlak.

Deelgebied Q

Deelgebied Q voert het hemelwater via de berm af naar voorziening Q. Voorziening Q wordt niet uitgevoerd als zaksloot, maar is op verzoek van de gemeente uitgevoerd als een verlaging van het maaiveld met een flauw talud.



Figuur 24 Afwateringsgebied Q

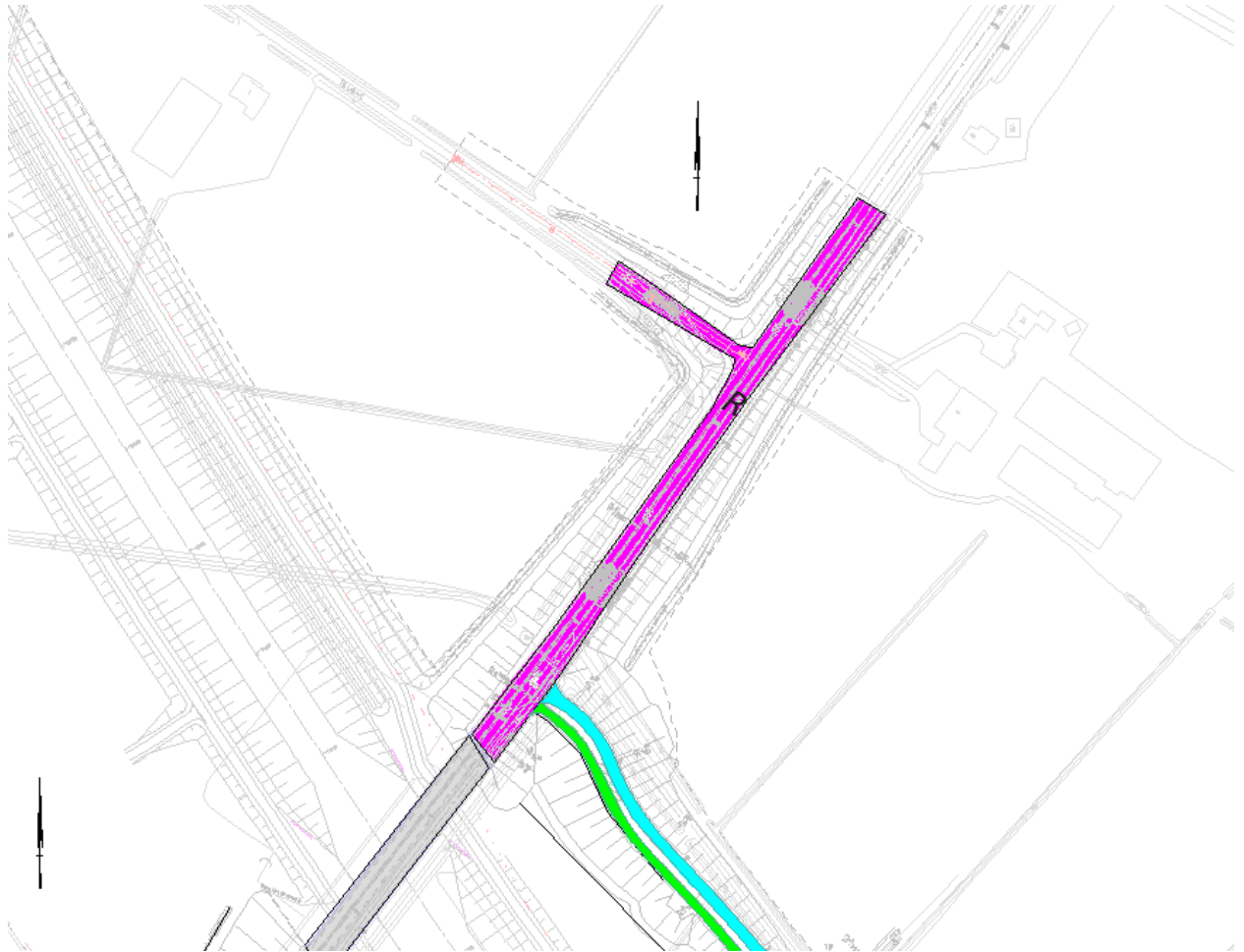
Voorziening Q heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 0 meter
- Lengte 40 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 92 m^2
- Diepte 0,4 meter
- Retentie bij $T=100$ 16 m^3

De vormgeving moet nog worden afgestemd worden met de landschappelijke/ecologische inrichting.

Deelgebied R

In de nieuwe situatie is er globaal evenveel verharding ten noorden van de brug Beusingsedijk als in de huidige situatie. Watergangen met dezelfde inhoud als in de huidige situatie worden terug gebracht. Voor dit gebied zal het afstromende hemelwater niet infiltreren. Wel is het deelgebied hydrologisch neutraal en voldoet hiermee aan de eisen van het waterschap.



Figuur 25 Afwateringsgebied R

Deelgebied S

Het fietspad van de Nijvelaar zal via de berm het afstromende hemelwater afvoeren naar naastgelegen voorziening. De helft van de brug Beusingsedijk zal richting voorziening S afwateren. Dit gebied zal een ecologische zone worden. Al het afstromende hemelwater wordt onder aan het talud opgevangen in een greppel.



Figuur 26 Afwateringsgebied S

Voorziening S wordt uitgevoerd als een greppel.

- Bodembreedte 0 meter
- Lengte 465 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud oppervlak 894 m^2
- Diepte 0,3 meter
- Retentie bij $T=100$ 129 m^3

De vormgeving moet nog worden afgestemd worden met de landschappelijke/ecologische inrichting.

Deelgebied T

Het afstromende hemelwater van de oostelijke rijbaan van het noordelijk gedeelte van de Nijvelaar zal via de berm op de watergangen OO4 en OO11 afstromen. Hiervoor zijn geen aanvullende retentievoorziening voorzien. Watergang OO4 en OO11 zijn weergegeven in Figuur 9.



Figuur 27 afwatering direct op oppervlaktewater OO4 en OO6

Het hemelwater afkomstig van het zuidelijk gedeelte van de Nijvelaar zal via de berm in watergangen met dezelfde inhoud/oppervlakte als in de huidige situatie afvoeren.



Figuur 28 Afwateringsgebied T

Deelgebied U

Het hemelwater afkomstig van het halve brugdek van brug N279 en de noordelijke en zuidelijke rijbaan van de N279 worden in kolken opgevangen en geïnfiltreerd in deelgebied U. Het ontwerp van de infiltratievoorziening dient nog afgestemd te worden met ecologie en landschapsinrichting.



Figuur 29 Afwateringsgebied U

Voorziening U heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 1 meter
- Lengte 500 meter
- Talud 1:3
- Minimaal oppervlak talud 1620 m^2
- Diepte 0,5 meter
- Retentie bij $T=100$ 648 m^3

Deelgebied V

Het hemelwater van het meest zuidelijke gedeelte van de N279 wordt via de berm afgevoerd naar voorziening V. De voorziening is een laagte met een groot bodemoppervlakte. Door het grote bodemoppervlak zal er nauwelijks water in de voorziening komen te staan.



Figuur 30 Afwateringsgebied V

Voorziening V heeft de volgende afmetingen:

- Bodembreedte 10 meter
- Talud 1:3
- Bodemoppervlak 2.200 m^2
- Lengte voorziening 217 meter
- Diepte water bij $T=100 = 0,1 \text{ meter}$
- Retentie bij $T=100 = 103 \text{ m}^3$

De vormgeving moet nog worden afgestemd worden met de landschappelijke/ecologische inrichting. Hierbij moet minimaal voldaan worden aan de benodigde inhoud en bodemoppervlak.

5.2 Verhardingssituatie

De verharding ter plaatse van de N279 (viaduct, brug) en de Nijvelaar neemt toe. Bij de Beusingsdijk blijft de verhardingssituatie gelijk. In Tabel 11 en Tabel 12 is de huidige toekomstige verharding weergegeven. In de huidige situatie wordt het wegwater via de berm naar de Zuid-Willemsvaart afgevoerd, naar het oppervlakte-watersysteem van de Brand of naar afwateringssloten onder aan de berm van de N279/Beusingsdijk.

Type afwatering	Locatie	Huidige verharding [m ²]
Direct op ZWV	N279 ten westen van kruising Beusingsdijk	11.185
Direct op ZWV	kruising Beusingsdijk/N279	2.136
Direct op ZWV	N279 ten oosten van kruising beusingsdijk, op één oor	5.924
Direct op ZWV	N279 ten oosten van kruising beusingsdijk, dakprofiel	1.792
Oppervlaktewater de Brand	Noordelijke rijbaan N279 ten zuiden van de Brand	5.713
Afwateringssloten	Fietspad Beusingsdijk	4.709
Afwateringssloten Beusingsdijk	Rijbaan Beusingsdijk	5.426
Afwateringssloten Beusingsdijk	Fietspad Beusingsdijk	1.911
Afwateringssloten Nijvelaar	Rijbaan Nijvelaar	1.474
Afwateringssloten	Fietspaden ten zuid oosten van brand	2.908
Afwateringssloten N279	Noordelijke rijstrook N279 ten oosten van kruising beusingsdijk	4.445
Totaal		47.623

Tabel 11 bestaande verhardingssituatie

Type afwatering	Verharding toekomstige situatie [m ²]
Afwatering ZWV	2.246
Afwatering op oppervlaktewater de Brand	8.346
Naar lokale infiltratievoorziening	39.466
Naar oppervlaktewater (tpv de Nijvelaar)	8.313
Totaal verharding	58.371

Tabel 12 Toekomstige verhardingssituatie

Type afwatering	Toename / afname toekomstige situatie [m ²]
Afwatering ZWV	-20.927
Afwatering op oppervlaktewater de Brand	+2.633
Naar lokale infiltratievoorziening	+39.466
Naar oppervlaktewater	-12.560

Tabel 13 Huidige - toekomstige verhardingssituatie

Het verhard oppervlak neemt in de nieuwe situatie toe. In de toekomstige situatie zal de afvoer van het grootste gedeelte van de verharding (39.466 m²) infiltreren. De belasting van het oppervlaktewatersysteem van De Brand neemt toe van 5.713 m² naar 8.346 m². De afvoer naar de Zuid-Willemsvaart neemt sterk af met 20.927 m².

Gesteld kan worden dat de de waterhuishouding hydrologisch neutraal wordt uitgevoerd. De directe afvoer naar oppervlaktewater neemt sterk af en het grootste deel van het afstromend hemelwater infiltreert in de bodem.

5.3 Toepassing riolering

Bij de kruising van de Beusingsdijk met de N279 wordt de Beusingsdijk uitgevoerd als onderdoorgang. Afvoer van hemelwater via de bermen is niet mogelijk: de weg ligt verzonken. Hemelwater wordt opgevangen in kolken en vervolgens afgevoerd naar de retentievoorzieningen. Uitgangspunt bij de berekening van de kolkafvoerleidingen is de neerslagintensiteit van 200 l/sec/ha conform de uitgangspunten van Rijkswaterstaat bij onderdoorgangen. Voor de verzamelleidingen met een diameter van 160 mm is een controleberekening gemaakt en bijgevoegd als bijlage 3. Een kolkafvoerleiding met een diameter van 160 mm blijkt ruimschoots te voldoen. De drukhoogte in de leidingen blijft onder het laagste maaiveldniveau (straatpeil < spiegelpeil).

Aan de noordzijde van de Zuid-Willemsvaart ligt het fietspad ten oosten van de Beusingsdijk. Vanaf kilometering 570 tot 700 ligt het fietspad hoger dan de weg. Het hemelwater wordt opgevangen in kolken en afgevoerd naar de watergang ten oosten van de Beusingsdijk. Voor de kolkafvoerleiding wordt de minimale diameter van 160 mm toegepast.

Er wordt geen hemel- of afvalwater naar de riolering van de gemeente 's-Hertogenbosch afgevoerd.

5.4 Beheer en onderhoud

Bij alle sloten is rekening gehouden met bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Er is een onderhoudspad van minimaal 4,0 meter aanwezig aan 1 zijde van de watergang. Indien inpasbaar wordt een helling van 1:3 aangehouden. Als dit niet mogelijk is wordt een talud van 2:3 aangehouden. Bij Leggerwatergangen wordt een obstakelvrije zone van 5 meter toegepast. Bij leggerwatergangen met een bovenbreedte van meer dan 7 meter wordt een tweezijdige obstakelvrije zone van 5 meter ingepast.

6 Waterkwaliteit

Het opgevangen hemelwater kan vervuilingen bevatten en kan niet zonder voorziening op elke watergang geloosd worden. In het gebied zijn kwetsbare hydrologische/ecologische systemen aanwezig waar rekening mee gehouden dient te worden. Bij de uitwerking van de maatregelen voor waterkwaliteit wordt het CIW-rapport over afstromend wegwater als toetsing gehanteerd. Bij de waterkwaliteit van afstromend wegwater spelen vooral zware metalen, olie, PAK en onkruid- en gladheidsbestrijding een grote rol. Bij de uitwerking van maatregelen is hier dan ook op gefocust.

Ter voorkoming van verontreiniging van de bodem en het (grond-)water bevat het afwateringssysteem een aantal zuiverende componenten, bestaande uit 2 stappen die zoveel mogelijk worden toegepast:

- bermassage.
- bezinking en bodempassage in de droogvallende bermsloten.

Naast bovenstaande stappen dragen de kolken bij aan slibvang. Deze zijn voorzien van een zandvang zodat zwaardere bestanddelen kunnen bezinken.

Het hemelwater stroomt over de berm en via het talud naar de zaksloten. Bij kleine neerslaggebeurtenissen zal het regenwater volledig in de berm infiltreren, bij grotere neerslaggebeurtenissen stroomt het water naar de bergingssloten. In de berm wordt een groot deel van de verontreinigingen vastgelegd (vooral zware metalen) en afgebroken in de bodem (vooral PAK's en olie).

Door het toepassen van volledige infiltratie wordt het water vastgehouden en is de stroomsnelheid beperkt, hierdoor kunnen verontreinigingen bezinken en binden aan de slootbodem.

Bijlage I Dimensionering Retentievoorziening

Deelgebied C

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

4,273 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel watergang

0.9

talud:

1 3

X

breedte bodem:

3 m

oppervlak talud:

402 m²

Onverhard gebied

middenberm

4307 m²

middenberm

taluds

2871 m²

taluds

watergang

1350 m²

watergang

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte van de watergang

120 m

		Herhalingstijd T=10											1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	38	68	88	98	105	120	150	171	198	239	303	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	8	10	11	12	13	17	19	22	27	34	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	9	15	20	22	24	27	34	38	44	54	68	
Neerslag op watergang	m ³	13	24	31	35	37	42	53	60	69	84	106	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	64	115	149	166	177	202	253	288	333	404	511	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	3	5	6	13	38	76	152	304	607	
Benodigde berging in open water	m ³	64	114	146	161	171	190	215	212	182	100	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.15	0.25	0.31	0.34	0.35	0.38	0.42	0.42	0.37	0.23	0.00	

		Herhalingstijd T=25											1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	45	83	107	118	125	142	175	198	228	273	346	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	5	9	12	13	14	16	20	22	25	31	39	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	10	19	24	26	28	32	39	44	51	61	77	
Neerslag op watergang	m ³	16	29	37	41	44	50	61	70	80	96	121	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	77	139	180	199	211	239	295	334	384	461	583	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	3	5	6	13	38	76	152	304	607	
Benodigde berging in open water	m ³	76	138	177	194	205	227	257	258	232	158	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.30	0.36	0.39	0.41	0.44	0.48	0.48	0.45	0.33	0.00	

		Herhalingstijd T=50											1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	54	92	119	131	138	158	192	219	258	300	377	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	6	10	13	15	16	18	22	25	29	34	42	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	12	21	27	29	31	35	43	49	58	67	84	
Neerslag op watergang	m ³	19	32	42	46	49	55	68	77	90	105	132	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	91	156	201	221	234	266	324	370	435	506	636	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	5	7	9	19	57	114	228	455	911	
Benodigde berging in open water	m ³	90	153	196	213	224	247	267	256	207	51	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.32	0.39	0.42	0.43	0.47	0.50	0.48	0.41	0.13	0.00	

		Herhalingstijd T=100											1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	56	103	133	147	156	174	212	238	272	324	410	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	6	12	15	16	17	20	24	27	30	36	46	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	13	23	30	33	35	39	48	53	61	73	92	
Neerslag op watergang	m ³	20	36	47	52	55	61	75	84	95	114	144	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	95	175	224	248	263	294	358	402	459	546	691	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	6	9	13	25	76	152	304	607	1214	
Benodigde berging in open water	m ³	94	171	218	239	250	269	282	250	155	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.35	0.43	0.46	0.47	0.50	0.52	0.47	0.33	0.00	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied D

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

2,192 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

talud:

1: 3

breedte bodem:

12 m

oppervlak talud:

77 m²

Onverhard gebied

middenberm

4629 m²

middenberm

taluds

1945 m²

watergang

315 m²

taluds

watergang

0.9

0.1

0.3

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

90 m

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	20	35	45	51	54	62	77	88	101	123	155	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	5	8	11	12	13	14	18	21	24	29	36	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	6	10	13	15	16	18	23	26	30	36	46	
Neerslag op watergang	m ³	3	6	7	8	9	10	12	14	16	20	25	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	33	59	77	85	91	104	130	148	171	207	262	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	1	2	2	5	14	28	57	114	228	
Benodigde berging in open water	m ³	33	59	76	84	89	99	116	120	114	94	35	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.08	0.03	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	23	42	55	61	64	73	90	102	117	140	177	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	5	10	13	14	15	17	21	24	27	33	42	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	7	13	16	18	19	22	27	30	35	41	52	
Neerslag op watergang	m ³	4	7	9	10	10	12	14	16	19	22	28	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	39	72	92	102	109	123	152	172	197	237	300	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	7	21	43	85	171	342	
Benodigde berging in open water	m ³	39	71	91	100	105	116	130	129	112	66	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10	0.06	0.00	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	28	47	61	67	71	81	99	112	132	154	193	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	6	11	14	16	17	19	23	26	31	36	45	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	8	14	18	20	21	24	29	33	39	46	57	
Neerslag op watergang	m ³	4	8	10	11	11	13	16	18	21	25	31	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	47	80	103	113	120	137	167	190	223	260	327	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	3	5	7	14	41	82	164	328	657	
Benodigde berging in open water	m ³	46	78	100	108	113	123	126	108	59	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.04	0.07	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.05	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	29	53	68	76	80	89	109	122	139	166	210	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	7	12	16	18	19	21	26	29	33	39	49	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	9	16	20	22	24	26	32	36	41	49	62	
Neerslag op watergang	m ³	5	8	11	12	13	14	17	19	22	27	34	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	49	90	115	128	135	151	184	206	236	281	355	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	2	5	7	9	19	57	114	228	455	911	
Benodigde berging in open water	m ³	48	87	111	121	126	132	127	93	8	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.04	0.08	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.08	0.01	0.00	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.1 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied E

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,492 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

0.9

Standaardprofiel watergang

talud:

1: 3

X

0.1

0.3

1.0

breedte bodem:

0.5 m

oppervlak talud:

375 m²

Onverhard gebied

middenberm

880 m²

taluds

1036 m²

watergang

665 m²

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte van de watergang

190 m

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	13	24	31	34	37	42	52	60	69	84	106	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	2	2	3	3	4	5	5	7	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	3	6	7	8	8	10	12	14	16	19	24	
Neerslag op watergang	m ³	7	12	15	17	18	21	26	30	34	41	52	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	24	43	55	62	66	75	94	107	124	150	189	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	6	9	13	25	75	150	300	601	1202	
Benodigde berging in open water	m³	23	40	49	52	53	50	19	0	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.13	0.19	0.22	0.23	0.23	0.22	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	16	29	37	41	44	50	61	69	79	95	121	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	3	3	3	4	5	5	6	8	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	4	7	9	10	10	11	14	16	18	22	28	
Neerslag op watergang	m ³	8	14	18	20	22	25	30	34	39	47	60	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	28	52	67	74	78	89	110	124	142	171	216	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	5	8	10	20	60	120	240	481	961	
Benodigde berging in open water	m³	28	49	62	66	68	69	49	4	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.15	0.22	0.26	0.27	0.27	0.27	0.22	0.03	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	19	32	42	46	48	55	67	77	90	105	132	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	3	3	3	4	4	5	6	7	9	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	4	7	10	11	11	13	16	18	21	24	30	
Neerslag op watergang	m ³	9	16	21	23	24	27	33	38	45	52	65	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	34	58	75	82	87	99	120	137	161	188	236	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	6	9	13	25	75	150	300	601	1202	
Benodigde berging in open water	m³	33	55	68	72	74	74	45	0	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.17	0.24	0.27	0.28	0.29	0.29	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	20	36	46	51	54	61	74	83	95	113	143	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	3	3	4	4	5	5	6	7	9	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	5	8	11	12	13	14	17	19	22	26	33	
Neerslag op watergang	m ³	10	18	23	25	27	30	37	41	47	56	71	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	35	65	83	92	97	109	133	149	170	203	256	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	6	9	13	25	75	150	300	601	1202	
Benodigde berging in open water	m³	34	62	77	83	85	84	58	0	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.26	0.29	0.31	0.31	0.31	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.2 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.3 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied F

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,371 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

0.9

talud:

1: 3

X

0.1

0.3

1.0

breedte bodem:

0.5 m

oppervlak talud:

394 m²

Onverhard gebied

middenberm

285 m²

taluds

1876 m²

watergang

700 m²

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

200 m

3

		Herhalingstijd T=10												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7		
Aanvoer van wegvak	m ³	12	22	28	32	34	38	48	55	63	77	97		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	6	10	13	14	15	18	22	25	29	35	44		
Neerslag op watergang	m ³	7	12	16	18	19	22	27	31	36	44	55		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	25	45	58	65	69	79	98	112	130	157	199		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	7	10	13	26	79	158	316	632	1265		
Benodigde berging in open water	m³	24	42	51	55	56	52	19	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.13	0.19	0.22	0.23	0.23	0.22	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=25												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9		
Aanvoer van wegvak	m ³	15	27	34	38	40	46	56	64	73	88	111		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	7	12	16	17	18	21	26	29	33	40	51		
Neerslag op watergang	m ³	8	15	19	21	23	26	32	36	41	50	63		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	30	54	70	78	82	93	115	130	149	180	227		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	7	10	13	26	79	158	316	632	1265		
Benodigde berging in open water	m³	29	51	63	68	69	67	36	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.15	0.22	0.25	0.26	0.27	0.26	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=50												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98		
Aanvoer van wegvak	m ³	17	30	38	42	44	51	62	70	83	96	121		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	8	14	17	19	20	23	28	32	38	44	55		
Neerslag op watergang	m ³	10	17	22	24	25	29	35	40	47	55	69		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	35	61	78	86	91	104	126	144	169	197	247		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	7	10	13	26	79	158	316	632	1265		
Benodigde berging in open water	m³	34	57	72	76	78	77	47	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.17	0.24	0.27	0.28	0.29	0.28	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=100												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5		
Aanvoer van wegvak	m ³	18	33	43	47	50	56	68	76	87	104	131		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	8	15	19	22	23	25	31	35	40	47	60		
Neerslag op watergang	m ³	10	19	24	27	28	32	39	43	49	59	75		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	37	68	87	97	102	114	139	156	179	213	269		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	7	10	13	26	79	158	316	632	1265		
Benodigde berging in open water	m³	36	65	81	87	89	88	60	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.17	0.26	0.29	0.31	0.31	0.31	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00		

De maximale peilstijging bij T=10 bedraagt 0.2 m
 De maximale peilstijging bij T=25 bedraagt 0.3 m
 De maximale peilstijging bij T=50 bedraagt 0.3 m
 De maximale peilstijging bij T=100 bedraagt 0.3 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied G

Oppervlakte plangebied		Afvoercoëfficiënten		Standaardprofiel zaksloot		totale breedte	
Verharding							8.8
oppervlak wegdeel	1,984 m ²	verharding	0.9				
Onverhard gebied							
middenberm	3562 m ²	middenberm	0.1				
taluds	1961 m ²	taluds	0.3				
watergang	210 m ²	watergang	1.0				
Afvoer / infiltratie							
Infiltratie	0.5 m/dag						

		Herhalingstijd T=10										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7
Aanvoer van wegvak	m ³	18	32	41	46	49	56	70	79	92	111	141
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	6	8	9	10	11	14	16	18	22	28
Aanvoer vanaf taluds	m ³	6	10	14	15	16	18	23	26	30	37	46
Neerslag op watergang	m ³	2	4	5	5	6	7	8	9	11	13	17
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	29	52	68	75	80	92	115	131	151	183	231
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	8	24	47	95	190	379
Benodigde berging in open water	m ³	29	51	66	72	76	84	91	83	56	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.07	0.12	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.18	0.13	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=25										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9
Aanvoer van wegvak	m ³	21	38	49	55	58	66	81	92	106	127	161
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	8	10	11	12	13	16	18	21	25	32
Aanvoer vanaf taluds	m ³	7	13	16	18	19	22	27	30	35	42	53
Neerslag op watergang	m ³	2	5	6	6	7	8	10	11	12	15	19
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	35	63	81	90	96	108	134	151	174	209	264
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	8	24	47	95	190	379
Benodigde berging in open water	m ³	34	62	79	87	92	101	110	104	79	19	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.08	0.14	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.23	0.18	0.05	0.00

		Herhalingstijd T=50										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98
Aanvoer van wegvak	m ³	25	43	55	61	64	73	89	102	120	139	175
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	5	9	11	12	13	15	18	20	24	28	35
Aanvoer vanaf taluds	m ³	8	14	18	20	21	24	29	34	39	46	58
Neerslag op watergang	m ³	3	5	7	7	8	9	11	12	14	16	21
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	41	71	91	100	106	121	147	168	197	229	288
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	8	24	47	95	190	379
Benodigde berging in open water	m ³	41	70	89	97	102	113	123	120	102	40	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.09	0.16	0.20	0.21	0.22	0.24	0.26	0.26	0.22	0.09	0.00

		Herhalingstijd T=100										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5
Aanvoer van wegvak	m ³	26	48	62	68	72	81	99	111	126	150	190
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	5	10	12	14	14	16	20	22	25	30	38
Aanvoer vanaf taluds	m ³	9	16	20	23	24	27	32	36	42	50	63
Neerslag op watergang	m ³	3	6	7	8	9	10	12	13	15	18	22
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	43	79	102	113	119	133	162	182	208	248	313
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	8	24	47	95	190	379
Benodigde berging in open water	m ³	43	78	100	110	115	125	139	135	113	58	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.10	0.17	0.22	0.24	0.25	0.27	0.29	0.29	0.24	0.13	0.00

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.2 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.2 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.3 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied H

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,225 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

0.9 talud:

1: 3

X

breedte bodem:

0.5 m

oppervlak talud:

502 m²

Onverhard gebied

middenberm

640 m²

middenberm

taluds

7350 m²

taluds

watergang

560 m²

watergang

0.9

0.1

0.3

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

160 m

		Herhalingstijd T=10												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7		
Aanvoer van wegvak	m ³	11	20	25	28	30	34	43	49	57	69	87		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	5		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	22	39	51	56	60	69	86	98	113	137	174		
Neerslag op watergang	m ³	6	10	13	14	15	17	22	25	29	35	44		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	39	70	90	101	107	123	153	175	202	245	309		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	5	8	11	21	63	126	253	506	1012		
Benodigde berging in open water	m ³	38	67	85	93	97	102	90	48	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.30	0.35	0.36	0.37	0.38	0.36	0.24	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=25												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9		
Aanvoer van wegvak	m ³	13	24	31	34	36	41	50	57	65	78	99		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	1	2	2	2	2	3	3	4	5	6		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	26	47	61	68	72	81	100	114	131	157	198		
Neerslag op watergang	m ³	7	12	16	17	18	21	25	29	33	40	50		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	46	85	109	121	128	145	179	202	233	280	353		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	5	8	11	21	63	126	253	506	1012		
Benodigde berging in open water	m ³	46	82	104	113	118	124	116	76	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.24	0.34	0.39	0.41	0.42	0.43	0.41	0.32	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=50												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98		
Aanvoer van wegvak	m ³	15	26	34	37	40	45	55	63	74	86	108		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	31	53	68	75	79	90	110	126	148	172	216		
Neerslag op watergang	m ³	8	13	17	19	20	23	28	32	38	44	55		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	55	94	122	134	142	161	197	224	263	307	385		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	6	9	12	24	73	146	292	584	1168		
Benodigde berging in open water	m ³	54	91	116	125	129	137	124	78	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.26	0.36	0.41	0.43	0.44	0.46	0.43	0.33	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=100												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5		
Aanvoer van wegvak	m ³	16	30	38	42	45	50	61	68	78	93	117		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	7		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	32	59	76	84	89	100	122	136	156	186	235		
Neerslag op watergang	m ³	8	15	19	21	23	25	31	35	40	47	60		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	57	106	136	151	159	178	217	243	278	331	419		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	3	5	8	11	21	63	126	253	506	1012		
Benodigde berging in open water	m ³	57	103	131	143	149	157	154	117	25	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.27	0.39	0.45	0.47	0.48	0.49	0.49	0.42	0.16	0.00	0.00		

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied J

Oppervlakte plangebied

Verharding
oppervlak wegdeel

966 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

totale breedte

3.5

Onverhard gebied

middenberm

147 m²

taluds

2638 m²

watergang

280 m²

middenberm

taluds

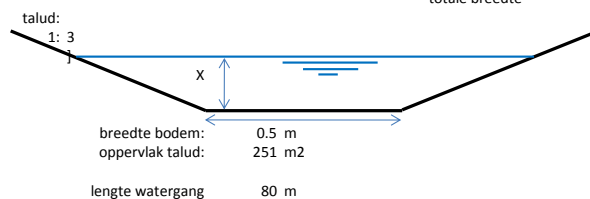
watergang

0.9

0.1

0.3

1.0



Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang 80 m

		Herhalingstijd T=10										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7
Aanvoer van wegvak	m ³	9	15	20	22	24	27	34	39	45	54	68
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	8	14	18	20	22	25	31	35	41	49	62
Neerslag op watergang	m ³	3	5	6	7	8	9	11	12	14	17	22
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	19	35	45	50	53	61	76	87	101	122	154
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	11	32	63	126	253	506
Benodigde berging in open water	m³	19	33	42	46	48	50	45	24	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.30	0.34	0.36	0.37	0.38	0.36	0.24	0.00	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=25										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9
Aanvoer van wegvak	m ³	10	19	24	27	28	32	40	45	51	62	78
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	9	17	22	24	26	29	36	41	47	56	71
Neerslag op watergang	m ³	3	6	8	9	9	10	13	14	17	20	25
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	23	42	54	60	64	72	89	101	116	139	176
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	11	32	63	126	253	506
Benodigde berging in open water	m³	23	41	52	56	58	62	57	37	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.23	0.34	0.39	0.41	0.42	0.43	0.41	0.32	0.00	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=50										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98
Aanvoer van wegvak	m ³	12	21	27	30	31	36	43	50	58	68	85
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	11	19	25	27	28	32	40	45	53	62	78
Neerslag op watergang	m ³	4	7	9	10	10	11	14	16	19	22	27
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	27	47	61	66	70	80	98	111	131	153	192
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	11	32	63	126	253	506
Benodigde berging in open water	m³	27	46	58	63	65	70	66	48	5	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.26	0.36	0.42	0.43	0.44	0.46	0.45	0.37	0.08	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=100										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5
Aanvoer van wegvak	m ³	13	23	30	33	35	39	48	54	61	73	93
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Aanvoer vanaf taluds	m ³	12	21	27	30	32	36	44	49	56	67	84
Neerslag op watergang	m ³	4	8	10	11	11	13	15	17	20	24	30
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	29	53	68	75	79	89	108	121	138	165	208
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	11	32	63	126	253	506
Benodigde berging in open water	m³	28	51	65	71	74	78	76	58	12	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.27	0.39	0.44	0.47	0.48	0.49	0.49	0.41	0.15	0.00	0.00

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied K

Oppervlakte plangebied

Verharding

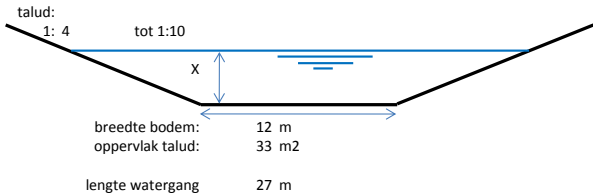
oppervlak wegdeel

450 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot



Onverhard gebied

middenberm

taluds

watergang

2300 m²

middenberm

taluds

watergang

299 m²

95 m²

0.9

0.1

0.3

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

27 m

		Herhalingstijd T=10										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7
Aanvoer van wegvak	m ³	4	7	9	10	11	13	16	18	21	25	32
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	2	4	5	6	6	7	9	10	12	14	18
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neerslag op watergang	m ³	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	7	13	17	19	20	23	28	32	37	45	57
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	0	1	1	2	6	11	22	45	89
Benodigde berging in open water	m ³	7	13	16	18	19	21	23	21	15	1	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=25										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9
Aanvoer van wegvak	m ³	5	9	11	12	13	15	18	21	24	29	36
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	5	6	7	7	8	10	12	14	16	21
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neerslag op watergang	m ³	1	2	3	3	3	3	4	5	6	7	8
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	9	16	20	22	24	27	33	38	43	52	66
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	0	1	1	2	6	11	22	45	89
Benodigde berging in open water	m ³	9	15	20	22	23	25	28	26	21	7	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.03	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.06	0.02	0.00

		Herhalingstijd T=50										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98
Aanvoer van wegvak	m ³	6	10	13	14	15	17	20	23	27	32	40
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	6	7	8	8	9	12	13	15	18	23
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neerslag op watergang	m ³	1	2	3	3	3	4	5	5	6	7	9
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	10	18	23	25	26	30	36	42	49	57	71
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	0	1	1	2	6	11	22	45	89
Benodigde berging in open water	m ³	10	17	22	24	25	28	31	30	27	12	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.03	0.05	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.04	0.00

		Herhalingstijd T=100										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5
Aanvoer van wegvak	m ³	6	11	14	16	16	18	22	25	29	34	43
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	6	8	9	9	10	13	14	16	19	24
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neerslag op watergang	m ³	1	3	3	4	4	4	5	6	7	8	10
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	11	20	25	28	30	33	40	45	52	61	78
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	0	1	1	2	6	11	22	45	89
Benodigde berging in open water	m ³	11	19	25	27	29	31	35	34	29	17	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.03	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.05	0.00

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.1 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied L

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

7,031 m²

Afvoercoëfficiënten

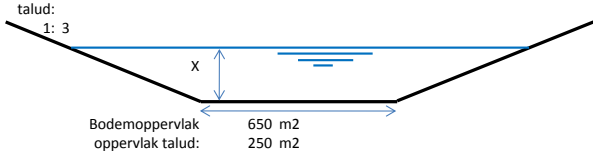
verharding

Standaardprofiel zaksloot

talud:
1: 3

0.9

0.1
0.3
1.0



Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	63	113	146	162	173	197	247	281	325	394	498	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	5	6	7	7	9	11	12	14	17	22	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	9	16	21	23	25	28	35	40	46	56	71	
Neerslag op watergang	m ³	6	12	15	17	18	20	25	29	33	40	51	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	81	145	188	209	223	254	318	362	419	507	642	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	10	31	63	125	250	500	
Benodigde berging in open water	m ³	80	144	185	205	217	244	287	300	294	257	142	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.12	0.22	0.28	0.32	0.33	0.38	0.44	0.46	0.45	0.40	0.22	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	75	136	175	194	206	233	288	326	375	450	569	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	6	8	8	9	10	12	14	16	20	25	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	11	19	25	28	29	33	41	47	53	64	81	
Neerslag op watergang	m ³	8	14	18	20	21	24	30	33	38	46	58	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	96	175	226	250	266	301	371	420	483	580	733	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	10	31	63	125	250	500	
Benodigde berging in open water	m ³	96	174	223	246	261	291	340	358	358	330	233	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.15	0.27	0.34	0.38	0.40	0.45	0.52	0.55	0.55	0.51	0.36	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	89	152	196	215	228	259	316	361	424	494	620	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	7	9	9	10	11	14	16	18	21	27	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	13	22	28	31	33	37	45	52	61	70	89	
Neerslag op watergang	m ³	9	16	20	22	23	27	33	37	44	51	64	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	114	196	253	277	294	334	408	465	546	636	799	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	10	31	63	125	250	500	
Benodigde berging in open water	m ³	114	194	250	273	288	324	377	402	421	386	299	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.17	0.30	0.38	0.42	0.44	0.50	0.58	0.62	0.65	0.59	0.46	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	92	170	219	242	256	287	349	392	447	533	674	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	7	9	11	11	12	15	17	19	23	29	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	13	24	31	35	37	41	50	56	64	76	96	
Neerslag op watergang	m ³	9	17	22	25	26	29	36	40	46	55	69	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	119	219	282	312	330	369	450	505	577	687	869	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	5	10	31	63	125	250	500	
Benodigde berging in open water	m ³	119	218	280	308	325	359	419	442	452	437	369	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.34	0.43	0.47	0.50	0.55	0.64	0.68	0.69	0.67	0.57	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.6 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.6 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.7 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied M

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

150 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

0.9

Standaardprofiel zaksloot

talud: 1: 3

X

breedte bodem:

0.5 m

oppervlak talud:

123 m²

lengte watergang

27 m

Onverhard gebied

middenberm

375 m²

middenberm

0.1

taluds

3115 m²

taluds

0.3

watergang

95 m²

watergang

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

		Herhalingstijd T=10												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7		
Aanvoer van wegvak	m³	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8	11		
Aanvoer vanaf middenberm	m³	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3		
Aanvoer vanaf taluds	m³	9	17	21	24	26	29	36	41	48	58	74		
Neerslag op watergang	m³	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	12	21	28	31	33	37	47	53	62	75	95		
Maximale afvoer uit gebied	m³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m³	0	0	1	1	2	4	11	21	43	85	171		
Benodigde berging in open water	m³	12	21	27	29	31	34	36	32	19	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.31	0.43	0.50	0.53	0.54	0.57	0.59	0.55	0.41	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=25												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9		
Aanvoer van wegvak	m³	2	3	4	4	4	5	6	7	8	10	12		
Aanvoer vanaf middenberm	m³	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3		
Aanvoer vanaf taluds	m³	11	20	26	29	30	34	43	48	55	66	84		
Neerslag op watergang	m³	1	2	3	3	3	3	4	5	6	7	8		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	14	26	33	37	39	44	55	62	71	85	108		
Maximale afvoer uit gebied	m³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m³	0	1	1	2	2	5	15	30	60	120	239		
Benodigde berging in open water	m³	14	25	32	35	37	39	40	32	11	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.34	0.48	0.55	0.58	0.59	0.62	0.62	0.55	0.30	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=50												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98		
Aanvoer van wegvak	m³	2	3	4	5	5	6	7	8	9	11	13		
Aanvoer vanaf middenberm	m³	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4		
Aanvoer vanaf taluds	m³	13	22	29	32	34	38	47	53	63	73	92		
Neerslag op watergang	m³	1	2	3	3	3	4	5	5	6	7	9		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	17	29	37	41	43	49	60	68	81	94	118		
Maximale afvoer uit gebied	m³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m³	0	1	1	2	2	5	15	30	60	120	239		
Benodigde berging in open water	m³	17	28	36	39	41	44	45	39	21	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.38	0.51	0.59	0.62	0.63	0.66	0.67	0.61	0.43	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=100												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5		
Aanvoer van wegvak	m³	2	4	5	5	5	6	7	8	10	11	14		
Aanvoer vanaf middenberm	m³	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4		
Aanvoer vanaf taluds	m³	14	25	32	36	38	42	52	58	66	79	100		
Neerslag op watergang	m³	1	3	3	4	4	4	5	6	7	8	10		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	18	32	42	46	49	54	66	74	85	101	128		
Maximale afvoer uit gebied	m³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m³	0	1	1	2	2	5	15	30	60	120	239		
Benodigde berging in open water	m³	17	32	40	44	46	49	51	44	25	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.39	0.55	0.63	0.66	0.68	0.70	0.72	0.66	0.48	0.00	0.00		

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.6 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.6 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.7 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.7 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Buishand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied N

Oppervlakte plangebied

Verharding
oppervlak wegdeel

1,358 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

totale breedte

3.5

Onverhard gebied

middenberm

650 m²

middenberm

taluds

4589 m²

taluds

watergang

438 m²

watergang

0.9

0.1

0.3

1.0

talud:

1: 3

X

breedte bodem:

0.5 m

oppervlak talud:

395 m²

lengte watergang

125 m

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

Herhalingstijd T=10

Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7
Aanvoer van wegvak	m ³	12	22	28	31	33	38	48	54	63	76	96
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	5
Aanvoer vanaf taluds	m ³	14	25	32	35	38	43	54	61	71	86	108
Neerslag op watergang	m ³	4	8	10	11	12	14	17	19	22	27	34
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	31	55	71	79	85	97	121	138	159	193	244
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	2	3	7	20	40	79	158	316
Benodigde berging in open water	m ³	30	54	70	77	81	90	101	98	80	35	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.31	0.36	0.38	0.39	0.41	0.44	0.44	0.39	0.23	0.00

Herhalingstijd T=25

Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9
Aanvoer van wegvak	m ³	14	26	34	38	40	45	56	63	72	87	110
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	1	2	2	2	2	3	3	4	5	6
Aanvoer vanaf taluds	m ³	16	30	38	42	45	51	63	71	82	98	124
Neerslag op watergang	m ³	5	9	12	13	14	16	20	23	26	31	39
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	37	67	86	95	101	114	141	160	184	221	279
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	4	5	10	30	59	119	237	474
Benodigde berging in open water	m ³	36	65	83	92	96	105	111	100	65	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.24	0.34	0.40	0.42	0.43	0.45	0.47	0.44	0.34	0.00	0.00

Herhalingstijd T=50

Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98
Aanvoer van wegvak	m ³	17	29	38	42	44	50	61	70	82	95	120
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6
Aanvoer vanaf taluds	m ³	19	33	43	47	50	56	69	78	92	107	135
Neerslag op watergang	m ³	6	11	14	15	16	18	22	25	29	34	43
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	43	74	96	105	112	127	155	177	208	242	304
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	5	7	10	19	57	114	228	456	912
Benodigde berging in open water	m ³	43	72	91	98	102	108	98	63	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.26	0.36	0.42	0.44	0.45	0.46	0.43	0.33	0.00	0.00	0.00

Herhalingstijd T=100

Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5
Aanvoer van wegvak	m ³	18	33	42	47	49	55	67	76	86	103	130
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	7
Aanvoer vanaf taluds	m ³	20	37	48	53	56	62	76	85	97	116	147
Neerslag op watergang	m ³	6	12	15	17	18	20	24	27	31	37	47
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	45	83	107	119	126	140	171	192	219	261	330
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	1	2	4	6	8	16	49	99	198	395	791
Benodigde berging in open water	m ³	45	81	103	113	117	124	122	93	22	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.27	0.39	0.45	0.47	0.48	0.50	0.49	0.42	0.17	0.00	0.00

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied O

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

188 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel watergang

0.9

talud:

1: 3

0.1

0.3

1.0



breedte bodem:

0 m

oppervlak talud:

114 m²

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte van de watergang

45 m

		Herhalingstijd T=10										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7
Aanvoer van wegvak	m ³	2	3	4	4	5	5	7	8	9	11	13
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
Neerslag op watergang	m ³	2	3	4	5	5	6	7	8	9	11	14
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	4	7	9	10	11	12	15	18	20	25	31
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	1	2	7	14	28	57	114
Benodigde berging in open water	m³	4	7	9	9	10	10	8	3	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.17	0.22	0.25	0.26	0.27	0.27	0.25	0.16	0.00	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=25										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9
Aanvoer van wegvak	m ³	2	4	5	5	6	6	8	9	10	12	15
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4
Neerslag op watergang	m ³	2	4	5	6	6	7	8	9	11	13	16
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	5	9	11	12	13	15	18	20	23	28	36
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	1	2	7	14	28	57	114
Benodigde berging in open water	m³	5	8	10	11	12	12	11	6	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.25	0.28	0.29	0.30	0.30	0.28	0.21	0.00	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=50										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98
Aanvoer van wegvak	m ³	2	4	5	6	6	7	8	10	11	13	17
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
Neerslag op watergang	m ³	3	4	6	6	6	7	9	10	12	14	18
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	6	10	12	13	14	16	20	23	27	31	39
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	1	2	7	14	28	57	114
Benodigde berging in open water	m³	5	9	12	13	13	14	13	8	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.20	0.26	0.29	0.31	0.31	0.32	0.31	0.25	0.00	0.00	0.00

		Herhalingstijd T=100										
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5
Aanvoer van wegvak	m ³	2	5	6	6	7	8	9	10	12	14	18
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Aanvoer vanaf taluds	m ³	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4
Neerslag op watergang	m ³	3	5	6	7	7	8	10	11	13	15	19
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	6	11	14	15	16	18	22	25	28	33	42
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	1	2	7	14	28	57	114
Benodigde berging in open water	m³	6	10	13	14	15	16	15	10	0	0	0
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.28	0.31	0.33	0.33	0.34	0.33	0.28	0.00	0.00	0.00

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.4 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied P

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,780 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel watergang

0.9

talud:
1: 3

X

breedte bodem:

2 m

oppervlak talud:

139 m²

Onverhard gebied

middenberm

60 m²

middenberm

taluds

20 m²

taluds

watergang

180 m²

watergang

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte van de watergang

45 m

		Herhalingstijd T=10												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7		
Aanvoer van wegvak	m ³	16	29	37	41	44	50	62	71	82	100	126		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Neerslag op watergang	m ³	2	3	4	5	5	6	7	8	9	11	14		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	18	32	41	46	49	56	70	80	92	112	141		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	1	2	2	5	14	28	57	114	228		
Benodigde berging in open water	m ³	18	31	40	44	47	51	56	51	35	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.16	0.25	0.31	0.33	0.34	0.37	0.39	0.37	0.28	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=25												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9		
Aanvoer van wegvak	m ³	19	34	44	49	52	59	73	82	95	114	144		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Neerslag op watergang	m ³	2	4	5	6	6	7	8	9	11	13	16		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	21	39	50	55	58	66	82	92	106	128	161		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	1	2	2	5	14	28	57	114	228		
Benodigde berging in open water	m ³	21	38	48	53	56	61	67	64	49	14	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.29	0.35	0.38	0.39	0.42	0.45	0.43	0.36	0.13	0.00		

		Herhalingstijd T=50												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98		
Aanvoer van wegvak	m ³	22	38	50	54	58	66	80	91	107	125	157		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Neerslag op watergang	m ³	3	4	6	6	6	7	9	10	12	14	18		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	25	43	56	61	65	74	90	102	120	140	176		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	3	4	7	21	43	85	171	342		
Benodigde berging in open water	m ³	25	42	54	58	61	66	68	60	35	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.21	0.32	0.38	0.40	0.42	0.44	0.45	0.41	0.27	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=100												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5		
Aanvoer van wegvak	m ³	23	43	55	61	65	73	88	99	113	135	171		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
Neerslag op watergang	m ³	3	5	6	7	7	8	10	11	13	15	19		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	26	48	62	69	73	81	99	111	127	151	191		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	2	4	5	9	28	57	114	228	455		
Benodigde berging in open water	m ³	26	47	60	65	68	72	71	54	13	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.22	0.34	0.41	0.44	0.45	0.47	0.46	0.38	0.12	0.00	0.00		

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied Q

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

288 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel watergang

0.9

talud:
1: 3

0.1

0.3

1.0

X

breedte bodem:

0 m

oppervlak talud:

92 m²

Onverhard gebied

middenberm

0 m²

taluds

440 m²

watergang

30 m²

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte van de watergang

40 m

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	3	5	6	7	7	8	10	12	13	16	20	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8	10	
Neerslag op watergang	m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	4	7	10	11	11	13	16	19	22	26	33	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	2	3	9	19	38	76	152	
Benodigde berging in open water	m³	4	7	9	10	10	10	7	0	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.24	0.27	0.28	0.29	0.29	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	3	6	7	8	8	10	12	13	15	18	23	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9	12	
Neerslag op watergang	m ³	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	5	9	12	13	14	16	19	22	25	30	38	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	2	3	9	19	38	76	152	
Benodigde berging in open water	m³	5	9	11	12	12	12	10	3	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.20	0.27	0.30	0.31	0.32	0.32	0.28	0.15	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	4	6	8	9	9	11	13	15	17	20	25	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	2	3	4	4	5	5	7	8	9	10	13	
Neerslag op watergang	m ³	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	6	10	13	14	15	17	21	24	28	33	41	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	2	3	9	19	38	76	152	
Benodigde berging in open water	m³	6	10	12	13	14	14	12	5	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.22	0.28	0.32	0.33	0.34	0.34	0.31	0.20	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	4	7	9	10	10	12	14	16	18	22	28	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	2	4	5	5	5	6	7	8	9	11	14	
Neerslag op watergang	m ³	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	6	11	15	16	17	19	23	26	30	35	45	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	0	1	1	2	3	9	19	38	76	152	
Benodigde berging in open water	m³	6	11	14	15	15	16	14	7	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.22	0.30	0.34	0.35	0.36	0.36	0.34	0.24	0.00	0.00	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.3 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.4 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied S

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,800 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

0.9

Standaardprofiel zaksloot

talud:
1: 3

X

bodem breedte
oppervlak talud:
0 m
894 m²

Onverhard gebied

middenberm

1860 m²

middenberm

0.1

taluds

4008 m²

taluds

0.3

watergang

930 m²

watergang

1.0

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

465 m

		Herhalingstijd T=10												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7		
Aanvoer van wegvak	m ³	16	29	37	41	44	51	63	72	83	101	127		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	2	3	4	5	5	6	7	8	10	12	15		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	12	21	28	31	33	38	47	53	62	75	95		
Neerslag op watergang	m ³	9	17	21	24	25	29	36	41	48	58	73		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	39	70	91	101	108	123	154	175	202	245	310		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	15	23	31	61	184	368	735	1470	2941		
Benodigde berging in open water	m³	36	62	75	78	77	62	0	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.16	0.21	0.23	0.24	0.23	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=25												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9		
Aanvoer van wegvak	m ³	19	35	45	50	53	60	74	83	96	115	146		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	2	4	5	6	6	7	8	10	11	13	17		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	14	26	33	37	39	44	55	62	71	85	108		
Neerslag op watergang	m ³	11	20	26	29	30	34	42	48	55	66	84		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	46	85	109	121	128	145	179	203	233	280	354		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	2	5	9	14	18	37	110	221	441	882	1765		
Benodigde berging in open water	m³	45	80	100	107	110	109	69	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.18	0.24	0.27	0.28	0.28	0.28	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=50												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98		
Aanvoer van wegvak	m ³	23	39	50	55	58	66	81	92	109	126	159		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	4	6	6	7	8	9	11	12	15	18		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	17	29	37	41	43	49	60	69	81	94	118		
Neerslag op watergang	m ³	13	22	29	32	33	38	47	53	62	73	91		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	55	95	122	134	142	161	197	224	264	307	386		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	15	23	31	61	184	368	735	1470	2941		
Benodigde berging in open water	m³	53	87	107	111	111	100	13	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.19	0.25	0.28	0.28	0.28	0.27	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00		

		Herhalingstijd T=100												1
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96		
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760		
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5		
Aanvoer van wegvak	m ³	24	44	56	62	66	73	89	100	115	136	173		
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	5	6	7	8	8	10	12	13	16	20		
Aanvoer vanaf taluds	m ³	18	32	42	46	49	54	66	74	85	101	128		
Neerslag op watergang	m ³	14	25	32	36	38	42	51	58	66	78	99		
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	58	106	136	151	160	178	217	244	278	332	419		
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	15	23	31	61	184	368	735	1470	2941		
Benodigde berging in open water	m³	55	98	121	128	129	117	34	0	0	0	0		
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.20	0.27	0.29	0.30	0.30	0.29	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00		

De maximale peilstijging bij T=10 bedraagt 0.2 m
 De maximale peilstijging bij T=25 bedraagt 0.3 m
 De maximale peilstijging bij T=50 bedraagt 0.3 m
 De maximale peilstijging bij T=100 bedraagt 0.3 m

¹ Op basis van regenduurlijnen van T.A. Buishand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied U

Oppervlakte plangebied

Verharding

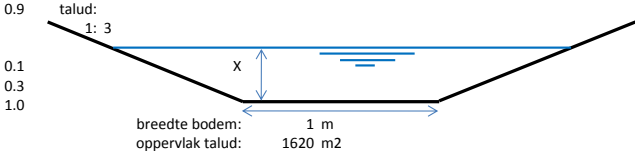
oppervlak wegdeel

11,187 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot



Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

500 m

3

1

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	100	179	232	258	275	314	393	447	518	626	792	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	7	12	16	18	19	22	27	31	35	43	54	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	24	44	57	63	67	77	96	109	126	153	193	
Neerslag op watergang	m ³	21	37	48	54	57	66	82	93	108	131	165	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	152	273	352	392	418	478	597	680	787	953	1205	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	16	25	33	66	198	395	791	1581	3162	
Benodigde berging in open water	m ³	149	264	336	367	385	412	400	285	0	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.19	0.29	0.33	0.36	0.37	0.38	0.38	0.30	0.00	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	119	216	279	309	328	372	458	519	596	716	905	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	8	15	19	21	23	25	31	36	41	49	62	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	29	53	68	75	80	91	112	127	145	175	221	
Neerslag op watergang	m ³	25	45	58	64	68	77	96	108	124	149	189	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	181	329	424	470	499	565	697	789	907	1089	1377	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	16	25	33	66	198	395	791	1581	3162	
Benodigde berging in open water	m ³	178	321	408	445	466	499	499	393	116	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.22	0.33	0.38	0.40	0.42	0.43	0.43	0.37	0.16	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	141	242	312	342	362	413	503	574	675	785	987	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	10	17	21	23	25	28	35	39	46	54	68	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	34	59	76	84	88	101	123	140	165	192	241	
Neerslag op watergang	m ³	29	50	65	71	76	86	105	120	141	164	206	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	214	368	475	521	551	628	766	873	1026	1195	1501	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	16	25	33	66	198	395	791	1581	3162	
Benodigde berging in open water	m ³	212	359	458	496	518	562	568	478	236	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.24	0.35	0.41	0.43	0.44	0.47	0.47	0.42	0.26	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	147	271	348	386	408	456	556	623	712	848	1072	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	10	19	24	26	28	31	38	43	49	58	74	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	36	66	85	94	100	111	136	152	174	207	262	
Neerslag op watergang	m ³	31	56	73	80	85	95	116	130	148	177	224	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m ³	224	412	530	587	620	694	845	948	1083	1290	1631	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	3	8	16	25	33	66	198	395	791	1581	3162	
Benodigde berging in open water	m ³	221	404	513	562	587	628	648	553	292	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.25	0.38	0.44	0.47	0.48	0.50	0.51	0.46	0.31	0.00	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.4 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.5 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.5 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Deelgebied V

Oppervlakte plangebied

Verharding

oppervlak wegdeel

1,914 m²

Afvoercoëfficiënten

verharding

Standaardprofiel zaksloot

0.9

talud:

1: 3

X

0.1

0.3

1.0

breedte bodem:

10 m

oppervlak talud:

99 m²

Onverhard gebied

middenberm

2690 m²

taluds

1642 m²

watergang

911 m²

middenberm

taluds

watergang

Afvoer / infiltratie

Infiltratie

0.5 m/dag

lengte watergang

217 m

		Herhalingstijd T=10											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	9.9	17.8	23.0	25.6	27.3	31.2	39.0	44.4	51.4	62.2	78.7	
Aanvoer van wegvak	m ³	17	31	40	44	47	54	67	76	89	107	136	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	5	6	7	7	8	10	12	14	17	21	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	5	9	11	13	13	15	19	22	25	31	39	
Neerslag op watergang	m ³	9	16	21	23	25	28	36	40	47	57	72	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	34	60	78	87	93	106	132	151	175	211	267	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	6	11	34	69	137	274	549	
Benodigde berging in open water	m³	33	59	75	83	87	95	98	82	37	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=25											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	11.8	21.5	27.7	30.7	32.6	36.9	45.5	51.5	59.2	71.1	89.9	
Aanvoer van wegvak	m ³	20	37	48	53	56	64	78	89	102	122	155	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	3	6	7	8	9	10	12	14	16	19	24	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	6	11	14	15	16	18	22	25	29	35	44	
Neerslag op watergang	m ³	11	20	25	28	30	34	41	47	54	65	82	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	40	73	94	104	111	125	154	175	201	241	305	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	6	11	34	69	137	274	549	
Benodigde berging in open water	m³	40	72	91	100	105	114	120	106	64	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=50											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2.00	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14	24	31	34	36	41	50	57	67	78	98	
Aanvoer van wegvak	m ³	24	41	53	59	62	71	86	98	115	134	169	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	6	8	9	10	11	13	15	18	21	26	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	7	12	15	17	18	20	25	28	33	38	48	
Neerslag op watergang	m ³	13	22	28	31	33	37	46	52	61	71	89	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	48	81	105	115	122	139	170	194	228	265	333	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	6	11	34	69	137	274	549	
Benodigde berging in open water	m³	47	80	102	111	117	128	135	125	90	0	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.04	0.00	0.00	

		Herhalingstijd T=100											
Regenduur	uur	0.08	0.25	0.5	0.75	1	2	6	12	24	48	96	
	min	5	15	30	45	60	120	360	720	1440	2880	5760	
Regenhoeveelheid	mm	14.6	26.9	34.6	38.3	40.5	45.3	55.2	61.9	70.7	84.2	106.5	
Aanvoer van wegvak	m ³	25	46	60	66	70	78	95	107	122	145	183	
Aanvoer vanaf middenberm	m ³	4	7	9	10	11	12	15	17	19	23	29	
Aanvoer vanaf taluds	m ³	7	13	17	19	20	22	27	30	35	41	52	
Neerslag op watergang	m ³	13	25	32	35	37	41	50	56	64	77	97	
Totale aanvoer naar oppervlaktewater	m³	50	91	117	130	138	154	187	210	240	286	362	
Maximale afvoer uit gebied	m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Infiltratie vanuit open water	m ³	0	1	3	4	6	11	34	69	137	274	549	
Benodigde berging in open water	m³	49	90	115	126	132	142	153	142	103	11	0	
Optredende peilstijging in waterpartij (X)	m	0.02	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.01	0.00	

De maximale peilstijging bij	T=10	bedraagt	0.0 m
De maximale peilstijging bij	T=25	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=50	bedraagt	0.1 m
De maximale peilstijging bij	T=100	bedraagt	0.1 m

¹ Op basis van regenduurlijn van T.A. Bulshand en C.A. Velds; KNMI (1980)

Bijlage II Dimensionering Duikers en watergangen

- Aanvoer 200 l/sec, zomer
- Aanvoer 200 l/sec, winter
- Aanvoer 73 l/sec, zomer
- Aanvoer 73 l/sec, winter
- Duiker OO5 (inrit Jennissen) 200 l/sec winter
- Duiker NO11 (Beusingsedijk) 200 l/sec winter
- Duiker NO12 (Beusing) 200 l/sec winter

Zomer	
peil bij gemaal	2.6
Km	21.31
bodemhoogte	1.75

debiet	200 l/sec
opp	95 ha
per ha	2.11 l/sec

[illegible]

berekening z bij een gevulde ronde duiker				
Project	Zuid-Willemsvaart			
Projectnummer				
locatie duiker	Duiker onder inrit Jennissen OO5			
datum en tijd	7-dec-12			
Opmerkingen	Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de zomer voor gemaal Aa2			
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$				
Input duiker			Output duiker	
diameter	1	m	wrijvingsverlies	0,55
lengte L	25	m	uittreeverlies	0,17
intreeverlies	0,5		weerstandscoef μ	0,90
k-waarde uittree	0,5		opstuwung z	0,003 m
knikverlies	0		oppervlakte A	0,79 m ²
debiet Q	0,16	m ³ /s	hydr. straal R	0,25 m
zwaartekracht g	9,81	m/s	coef. De Chezy C	59,53
kM	75	m ^{1/3} /s	snelheid v	0,20 m/s
Input waterloop			Output waterloop	
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)				
bodembreedte b	0,5	m	oppervlakte A	1,87 m ²
taludhelling n	2			
waterdiepte h	0,85	m		

$$\text{wrijvingsverlies} = 2 \cdot g \cdot L : C^2 \cdot R$$

$$\text{uittreeverlies} = (1 - \text{aantal duikers} \cdot (A_d : A_{wl}))^2 \cdot k_{\text{waarde}}$$

$$\mu = 1 : i + w + u + k$$

$$z = (1 / (\mu^2 \cdot 2 \cdot g)) \cdot (Q^2 / A^2)$$

$$A = \frac{3}{4} \cdot r^2$$

$$R = A : O, O = \frac{3}{4} \cdot d$$

$$C = kM \cdot R^{**1/6}$$

$$v = Q : A$$

$$A = b \cdot h + h(h \cdot n)$$

berekening z bij een gevulde ronde duiker					
Project		Zuid-Willemsvaart			
Projectnummer					
locatie duiker		Duiker onder Beusingsedijk NO11			
datum en tijd		7-dec-12			
Opmerkingen		Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de zomer voor gemaal Aa2			
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$					
Input duiker			Output duiker		
diameter	1	m	wrijvingsverlies	1,28	
lengte L	57,6	m	uittreeverlies	0,17	
intreeverlies	0,5		weerstandscoef μ	0,72	
k-waarde uittree	0,5		opstuwung z	0,004	m
knikverlies	0		oppervlakte A	0,79	m ²
debiet Q	0,166	m ³ /s	hydr. straal R	0,25	m
zwaartekracht g	9,81	m/s	coef. De Chezy C	59,53	
Input waterloop			Output waterloop		
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)					
bodembreedte b	0,5	m	oppervlakte A	1,87	m ²
taludhelling n	2				
waterdiepte h	0,85	m			

$$\text{wrijvingsverlies} = 2 \cdot g \cdot L : C^2 \cdot R$$

$$\text{uittreeverlies} = (1 - \text{aantal duikers} \cdot (A_d : A_{wl}))^2 \cdot k_{\text{waarde}}$$

$$\mu = 1 : i + w + u + k$$

$$z = (1 / (\mu^2 \cdot 2 \cdot g)) \cdot (Q^2 / A^2)$$

$$A = \frac{3}{4} \cdot r^2$$

$$R = A : O, O = \frac{3}{4} \cdot d$$

$$C = kM \cdot R^{**1/6}$$

$$A = b \cdot h + h(h \cdot n)$$



berekening z bij een gevulde ronde duiker					
Project	Zuid-Willemsvaart				
Projectnummer					
locatie duiker	Duiker onder Beusing NO12				
datum en tijd	7-dec-12				
Opmerkingen	Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de zomer voor gemaal Aa2				
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$					
Input duiker			Output duiker		
diameter	1	m	wrijvingsverlies	0,48	
lengte L	21,6	m	uittreeverlies	0,17	
intreeverlies	0,5		weerstandscoef μ	0,93	
k-waarde uittree	0,5		opstuwung z	0,003	m
knikverlies	0		oppervlakte A	0,79	m ²
debiet Q	0,179	m ³ /s	hydr. straal R	0,25	m
zwaartekracht g	9,81	m/s	coef. De Chezy C	59,53	
kM	75	m ^{1/3} /s	snelheid v	0,23	m/s
Input waterloop			Output waterloop		
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)					
bodembreedte b	0,5	m	oppervlakte A	1,87	m ²
taludhelling n	2				
waterdiepte h	0,85	m			

Winter	
peil bij gemaal	2.4
Km	29.28
bodemhoogte	1.75

debiet	73 l/sec
opp	95 ha
per ha	0.77 l/sec

[illegible]

Winter	
peil bij gemaal	2.4
Km	29.28
bodemhoogte	1.75

debiet	200 l/sec
opp	95 ha
per ha	2.11 l/sec

[illegible]

Zomer	
peil bij gemaal	2.6
Km	21.31
bodemhoogte	1.75

debiet	73 l/sec
opp	95 ha
per ha	0.77 l/sec

[illegible]

berekening z bij een gevulde ronde duiker					
Project	Zuid-Willemsvaart				
Projectnummer					
locatie duiker	Duiker onder inrit Jennissen OO5				
datum en tijd	7-12-2012				
Opmerkingen	Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de winter voor gemaal Aa2				
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$					
Input duiker			Output duiker		
diameter	1	m	wrijvingsverlies	0.55	
lengte L	25	m	uittreeverlies	0.05	
intreeverlies	0.5		weerstandscoef μ	0.95	
k-waarde uittree	0.5		opstuwing z	0.002	m
knikverlies	0		oppervlakte A	0.79	m ²
debiet Q	0.16	m ³ /s	hydr. straal R	0.25	m
zwaartekracht g	9.81	m/s	coef. De Chezy C	59.53	
kM	75	m ^{1/3} /s	snelheid v	0.20	m/s
Input waterloop			Output waterloop		
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)					
bodembreedte b	0.5	m	oppervlakte A	1.17	m ²
taludhelling n	2				
waterdiepte h	0.65	m			

$$\text{wrijvingsverlies} = 2 \cdot g \cdot L : C^2 \cdot R$$

$$\text{uittreeverlies} = (1 - \text{aantal duikers} \cdot (A_d : A_{wl}))^2 \cdot k_{\text{waarde}}$$

$$\mu = 1 : i + w + u + k$$

$$z = (1 / (\mu^2 \cdot 2 \cdot g)) \cdot (Q^2 / A^2)$$

$$A = \frac{3}{4} \cdot r^2$$

$$R = A : O, O = \frac{3}{4} \cdot d$$

$$C = kM \cdot R^{**1/6}$$

$$v = Q : A$$

$$A = b \cdot h + h(h \cdot n)$$

berekening z bij een gevulde ronde duiker					
Project	Zuid-Willemsvaart				
Projectnummer					
locatie duiker	Duiker onder Beusingsedijk NO11				
datum en tijd	7-12-2012				
Opmerkingen	Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de winter voor gemaal Aa2				
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$					
Input duiker			Output duiker		
diameter	1	m	wrijvingsverlies	1.28	
lengte L	57.6	m	uittreeverlies	0.05	
intreeverlies	0.5		weerstandscoef μ	0.74	
k-waarde uittree	0.5		opstuwung z	0.004	m
knikverlies	0		oppervlakte A	0.79	m ²
debiet Q	0.166	m ³ /s	hydr. straal R	0.25	m
zwaartekracht g	9.81	m/s	coef. De Chezy C	59.53	
kM	75	m ^{1/3} /s	snelheid v	0.21	m/s
Input waterloop			Output waterloop		
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)					
bodem breedte b	0.5	m	oppervlakte A	1.17	m ²
taludhelling n	2				
waterdiepte h	0.65	m			

$$\text{wrijvingsverlies} = 2 \cdot g \cdot L : C^2 \cdot R$$

$$\text{uittreeverlies} = (1 - \text{aantal duikers} \cdot (A_d : A_{wl}))^2 \cdot k_{\text{waarde}}$$

$$\mu = 1 : i + w + u + k$$

$$z = (1 / (\mu^2 \cdot 2 \cdot g)) \cdot (Q^2 / A^2)$$

$$A = \frac{3}{4} \cdot r^2$$

$$R = A : O, O = \frac{3}{4} \cdot d$$

$$C = kM \cdot R^{**1/6}$$

$$v = Q : A$$

$$A = b \cdot h + h(h \cdot n)$$



berekening z bij een gevulde ronde duiker					
Project	Zuid-Willemsvaart				
Projectnummer					
locatie duiker	Duiker onder Beusing NO12				
datum en tijd	7-12-2012				
Opmerkingen	Bij ontwerpdebiet van 200 l/sec in de winter voor gemaal Aa2				
gebruikte formule $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$					
Input duiker			Output duiker		
diameter	1	m	wrijvingsverlies	0.48	
lengte L	21.6	m	uittreeverlies	0.05	
intreeverlies	0.5		weerstandscoef μ	0.98	
k-waarde uittree	0.5		opstuwing z	0.003	m
knikverlies	0		oppervlakte A	0.79	m ²
debiet Q	0.179	m ³ /s	hydr. straal R	0.25	m
zwaartekracht g	9.81	m/s	coef. De Chezy C	59.53	
kM	75	m ^{1/3} /s	snelheid v	0.23	m/s
Input waterloop			Output waterloop		
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)					
bodem breedte b	0.5	m	oppervlakte A	1.17	m ²
taludhelling n	2				
waterdiepte h	0.65	m			

wrijvingsverlies = $2 \cdot g \cdot L : C^2 \cdot R$
uittreeverlies = $(1 - \text{aantal duikers} \cdot (A_d : A_{wl}))^2 \cdot k_{\text{waarde}}$
 $\mu = 1 : i + w + u + k$
 $z = (1 / (\mu^2 \cdot 2 \cdot g)) \cdot (Q^2 / A^2)$
 $A = \frac{3}{4} \cdot r^2$
 $R = A : O, O = \frac{3}{4} \cdot d$
 $C = kM \cdot R^{**1/6}$
 $v = Q : A$

$$A = b \cdot h + h(h \cdot n)$$

Bijlage III Controleberekening Riolering

24 aug 2012 9:13 invoer BO.RWA

uitvoer bo.out

PROGRAMMA: RIOLERINGSBEREKENING HEMELWATERAFVOER

Opdrachtgever: WillemsUnie
Project: Zuid-Willemsvaart
Beusingsedijk-o met fietspad
Projectnummer:
Sectie:
Type riolering: hemelwater
Datum: 24 Augustus 2012

Neerslag [l/s/ha] 200.0

GEGEVENS OVERSTORT (-EN):

KNOOPNR	AFVOER	SPIEGEL- PEIL [m]	BREEDTE	DIKTE	HOOGTELIKKING
	[l/s]	toV NAP	[m]	OVERSTORT. STRAAL [m]	DREMPEL [m]
700.00	12.00	4.600	0.00	vrije uitlaat	

TAK	KNOPEN		B.O.B.		LANG	DIAM	STR.-PEIL		SPIEGEL-PEIL		SNELH	DEBIET	VERHARD	BERGING	VULLING
	begin	eind	[m] toV	NAP	[m]	[cm]	begin toV	NAP	[m] toV	NAP	[m/s]	[l/s]	OPP.	[m3]	[%]
			begin	eind			NAP	[m]	begin	eind			[ha]		
1	719	701	0.00	0.00	96	16.0	5.55	4.72	4.69	0.15	3.00	0.030	1.93	100	*
2	701	702	0.00	0.00	15	16.0	5.55	4.69	4.67	0.30	6.00	0.000	0.30	100	*
3	729	702	0.00	0.00	46	16.0	6.90	4.69	4.67	0.15	3.00	0.030	0.92	100	*
4	702	700	0.00	0.00	15	16.0	5.55	4.67	4.60	0.60	12.00	0.000	0.30	100	*
TOTAAL:					172								0.060	3.46	

RESUME BUISLENGTEN:

DIAMETER [cm]	LENGTE [m]	
16.0	172	
TOTAAL:		172

24 aug 2012 9: 6 invoer BW2.RWA

uitvoer bw2.out

PROGRAMMA: RIOLERINGSBEREKENING HEMELWATERAFVOER

Opdrachtgever: WillemsUnie
Project: Zuid-Willemsvaart
Beusingsedijk-westbaan

Projectnummer:
Sectie:
Type riolering: hemelwater
Datum: 24 Augustus 2012

Neerslag [l/s/ha] 200.0

GEGEVENS OVERSTORT (-EN):

KNOOPNR	AFVOER	SPIEGEL- PEIL [m]	BREEDTE	DIKTE	HOOGTELIKKING
	[l/s]	toV NAP	[m]	OVERSTORT. STRAAL [m]	DREMPEL [m]
=====	=====	=====	=====	=====	=====
900.00	12.00	4.600	0.00	vrije uitlaat	

TAK	KNOPEN		B.O.B.		LANG	DIAM	STR.-PEIL		SPIEGEL-PEIL		SNELH	DEBIET	VERHARD	BERGING	VULLING
	begin	eind	[m] begin	toV eind	[m]	[cm]	begin	toV	[m] begin	toV eind	[m/s]	[l/s]	OPP.	[m3]	[%]
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1	909	901	0.00	0.00	95	16.0	5.45	4.82	4.70	0.30	6.00	0.060	1.91	100 *	
2	901	900	0.00	0.00	20	16.0	5.45	4.70	4.60	0.60	12.00	0.000	0.40	100 *	
TOTAAL:					115								0.060	2.31	

RESUME BUISLENGTEN:

DIAMETER [cm]	LENGTE [m]	
=====	=====	
16.0	115	
TOTAAL:		115
