

Project

Poort Neerbosch

Titel:




**Ontwerpproject Waterhuishouding en
afwatering**
Uitvoeringsontwerp

Korte omschrijving:

Ontwerpnota wegen.

Opsteller	Versie	Status	Datum	Omschrijving
P. Dotinga	3.0	2	8-12-2014	Toetsopmerkingen verwerkt
A. Pilot	2.0	2	15-09-2014	Opmerkingen DBR verwerkt
A. Pilot	1.0	2	11-09-2014	Definitief gemaakt
A. Pilot	0.1	1	5-09-2014	1 ^e versie

Documentnummer	Versie	Status	Status:
PN-W-RAP-003	3.0	2	1. Concept (interne beoordeling BAM) 2. Intern vrijgegeven door BAM

Opgesteld door A. Pilot/P. Dotinga		Gecontroleerd door D. Boers		Vrijgegeven door S. Wartena	
Paraaf 		Paraaf 		Paraaf 	
Datum	15-09-2014/ 8-12-2014	Datum	8-12-2014	Datum	8-12-2014

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
1.1 Projectomschrijving.....	4
1.2 Doelstelling.....	4
1.3 Objectbeschrijving	5
1.4 Contractuele verplichting ontwerprapportage	5
1.5 Documenten.....	6
1.5.1 Hiërarchie van documenten	6
1.5.2 Bindende documenten	6
1.5.3 Informatieve documenten	7
1.5.4 Documenten BAM Wegen (inschrijvingsdocument)	7
1.6 Ontwerputgangspunten.....	7
1.6.1 Waterschap Rivierenland	7
1.6.2 Gemeente Nijmegen	9
1.6.3 Bestaande afwatering	9
1.7 Ontwerpkeuzes.....	9
1.7.1 Trade off watercompensatie P+R	9
1.7.2 Bestaande afwatering verharding	10
1.7.3 Retenties worden niet permanent watervoerend	10
1.7.4 Overige ontwerpkeuzes	10
2 Uitwerking ontwerp	13
2.1 Inleiding.....	13
2.2 Afwatering	13
2.3 Uitwerking afwatering per wegdeel.....	13
2.3.1 Neerboscheweg west	13
2.3.2 Neerboscheweg oost	14
2.3.3 Hooglandsche weg	14
2.3.4 IJpenbroekweg	14
2.3.5 P&R-terrein en buslus	14
2.3.6 Fiets- en voetgangertunnels	15
2.4 Uitwerking retenties	15
2.5 Uitwerking waterpasserbare verharding	15
2.6 Watercompensatie.....	16
2.7 Duurzaamheid	16
3 Verantwoording ontwerp	17
3.1 Borging raakvlakken	17
3.2 Borging van (beheersmaatregelen van) ontwerprisico's	17
3.2.1 Specifieke V&G risico's	17
3.2.2 Overige risico's	17
3.3 Rapportage van afwijkingen (AKVI's).....	17
3.4 Aandachtspunten t.b.v. uitvoeringen	17
3.5 Onderhouds- en beheeruitgangspunten	18
Bijlage 1 Tekening afwatering verhard oppervlak bestaande situatie	19
Bijlage 2 Tekening afwatering verhard oppervlak nieuwe situatie	20
Bijlage 3 Tekening verandering verhard oppervlak	21
Bijlage 4 Berekening bergings- en infiltratiecapaciteit retenties	22
Bijlage 5 Berekening bergings- en infiltratiecapaciteit waterpasseerbare verharding	23
Bijlage 6 Balans toename verhard oppervlak	24

Vrijgave

Dit document wordt vrijgegeven na paraaf van de auteur, controle door de reviewer op kwaliteit en eventueel door de gebruiker, en na vrijgave door de verantwoordelijke. Wijzigingen op dit document kunnen worden geïnitieerd door zowel de verantwoordelijke, de reviewer(s) als de auteur. Na overeenstemming worden de wijzigingen door de auteur zo spoedig mogelijk verwerkt in een nieuwe versie van het document. Deze nieuwe versie wordt voorzien van een nieuwe datum, revisienummer en parafen

Wijzigingen

Voor extern te verspreiden revisies wordt gebruikt gemaakt van cijfers. Voor intern te gebruiken revisies wordt aan het revisienummer een cijfer toegevoegd. Op een 1.0 volgt 1.1 tot 2.0, dan 2.1 tot 3.0, etc. De eerste opzet begint met 0.1, zodat een opeenvolgende nummering voor de revisie ontstaat.

In een wijzigingsoverzicht wordt de wijziging ten opzichte van de vorige versie weergegeven en indien noodzakelijk gemarkeerd in het document voor eenvoudige herkenning. Dit kan geschieden door het markeren van tekst (kleur gegeven) of door middel van het aangegeven van een streep voor de tekst. De nieuwe versie wordt altijd eerst gereviewed en vrijgegeven en vervolgens, indien geëist, verstuurd naar de klant.

Revisie	Datum	Toelichting
0.1	5-09-2014	1 ^e opzet UO
1.0	11-09-2014	Definitief gemaakt
2.0	15-09-2014	Opmerkingen DBR verwerkt
3.0	8-12-2014	Toetsopmerkingen verwerkt

1 Inleiding

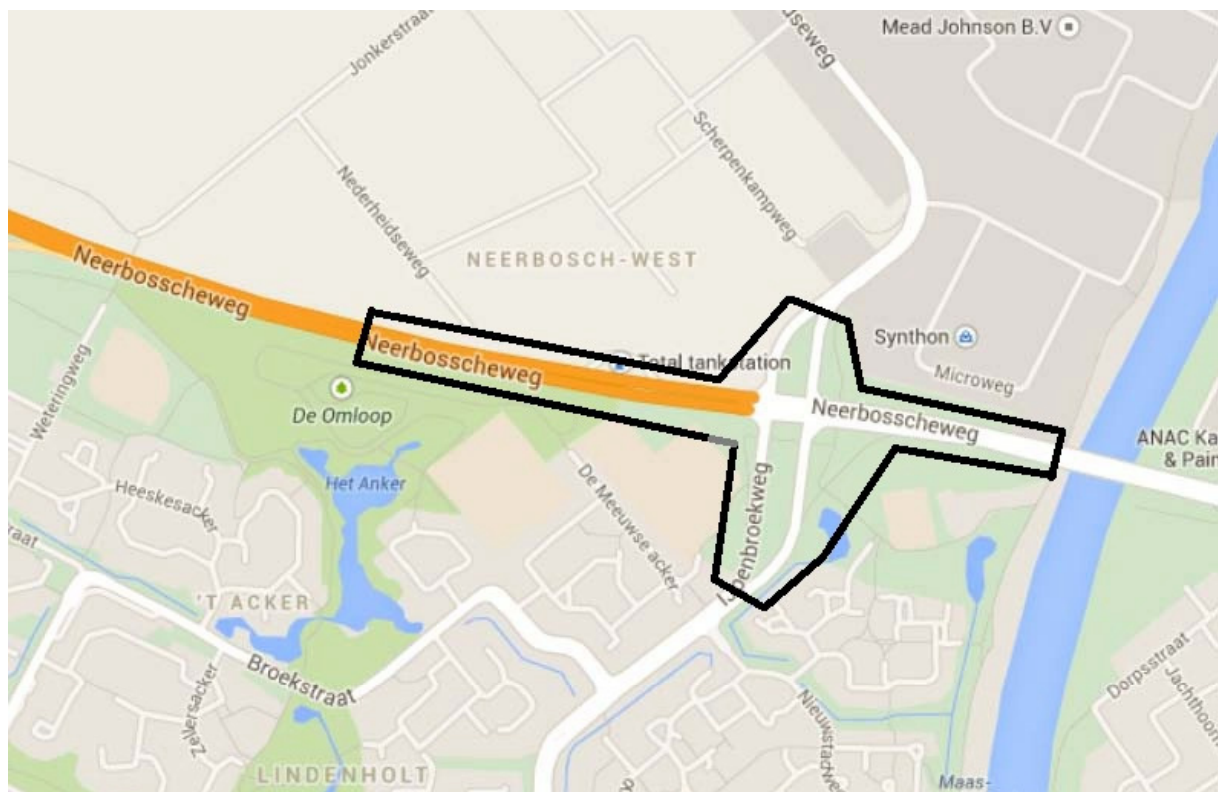
In Opdracht van de Gemeente Nijmegen (verder te noemen “Opdrachtgever”) voert BAM (verder te noemen “Opdrachtnemer”) het project “Poort Neerbosch” uit. Voor u ligt het ontwerprapport waterhuishouding en afwatering. Bij dit ontwerprapport horen de situatietekeningen van het ontwerp waterhuishouding en afwatering, PN-WHH-01.1.5-TEK-UO-SI-0001 en PN-WHH-01.1.5-TEK-UO-SI-0002. Het vormt een onderdeel van de integrale ontwerpnota Wegen met als document nummer [PN-W-ON-002].

1.1 Projectomschrijving

Het werk betreft het ontwerpen en uitvoeren van de reconstructie van de kruising A73 / Neerboscheweg en de Hogelandseweg / IJpenbroekweg.

In hoofdlijnen bestaat het werk uit de volgende werkzaamheden:

1. Het reconstrueren van de gehele (VRI-gestuurde) kruising van bovengenoemde wegen
2. De aanleg van bushaltes
3. De aanleg van een P+R terrein aan de zuidwest zijde van de kruising
4. De aanleg van een groenstructuur rond de gehele kruising
5. Het uitbreiden van een bestaande en de realisatie van één nieuwe fietstunnel.



Figuur 1: Kaartje plangebied

1.2 Doelstelling

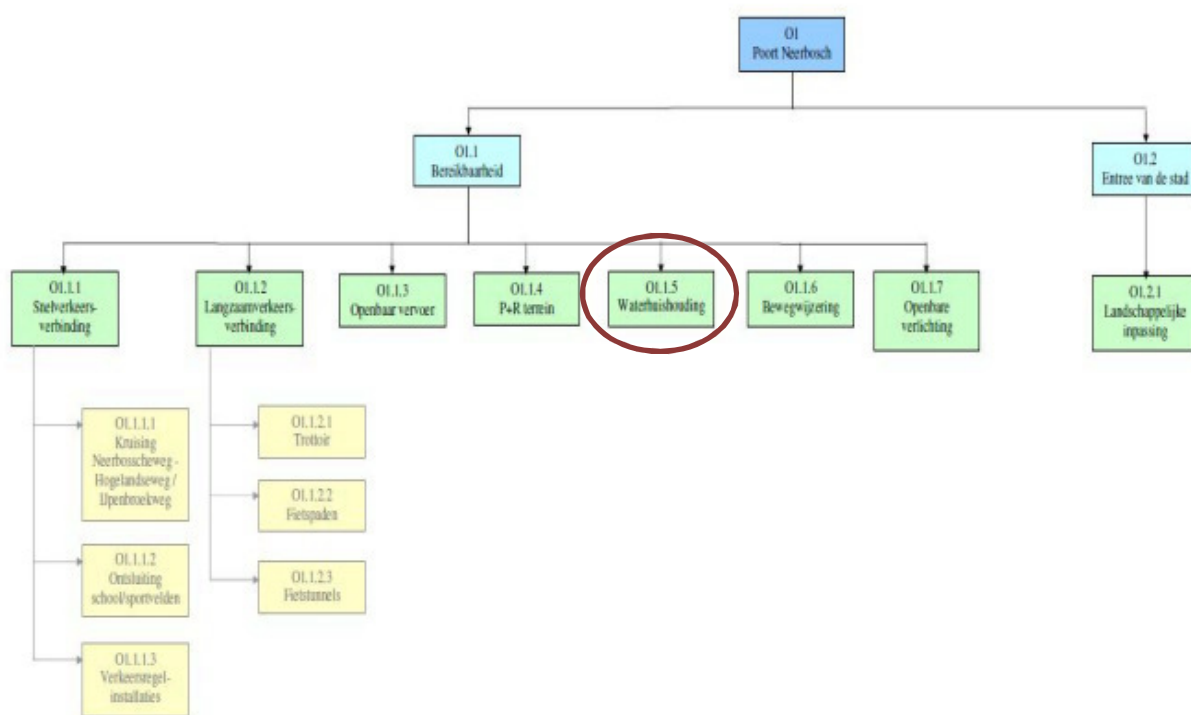
Het ontwerpproces dient te waarborgen dat de eisen van de Opdrachtgever op beheerste, expliciete en transparante wijze worden uitgedetailleerd tot op het niveau waarop uitvoering mogelijk is en waarmee aantoonbaar kan worden gemaakt dat het ontwerp op het betreffende uitwerkingsniveau voldoet aan de eisen gesteld in Vraagspecificatie deel 1.

Deze ontwerprapportage is bedoeld als onderdeel van het ontwerpproces voor het object waterhuishouding als onderdeel van het subsysteem Wegen binnen het systeem “Poort Neerbosch”. In dit ontwerprapport is het resultaat van de ontwerpwerkzaamheden met

betrekking tot de afwaterings en waterhuishoudkundig ontwerp vastgelegd. Het document dient als basis voor de volgende stap in het proces, namelijk de werkvoorbereiding en de uiteindelijke realisatie.

1.3 Objectbeschrijving

In deze Ontwerprapportage worden de berekeningen, tekeningen en ontwerprapportages beschreven welke behoren bij het ontwerp van het object 01.1.5 "Waterhuishouding". Dit object is onderdeel van object 01.1 bereikbaarheid en bevat een gecombineerd afwaterings- en waterhuishoudingsplan.



1.4 Contractuele verplichting ontwerprapportage

Conform Contract zijn er eisen gesteld aan de Ontwerprapportage. Onderstaande tabel geeft aan welke aspecten in welke paragraaf behandeld worden.

Contract	Eis VS2	Invulling
In een Ontwerprapportage dient te zijn vastgelegd:		
a) Het Object cq. Objecten waarop de Ontwerprapportage van toepassing is;	Eis 103	Zie §1.3 van deze Ontwerprapportage
b) Opsomming van ontwerpkeuze bepalende uitgangspunten en randvoorwaarden;	Eis 103	Zie §1.7 van deze Ontwerprapportage.
c) Gemaakte ontwerpkeuzes inclusief onderbouwing op basis van trade-off matrices (volgens format bijlage 4)	Eis 103	Zie §1.7 van deze Ontwerprapportage.
d) Een ontwerp van de eindsituatie o.a. beschreven in ontwerpdocumenten zoals rapporten, tekeningen, berekeningen, risico's en beheersmaatregelen.	Eis 103	Zie hoofdstuk 2 en 3 van deze Ontwerprapportage.

Contract	Eis VS2	Invulling
e) Beschrijving van hoe het Object dient te worden gerealiseerd (uitvoeringsconcept): met faseringen, bouwmethode, werkmethode, werkprocessen, veiligheidsmaatregelen (gebaseerd op veiligheidsanalyse) en milieumaatregelen	Eis 103	Niet specifiek voor waterhuishouding en riolering in deze ontwerprapportage opgenomen. Zie rapport PN-W-ON-002.
f) Samenvattende beschouwing van relevante raakvlakken, risico's en beheersmaatregelen die het ontwerp nog in zich heeft, onder verwijzing naar het risicodossier	Eis 103	Zie hoofdstuk 3 van deze Ontwerprapportage
g) De keuringen met bijbehorende keuringsmethoden en de inspecties met bijbehorende inspectiemethoden die vanuit het ontwerpproces worden voorgeschreven t.b.v. de Realisatiefase en Meerjarig Onderhoudsperiode	Eis 103	Zie hoofdstuk 3 van deze Ontwerprapportage.
h) De wijze waarop Opdrachtnemer invulling heeft gegeven aan de eis met betrekking tot duurzaamheid (o.a. nationaal pakket duurzaam bouwen)	Eis 103	Zie 2 van deze Ontwerprapportage

1.5 Documenten

1.5.1 Hiërarchie van documenten

De hiërarchie van documenten is toegelicht in de Ontwerpbasis Integraal [PN-K-OB]

1.5.2 Bindende documenten

Alle bindende documenten welke van toepassing zijn op dit ontwerp, zijn vernoemd in onderstaande tabel. Zoals overgenomen uit in VS 1, Hst 5 en de Nota's van inlichtingen uit de aanbestedingsfase.

Bindende documenten

Document nummer	Titel
B-1	Afkoppelnota Gemeente Nijmegen
B-5	Materialisering pompen en afsluiters
B-12	Eisen Waterschap Rivierenland (deze zijn te vinden op: http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Historie/Waterschap%20Rivierenland/272995/272995_3.html)
B-18	Leidraad Riolering: <ul style="list-style-type: none"> Module B2100 Functioneel ontwerp: inzameling en transport van afvalwater en verontreinigd hemelwater Module B2200 Functioneel ontwerp: inzameling en transport van regenwater Module B3000 Detaillering en aanleg van stelselonderdelen
B-26	Tekening Scope- en systeemgrens

1.5.3 Informatieve documenten

Alle informatieve documenten welke van toepassing zijn op dit ontwerp zijn vernoemd in onderstaande tabel. Zoals overgenomen uit in VS 1, Hst 5 en de Nota's van inlichtingen uit de aanbestedingsfase.

Informatieve documenten

Document nummer	Titel
I-11	Gegevens persleiding riolering
I-12	Memo bodem en grondwater
I-16	Verslag Waterschap Rivierenland

1.5.4 Documenten BAM Wegen (inschrijvingsdocument)

Documenten BAM

Deze zijn benoemd in "Ontwerpnota Wegen" met als document nummer [PN-W-ON-002].

Documenten met uitgangspunten t.b.v. ontwerpdocumenten

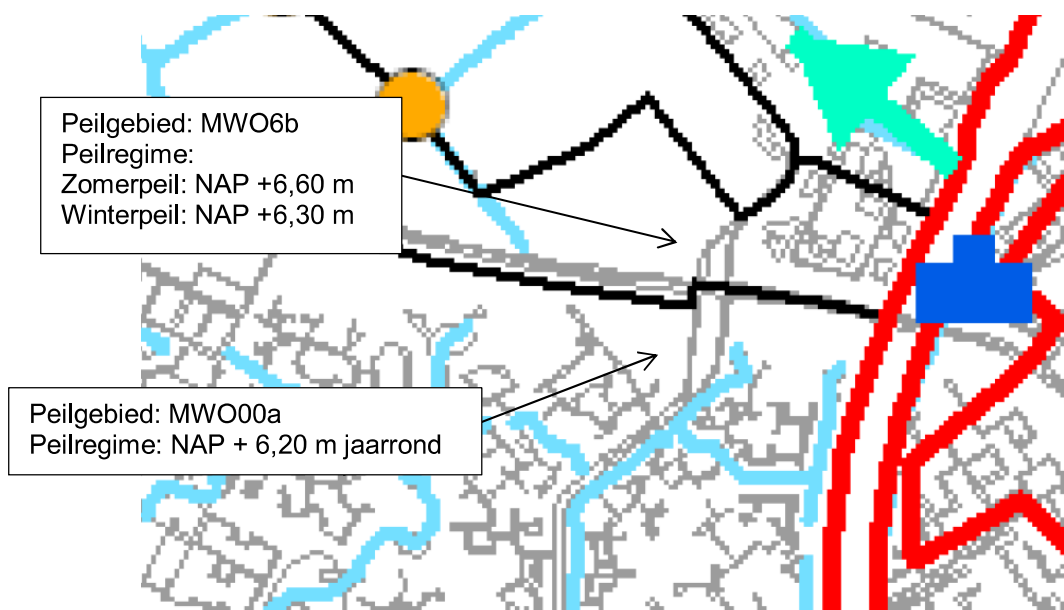
Deze zijn benoemd in "Ontwerpnota Wegen" met als document nummer [PN-W-ON-002].

1.6 Ontwerputgangspunten

Voor het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp zijn uitgangspunten vastgelegd die afkomstig zijn van het waterschap en de gemeente. Voor uitwerken van het uitvoeringsontwerp zijn de in de volgende subparagrafen genoemde uitgangspunten gehanteerd.

1.6.1 Waterschap Rivierenland

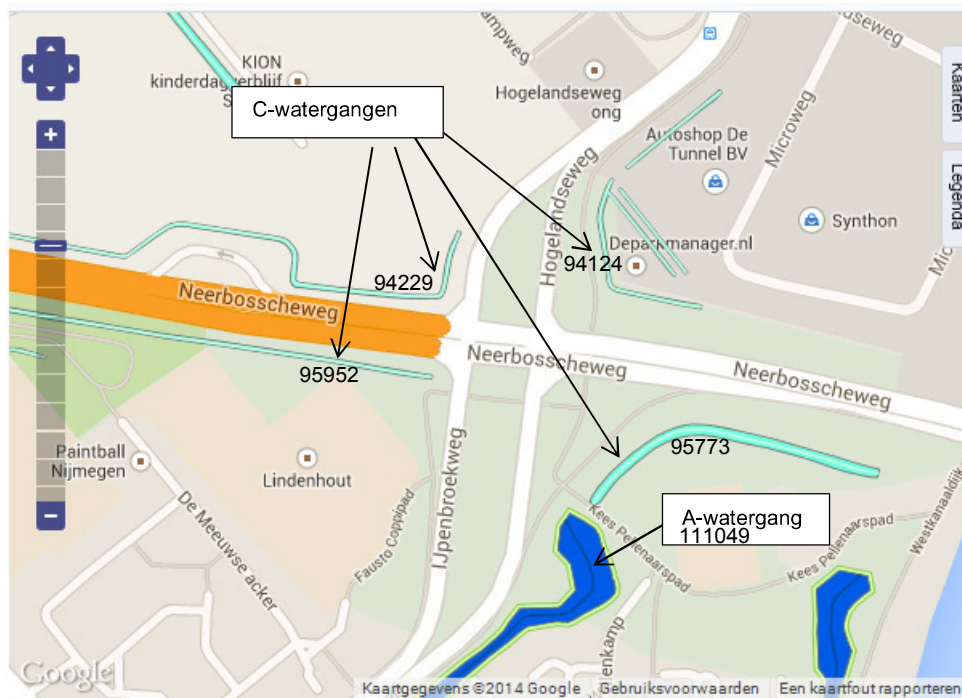
De waterbeheerder in het gebied is waterschap Rivierenland. Het projectgebied ligt verdeeld over twee peilgebieden, peilgebied MWO06b ten noorden van de Neerboscheweg en peilgebied MWO00a ten zuiden van de Neerboscheweg. Figuur 1 geeft de situatie en peilregimes van de twee peilgebieden weer.



Figuur 1: Peilgebieden en peilregimes. Bron: www.waterschaprivierenland.nl

In en nabij het projectgebied komen een aantal watergangen voor. De watergangen langs de Neerboscheweg zijn zaksloten, de waterpartij ten zuidwesten van de IJpenbroekweg is een permanent watervoerende vijver. De zaksloten behoren volgens de legger van het waterschap

tot de categorie C-watergangen. De vijver is een A-watergang. Figuur 2 geeft de ligging en type watergang weer.



Figuur 2: Locaties en type watergangen. Bron: www.waterschaprivierenland.nl

Voor toename van verhard oppervlak dient watercompensatie te worden gerealiseerd. Het waterschap hanteert hiervoor de volgende normen:

1. Bij realisatie van waterberging in oppervlaktewater wordt uitgegaan van het bergen van $436 \text{ m}^3/\text{ha}$ toename verhard oppervlak. Voor het uitrekenen van de benodigde water oppervlakte dient uitgegaan te worden van maximaal $0,30 \text{ m}$ peilstijging. Dit resulteert in uitbreiding van het oppervlaktewater met $1453 \text{ m}^2/\text{ha}$ toename verhard oppervlak;
2. Indien de waterberging als (open) infiltratievoorzieningen wordt gerealiseerd waarbij de voorziening niet direct in verbinding staat met het oppervlaktewater, dient uitgegaan te worden van $664 \text{ m}^3/\text{ha}$ uitbreiding van het verhard oppervlak. Hierbij mag de waterberging tot aan maaiveld gevuld worden gerekend.

De tweede bergingsnorm is gebaseerd op een neerslaggebeurtenis met een herhalingsperiode van 100 jaar ($T=100$). De berging dient binnen 48 uur weer leeg te zijn. Er mogen maatregelen genomen worden om de infiltratiecapaciteit te verbeteren, alsmede het aanleggen van drains met afvoer naar het oppervlaktewater. Bij afvoer naar het oppervlaktewater geldt de norm van $1,5 \text{ l/s/ha}$ (landelijke afvoer) als afvoernorm. De eerste bergingsnorm is geringer in volume omdat hiervoor uitgegaan wordt van een bui $T=10 + 10\%$. De toelaatbare peilstijging is daarbij aanzienlijk kleiner dan bij een infiltratie voorziening.

De ligging van het projectgebied is in stedelijk gebied. Hiervoor geldt een compensatievrijstelling van 500 m^2 op de toename van het verhard oppervlak.

Voor duikers in C-watergangen dient een minimale diameter van $\varnothing 500 \text{ mm}$ aangehouden te worden.

1.6.2 Gemeente Nijmegen

De gemeente Nijmegen heeft aangegeven dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het gebied NAP +7,10 m is.

1.6.3 Bestaande afwatering

In revisietekening "riolering met aansluitingen", afkomstig van de Dienst Stadsontwikkeling NR. 45.080-6, aangeleverd als bestand met bestandsnaam 670b.tif is het bestaande HWA-stelsel weergegeven. Het kruispunt is in de banden met trottoirkolken. De banden worden voortgezet op de Neerboscheweg richting de brug over het Maas-Waalkanaal. In westelijke richting vindt bij de Neerboscheweg afwatering naar de berm plaats. De Hogelandse weg en de IJpenbroekweg bevinden zich ook volledig in de banden. In bijlage 1 is de afwatering van de bestaande situatie weergegeven.

1.7 Ontwerpkeuzes

Ten behoeve van het opstellen van het ontwerp zijn vooraf een aantal ontwerpkeuzes opgesteld.

1.7.1 Trade off watercompensatie P+R

Voor de realisatie van de watercompensatie die nodig is voor de aanleg van het P+R-terrein is een trade-off opgesteld. De toename van het verhard oppervlak met de P+R is 4.475 m². Op basis van de compensatienorm van 664 m³/ha toename verhard is er 297m³ watercompensatie nodig.

Optie 1

P+R afwateren door middel van traditionele riolering naar een retentievoorziening tussen de kruising en de HOV halte (retentievoorziening 7 in bijlage 2). Deze retentievoorziening heeft een bodemdiepte van NAP +7.30m en kan bij normale vulling met 0,4 m waking 64m³ bergen en bij maximale vulling (tot aan maaiveld) 164m³ bergen. Dit voldoet niet aan de benodigde hoeveelheid berging. In deze retentievoorziening moet dus de overtollige m³ versneld worden afgevoerd middels een slokop. Via een bestaande verzamelleiding kan de slokop naar de waterpartij ten westen van de IJpenbroekweg afvoeren. Technisch gezien is dit een prima oplossing. Echter geeft deze beperkt invulling aan de eis ten aanzien van compensatie en zuivering (eis 1.1.5.37). Het risico bij deze oplossing is dat de watervergunning niet op tijd verkregen wordt en er vertraging in de uitvoering ontstaat.

Optie 2

P+R wordt afgekoppeld van het riool en gaat afwateren middels water passeerbare verharding. Deze waterpasseerbare verharding, BSS (10.5x21.0x8.0 cm) met brede voegen, komt te liggen in de parkeervakken. De verhardingsconstructie bestaat uit 80 mm dik bss, 40 a 50 mm split 2/6, 350 mm fundatiemateriaal 8/32. De rijloper van de P+R is asfalt.

Met waterdoorlatende verharding wordt een bergingscapaciteit van 227 m³ gerealiseerd. Dit komt overeen met 51 mm op het totaal afvoerend oppervlak. Daarbij komt nog een relatief grote infiltratiecapaciteit. De waterpasseerbare verharding beslaat een veel groter oppervlak dan de bodem van de wadi. De infiltratiecapaciteit is naverwant groter en bedraagt ten minste 27 mm/uur op het betrokken oppervlak.

In verband met de benodigde bergingscapaciteit is het niet mogelijk om de waterpasseerbare verharding met straatlaag direct op zand te leggen. De zandlaag onder de verhardingslaag mag gebiedseigen zand voor ophoging zijn.

Keuze

Omdat optie 1 geringe invulling geeft aan de benodigde bergingscapaciteit en de beschikbare ruimte beperkt is, wordt gekozen voor optie 2, het toepassen van waterpasseerbare bestrating.

1.7.2 Bestaande afwatering verharding

De bestaande verharding van de IJpenbroekweg en de Neerboschweg ten oosten van het kruispunt voert af middels goten en kolken. Indien voor deze weg(delen) alleen overlaging of vervanging van de toplaag wordt uitgevoerd, zullen er geen aanpassingen aan de bestaande afwatering worden doorgevoerd.

Volgens revisietekening "riolering met aansluitingen", afkomstig van de Dienst Stadsontwikkeling NR. 45.080-6, aangeleverd als bestand met bestandsnaam 670b.tif, is de riolering aangelegd in 1984. Met een leeftijd van 30 jaar, in een goede aanwezige ondergrond zonder verzakkingen, kan het aanwezige stelsel nog 50 a 60 jaar mee. Dit wordt dan ook als uitgangspunt meegenomen in het nieuwe waterhuishoudkundig ontwerp.

Voor het aansluiten van nieuwe kolkleidingen en riolering op bestaande leidingen wordt er van uitgegaan dat bestaande kolkleidingen aangelegd zijn met ten minste 0,7 m dekking en bestaande riolering met een dekking van ten minste 1,0 m.

1.7.3 Retenties worden niet permanent watervoerend

Het maaiveldniveau is gemiddeld ten minste 1,5 tot 2,5 m boven het streefpeil van het oppervlaktewatersysteem. Vanwege de beperkte ruimte en de ruimte die taluds nodig hebben is het niet zinvol om de retenties als oppervlaktewater uit te voeren. Door de bodem van retentie ten minste 0,20 m boven GHG aan te leggen is er bodeminfiltratie en bodempassage mogelijk. Hiermee wordt invulling gegeven aan het zuiveren van het afstromend water. De te hanteren bergingsnorm wordt daarmee 664 m³/ha, gerekend tot aan maaiveld.

1.7.4 Overige ontwerpkeuzes**Grondwaterkwaliteit**

De kwaliteit van het grondwater dient niet te verslechteren (eis 1.1.11). Dit betekent dat in het ontwerp alleen infiltratie doormiddel van bodempassage toegepast gaat worden en geen diepinfiltratie naar het watervoerend pakket. Bij bodempassage blijft eventueel aanwezig slip met vervuilende stoffen in de toplaag achter doordat ze daar gebonden worden aan de humusdeeltjes.

Maatgevende bui tunnels

Indien de afwatering van een maatgevende regenbui volgens Rijkswaterstaat met een herhalingsinterval van 50 jaar niet op een natuurlijke wijze kan plaatsvinden, dienen minimaal 2 pompen gesitueerd te zijn (eis 1.1.2.3.31). De bedoelde bui van RWS heeft een neerslagdiepte van 64 mm. De tunnels gaan onder vrijval afwateren. Dit betekent dat de retenties waarop de tunnels lozen een bergingscapaciteit van tenminste 64 mm moeten hebben. Er wordt daardoor geen gebruik gemaakt van pompen en persleidingen voor de afwatering.

Afwatering wegen

Door de OG is geëist dat de wegen in de banden komen te liggen. In combinatie met de geaardheid van het terrein (wegen op taluds) en kans op erosie is afvoer via lokaal verlaagde banden en een goot naar de retenties niet gewenst en wordt daarom voor het ontwerp uitgesloten. Afwatering vindt daarom plaats via kolken en kolkleidingen naar retenties of riool. In de kolken wordt een zandvang opgenomen die een filterende werking heeft, waarbij het afstromend wegwater en het meegevoerde zand gescheiden worden.

Doorlatendheid en maatgevende bergingscapaciteit infiltratievoorzieningen

In het gebied is door OG grondonderzoek uitgevoerd. Op basis van de beschrijving wordt uitgegaan van een doorlatendheid van de bodem k van 1 m/dag. Hieraan is voor infiltratievoorzieningen in de afkoppelnota van de gemeente Nijmegen een bergingscapaciteit van ten minste 10 mm gekoppeld. Op basis van de Leidraad riolering (module B2200) wordt voor de doorlatendheid een veiligheidsfactor van 3 aangehouden. Ook de overige parameters die verbonden zijn aan het berekenen van de infiltratiecapaciteit (bodemfactor en wandfactor) worden overgenomen uit module B2200.

Putten, kolken en leidingmateriaal

Voor de realisatie wordt uitgegaan van uniformiteit van materialen. Waar mogelijk wordt er alleen afgeweken indien externe factoren afwijking hiervan noodzakelijk maken. Voorbeeld hiervan is dat de vorm van de trottoirkolk moet zijn afgestemd op die van de band: RWS-band, HOV-perronband. Voor de slokop van retenties wordt gebruik gemaakt van een kolk voor RWS-band waarbij ten behoeve van extra afvoercapaciteit het gootdeel ook voorzien is van een instroomrooster, zie detailtekening PN-W-01.1.1-TEK-DT -025).

Ten aanzien van nieuwe (inspectie)putten geldt dat putranden voorzien dienen te zijn van een opschrift waaraan afgelezen kan worden om wat voor type riool het gaat, de volgende opschriften dienen toegepast te zijn (eis 1.1.5.35):

- "VW" tbv een vuilwaterriool
- "HW" tbv een hemelwaterriool
- "IT" tbv een infiltratieriool
- geen opschriften voor putten in gemengde stelsels

In het ontwerp zijn alleen kolkleidingstelsels ontworpen. De nieuwe putten die in het ontwerp zijn opgenomen zijn allemaal ten behoeve van het HWA. De nieuwe putdeksels dienen daarom allemaal het opschrift "HW" te krijgen.

Nieuwe inspectieputten dienen toegankelijk te zijn via een putrand met mangat met een diameter van minimaal 600 mm (eis 1.1.5.17).

Er worden geen nieuwe putten geplaatst in wegconstructies. Toch dienen alle nieuwe putdeksels geschikt te zijn voor normaal wegverkeer. Doordat ze in de berm zijn gepositioneerd kunnen reinigings- en inspectiewerkzaamheden uitgevoerd worden zonder dat een afzonderlijke verkeersstroom volledig wordt gestremd.

Rondom nieuwe inspectieputten dient minimaal 500 mm elementen verharding te zijn aangebracht (eis 1.1.5.34). Dit is uitgewerkt in detailtekening PN-W-01.1.1-TEK-DT -023.

Ten aanzien van nieuwe kolkleidingen: kolkleidingen dienen uitgevoerd te zijn in grijs PVC volgens stijfheidsklasse SN8 met het komo-keurmerk (eis 1.1.5.29).

Nieuwe kolken dienen uit één geheel te bestaan (eis 1.1.5.33). Ze moeten voorzien zijn van zandvang en stankscherm. De zandvang dient een overmaatse bergingscapaciteit te hebben om maximaal 2 x per jaar kolkenzuigen mogelijk te maken (eis 1.1.5.15). Dit betekent dat de minimale zandvangcapaciteit groter dan 20 l dient te zijn. De slokops dienen in verband met de afvoercapaciteit geen stankscherm te krijgen.

Onderdelen van het afvalwater- of hemelwatersysteem die voor onderhoud menstoegankelijk moeten zijn, zoals bijzondere putten, leidingen, kelders en inspectieputten, dienen voor publiek ontoegankelijk te zijn (eis 1.1.5.05). Dit wordt bereikt door nieuwe putten te voorzien van een putdeksel zoals normaal door verkeer belaste putdeksels worden uitgevoerd. Nieuwe uitstroompunten groter dan Ø250 mm hebben een afschermend hekwerk nodig. Daarom moet voorkomen worden dat de uitstroompunten ontworpen worden met een diameter groter dan Ø250 mm. Kelders komen niet voor omdat er geen pompen worden toegepast.

Levensduur leidingstelsel en waterhuishoudingssysteem

Op basis van de goede aanwezige ondergrond, zonder verzakkingen, voorschrijven van Komo-gecertificeerde materialen en aanleggen conform de normen voor aanleg van riolering wordt een lange ontwerp levensduur van riolering bereikt. Hierbij dient ook regulier beheer en

onderhoud uitgevoerd te worden, zoals wordt beschreven in de onderhoudsparagraaf van dit rapport, paragraaf 3.5. Het watersysteem wordt als grondwerk uitgevoerd. Taluds van de retenties worden met een helling van 1:2 ontworpen. Dit zijn onder de plaatselijke omstandigheden stabiele taluds. Met regulier onderhoud, zoals beschreven in paragraaf 3.5 wordt een langdurig functioneren bereikt.

Drooglegging T=50

Bij een bui volgens zomersituatie $T=50+10\%$ dient de drooglegging minimaal 0,70 m te bedragen (eis 1.1.5.06). De drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en het maaiveldniveau. Hierbij dient uitgegaan te worden van het winterpeil omdat dit de natte, maatgevende periode is. Over de peilstijging tijdens een $T=50+10\%$ in het oppervlaktewatersysteem zijn geen gegevens verstrekt. Aannemelijk is dat dit tussen de 0,3 ($T=10$) en circa 0,5 m is. Het winterpeil is NAP +6,30 m voor het noordelijke gedeelte en NAP 6,20 m voor het zuidelijke gedeelte. Het laagste maaiveld bevindt zich op NAP +7,70 ter plaatse van de nieuwe fietstunnel onder de Neerboschse weg. Voor het overige gebied is het maaiveldniveau hoger dan NAP +8,0 m. Het waterpeil kan bij een $T=50+10\%$ dus ten minste 0,7 m stijgen. Het is niet aannemelijk dat dit het geval is. Er wordt daarom geen verdere berekening uitgevoerd voor deze eis.

Begrenzing uitwerking ontwerp

Het afwateringssysteem en watercompensatie dient binnen de scopegrens te worden gerealiseerd. Hiermee wordt tevens voorkomen dat er schade kan worden aangebracht aan het achterliggende stelsel indien het waterhuishoudingssysteem wordt aangesloten op waterhuishoudingssytemen buiten de scopegrens (eis 1.1.5.09).

2 Uitwerking ontwerp

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp toegelicht. Eerst wordt ingegaan op de afwatering in het algemeen, waarnaar de afwatering van de verschillende wegdelen wordt toegelicht. Vervolgens wordt de nadere uitwerking van de retenties gegeven. De afwatering en de uitwerking van de retenties vormen samen de basis voor de toelichting en toetsing van de watercompensatie.

- Het ontwerp is opgenomen in de situatietekeningen PN-WHH-01.1.5-TEK-UO-SI-0001 en PN-WHH-01.1.5-TEK-UO-SI-0002;
- In bijlage 2 zijn de afwateringsprincipes van de wegdelen in het ontwerp weergegeven. De verharding in de nieuwe situatie is gebaseerd op DWM 104;
- In bijlage 3 zijn de veranderingen van het verhard oppervlak tussen de huidige situatie en die van het ontwerp (DWM 104) weergegeven.

2.2 Afwatering

De afwatering binnen het projectgebied is nader uitgewerkt. In bijlage 3 zijn de afwateringsprincipes van de verschillende wegdelen voor het ontwerp weergegeven. Ten behoeve van de realisatie van watercompensatie en de aanleg van zuiverende voorzieningen zijn 6 retenties in het ontwerp opgenomen. Om dezelfde reden is in het P+R-terrein waterpasseerbare verharding toegepast. Daarnaast is een deel van de bestaande HWA-riolering en kolkleidingen gehandhaafd.

In verband met de ruimtelijke ligging van nieuwe verharding en de beschikbare locaties voor de realisatie van retenties is het niet in alle situaties mogelijk om nieuwe verharding af te voeren naar een retentie. Voor een aantal locaties is het wel weer mogelijk gebleken de afwatering van de bestaande verharding af te voeren naar nieuw aan te leggen retenties. Hier is met de berekening van watercompensatie rekening mee gehouden.

In totaal wordt daardoor naast het aantal m² toename verhard oppervlak ook een aantal m² bestaand verhard oppervlak dat nu nog op de watergangen loost via een zuiverende voorziening afgevoerd. De toename van het verhard oppervlak wordt volledig gecompenseerd.

2.3 Uitwerking afwatering per wegdeel

2.3.1 Neerboscheweg west

Dit wegdeel blijft wat betreft de afwatering en waterhuishouding ongewijzigd omdat er voornamelijk reconstructie werkzaamheden aan de verharding plaatsvinden en de afwatering via de berm naar de zaksloten gaat die aan weerszijden liggen. Een bermassage is een zuiverende voorziening. Het afstromend wegwater komt dus gezuiverd in een zaksloot.

Bij verschoven kruispunt watert de noordelijke baan via kolken en riolering af naar retentie 2. Er wordt daarmee dus afstromend oppervlak van de C-watgang in het NW-kwadrant afgekoppeld. Hiermee wordt ook de toename van het verhard oppervlak in dit weggedeelte gecompenseerd.

Het zuidwestelijke deel van het kruispunt voert in de bestaande situatie voor het grootste deel af via de riolering naar de watervoerende A-watgang in het ZO-kwadrant. In het ontwerp watert dit deel via riolering af naar retentie 6. Hiermee wordt het afstromende wegwater in de nieuwe situatie wel gezuiverd.

2.3.2 Neerbosscheweg oost

Dit wegdeel blijft wat betreft de afwatering en waterhuishouding grotendeels ongewijzigd omdat er voornamelijk reconstructie werkzaamheden aan de verharding plaatsvinden. Wel wordt een deel van de bestaande riolering aan de noordzijde afgekoppeld en op retentie 1 aangesloten. Dit geldt ook voor de zuidzijde. Daar wordt het afgevoerd naar retentie 5.

2.3.3 Hooglandsche weg

De westelijke rijbaan van de Hooglandsche weg schuift naar het oosten. Hierdoor ontstaat er ruimte voor retentie 2. Het weggedeelte dat langs de retentie ligt voert hier via riolering naar af. Het gedeelte meer noordelijk blijft naar de bestaande zaksloot afvoeren.

Bij de oostelijke rijbaan wordt de riolering van de bestaande verharding die naast retentie 1 ligt aangesloten op de retentie. Het gedeelte meer noordelijk blijft naar de bestaande zaksloot afvoeren.

Voor deze aanpak is gekozen omdat de hoogteligging van de rijbanen vanaf het kruispunt naar het noorden toe afloopt. Het wegwater stroomt daardoor ook naar het noorden af en komt niet meer bij de retenties. De bestaande riolering loost op de C-watergangen die als zaksloot fungeren. De zuiverende werking is daardoor ook al aanwezig.

2.3.4 IJpenbroekweg

De oostelijke rijbaan van de IJpenbroekweg wordt niet aangepast. Ter plaatse van retentie 5 is het echter toch mogelijk de afwatering van de bestaande verharding naar de retentie af te laten voeren door de riolering hier naar toe af te laten voeren. Het zal daardoor gezuiverd worden in plaats van dat het direct op de A-watergang wordt geloosd. Het gedeelte beslaat alleen het oostelijke gedeelte van de rijbaan omdat deze in dakprofiel ligt. Het westelijk deel voert af via een riool dat niet naar een retentie kan worden omgeleid.

De westelijke rijbaan verschuift naar het oosten. Ten aanzien van de rijbaanbreedte verandert er niets. Het gedeelte tussen de kruising en de fietstunnel gaat via riolering lozen op retentie 6 en wordt daarmee gezuiverd in plaats van dat het direct op de A-watergang wordt geloosd. Het midden gedeelte, tussen de fietstunnel en de busuitvoeger loost op een riool dat niet naar retentie 6 of 7 kan worden afgeleid. Dit zal daardoor direct blijven afvoeren naar de A-watergang.

Het weggedeelte tussen de busuitvoeger en de uitrit naar het Mondial College wordt afgekoppeld naar retentie 7. Hiermee wordt de afvoer gezuiverd.

Het gedeelte ten zuiden van de uitrit loost op de bestaande riolering die naar de A-watergang afvoert. Uitvoeringstechnisch is het niet mogelijk om retentie 7 al in een vroegtijdig stadium te realiseren, terwijl de wegwerkzaamheden hier wel als eerste worden afgerond. Daarom is dit weggedeelte weer aangesloten op het bestaande riool naar de A-watergang, zoals het ook in de huidige situatie is.

2.3.5 P&R-terrein en buslus

Het P&R-terrein is de grootste toename van het verhard oppervlak. Door de verwachte gebruiksintensiteit zal het afstromend regenwater gezuiverd moeten worden. Er is op basis van de trade-off gekozen om waterpasseerbare verharding toe te passen. Hiermee wordt de zuivering en compensatie van de toename van het verhard oppervlak gerealiseerd. Er zijn daardoor in het terrein geen kolken en riolering noodzakelijk. Het systeem wordt vlak en zonder noodafvoeren aangelegd omdat de verwerkingscapaciteit zeer groot is.

De "buslus", die bestaat uit de busuitvoeger, de halteplaats en de aansluiting op de uitrit naar het Mondial College, wordt aangesloten op retentie 7. Daarmee wordt het afstromende wegwater gezuiverd en de toename van de verharding gecompenseerd.

2.3.6 Fiets- en voetgangertunnels

Van de fiets- en voetgangertunnels is geen afstromend wegwater te verwachten. Om te voorkomen dat eventueel toestromend regenwater de tunnel instroomt zijn er bij de uiteinden van de tunnels roostergoten aanwezig of worden aangelegd. Deze roostergoten gaan afvoeren naar de nabij gelegen retenties of blijven aangesloten op bestaand riool.

Bij de nieuwe fietstunnel onder de Neerbosche weg zijn ook aan beide zijden een rooster voorzien. Voor de afvoer van het noordelijke rooster is retentie 11 in het ontwerp opgenomen. Retentie 11 is niet gekoppeld aan retentie 2 omdat het maaiveld ter plaatse van de fietstunnel lager ligt dan bij retentie 2. Retentie 11 wordt daardoor een absoluut systeem, maar met een beperkt afstromend oppervlak.

2.4 Uitwerking retenties

In het projectgebied zijn 6 retenties ontworpen, retentie 1, 2, 5, 6, 7 en 11. Deze zorgen voor een zuiverende werking doormiddel van een bodempassage en waterberging ten behoeve van de watercompensatie. Retenties 1, 2, 6 en 11 bevinden zich in het noordelijke peilgebied MWO6b, de overige in het zuidelijke peilgebied MWO00a.

Afvoer vindt plaats doormiddel van infiltratie. Daarnaast is er, daar waar mogelijk, een noodafvoer opgenomen. De kenmerken van de retenties zijn in Tabel 1 weergegeven. Voor retenties 1, 2 en 7 is dit doormiddel van een hooggeplaatste slokop die naar een ander rioolstelsel afvoert die loost op een A- of C-watgang. Voor retentie 5 wordt gebruik gemaakt van een te realiseren drempelput in de bestaande rioolleiding die afvoert naar een C-watgang. Voor retenties 6 en 11 is geen noodafvoer mogelijk omdat de bodem van de omliggende zaksloten hoger ligt dan het afvoerend verhard oppervlak of maaiveld waar de retentie is.

De bergingscapaciteit van de retenties boven GHG gerekend voldoen aan de compensatienorm en kunnen een T=100 bui verwerken. In bijlage 4 is de capaciteitsberekening van de wadi's opgenomen. De retenties voldoen ook aan de minimale bergingscapaciteit om een RWS bui T=50 (64 mm) voor de afvoer vanuit de roostergoten voor tunnels te kunnen verwerken (eis 1.1.2.3.31). De retenties voldoen ook ten aanzien van bergingsnorm voor infiltratie van de afkoppelnota van de gemeente Nijmegen. Deze schrijft 10 mm berging voor. Het totaal wegoppervlak (te behouden en uitbreiding) binnen de scopegrens bedraagt 42833 m². en de bergingscapaciteit van de retenties die voor het wegoppervlak worden gebruikt hebben een capaciteit van 1.184 m³. Dit komt neer op 27 mm.

Tabel 1: Kenmerken van de retenties.

Retentiennr.	1	2	5	6	7	11
Laagste niveau aangesloten maaiveld (m NAP)	+ 9,20	+10,80	+8,52	+ 7,72	+8,35	+7,60
Laagste niveau omliggend maaiveld (m NAP)	+ 8,40	8,00	+8,50	+7,80	+8,40	+8,00
Bodemniveau retentie (m NAP)	+ 7,70	+7,30	+7,30	+7,10	+7,30	+6,60
Niveau slokop (m NAP)	+8,30	+7,90	-	-	+7,30	-
Niveau drempelput (m NAP)	-	-	+8,30	-	-	-
Aangesloten oppervlak (m ²)	1199	2753	2554	2212	872	175
Bergingscapaciteit (m ³)	151	553	220	172	88	21*
Bergingscapaciteit voor afvoerend oppervlak (mm)	126	201	86	78	101	120
Benodigde bergingscapaciteit bij compensatienorm 664 m ³ /l/ha	80	183	170	147	58	12

*) Gerekend boven GHG van NAP +7,10 m

2.5 Uitwerking waterpasserbare verharding

De waterpasseerbare verharding is getoetst op bergings- en infiltratiecapaciteit. De toetsingsberekening is opgenomen in bijlage 5. Uit de berekening komt naar voren dat de berging in de fundatie onder de waterpasseerbare verharding een bergingscapaciteit van 50,7 mm heeft, waar vanuit de compensatie-eis 66,4 mm wordt geëist. Daar staat tegenover dat de infiltratiecapaciteit van 6,71 mm/uur hoger is dan de landelijke afvoernorm van 1,5 l/s/ha (= 0,54

mm/uur), waardoor geringere berging gecompenseerd wordt en alsnog voldaan wordt aan de verwerkingscapaciteit. De bovenzijde van de verharding ligt op NAP + 8,45 m. Met een constructie hoogte van 0,5 m ligt de onderzijde van de constructie op NAP +7,95 m. Dit is 0,85 m boven GHG.

2.6 Watercompensatie

Op basis van de afwateringsprincipes van de bestaande en toekomstige situatie zoals weergegeven in bijlage 1 en 2 en de resultante van verandering van het verhard oppervlak zoals weergegeven in bijlage 3, is een balans opgesteld voor het aangesloten verhard oppervlak in de bestaande en nieuwe situatie. Deze balans is opgenomen in bijlage 6. Hierin is per peilgebied en per watergang of retentie het aangekoppeld verhard oppervlak aangegeven. Uit de balans valt op te maken dat het aangesloten verhard oppervlak voor alle A- en C-watergangen afneemt. Er is dus geen compensatie noodzakelijk in deze watergangen. Dit is in het project ook niet gerealiseerd.

De compensatie wordt gerealiseerd door de aanleg van retenties. Dit betekent dat alle retenties voldoende capaciteit moeten hebben om aan de compensatienorm te voldoen. Uit de kenmerken van de retenties in Tabel 1 blijkt dat alle retenties het aangekoppeld verhard oppervlak kunnen bergen conform de compensatienorm. Daarnaast kan ook de waterpasseerbare verharding door de bergingscapaciteit in combinatie met een relatief hoge infiltratiecapaciteit voldoen aan de compensatienorm. Dit betekent dat voor beide peilgebieden aan de volledige compensatie van de toename van het verhard oppervlak, inclusief het verplaatsen van de afvoer naar retenties wordt voldaan.

2.7 Duurzaamheid

In het ontwerp is invulling gegeven aan duurzaamheid. Dit is op de volgende wijze gedaan:

- Binnen het projectgebied is beperkte ruimte beschikbaar voor bodempassages. Bij het uitwerken van de afwatering is er voor gekozen om het gedeelte van het wegoppervlak waarvan het afstromend wegwater wordt gezuiverd te situeren op de locatie waar de meeste kans op het ontstaan van vervuiling bestaat: het kruispunt en de buslus bij het P+R-terrein;
- Waar mogelijk is gebruik gemaakt van tracés van bestaande riolering;
- Voor de afwatering is gebruik gemaakt van reguliere materialen en middelen waarvoor reguliere onderhoudsmiddelen toereikend zijn;

3 Verantwoording ontwerp

3.1 Borging raakvlakken

Raakvlakken zijn gedefinieerd in Relatics. De volgende raakvlakken met het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp zijn gedefinieerd:

Raakvlaknr.	Omschrijving	Borging d.m.v.
RV-00034	De retentie moet niet conflicteren met de asbestcementleiding	Het ontwerp van de wadi moet worden getoetst aan het K&L
RV-00031	De tunnel moet water kunnen afvoeren	De manier waarop het water uit de tunnels wordt afgevoerd moet worden beschreven

Raakvlakken worden tijdens het ontwerpen meegenomen. Ten aanzien van raakvlak RV-00034 is de AC-leiding op de situatie tekeningen weergegeven. Voor RV-00031 is in hoofdstuk 2 Uitwerking ontwerp een beschrijving van de afwatering van de tunnels opgenomen.

3.2 Borging van (beheersmaatregelen van) ontwerp-risico's

3.2.1 Specifieke V&G risico's

Er zijn geen specifieke V&G risico's gedefinieerd voor het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp. In het algemeen wordt bij het ontwerp gestreefd naar het voorkomen van diepe putten die tot de noodzaak van aanvullende veiligheidsvoorzieningen leiden. In dit ontwerp komen geen diepe putten voor.

3.2.2 Overige risico's

Er zijn geen overige risico's voor het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp gedefinieerd. Algemeen kan worden gesteld dat het als het ontwerp niet wordt goedgekeurd door het bevoegd gezag voor de watervergunning, vertraging zal ontstaan in het verkrijgen van de noodzakelijke watervergunning.

3.3 Rapportage van afwijkingen (AKVI's)

Er zijn nog geen afwijking van toepassing op het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp

3.4 Aandachtspunten t.b.v. uitvoeringen

Voor de uitvoering zijn de volgende aandachtspunten met betrekking tot het waterhuishoudkundig en afwateringsontwerp:

1. Behoud infiltratiecapaciteit;
2. Aansluiten kolkleidingen en riolering op bestaande leidingen;
3. Overige uitgangspunten vanuit eisen OG;

Ad 1) tijdens de uitvoeringsperiode moet worden voorkomen dat de bodem ter plaatse van de retentievoorzieningen en de waterpasseerbare bestrating door grondverzet wordt dicht gesmeerd of gereden. Indien dit wel gebeurt dan ontstaat er een slecht doorlatende laag onder deze voorzieningen waardoor het functioneren ervan aanzienlijk beperkt wordt. Als maatregel kan worden genomen dat voertuigenbewegingen over de locaties tot een minimum beperkt moet blijven.

Ad 2) Nieuwe kolkleidingen en riolering dient voor een aantal locaties aangesloten te worden op bestaande kolkleidingen en riolering. In het ontwerp is er van uit gegaan dat de bestaande leidingen voldoende diep liggen om er op aan te kunnen sluiten. Voor het starten van de werkzaamheden zal eerst de werkelijke hoogteligging van de leidingen moeten worden bepaald.

Indien hieruit knelpunten naar voren komen dient dit teruggekoppeld te worden aan de ontwerpleider.

Ad 3) Overige uitgangspunten vanuit eisen OG:

- Eis 1.1.5.29: Kolken en kolkleidingen dienen uitgevoerd te zijn in grijs PVC volgens stijfheidsklasse SN8 met het komo-keurmerk;
- Eis 1.1.5.33: Kolken dienen uit één geheel te bestaan;
- De minimale zandvangcapaciteit van kolken dient groter dan 20 l te zijn;
- De kolken dienen voorzien te zijn van stankscherm, slokops dienen geen stankscherm te krijgen;
- Eis 1.1.5.34: Rondom inspectieputten dient minimaal 500mm elementen verharding te zijn aangebracht. Zie ook detailtekening;
- In het ontwerp zijn alleen nieuwe putten ten behoeve van de HWA opgenomen. Daarom resulteert eis 1.1.5.35 in: alle nieuwe putdeksels dienen het opschrift "HW" te krijgen;
- Eis 1.1.5.17: Inspectieputten dienen toegankelijk te zijn via een putrand met mangat met een diameter van minimaal 600 mm;
- Eis 1.1.5.08: Riolering/kolkleidingen die geen functie meer hebben dienen verwijderd te zijn;
- Er worden geen nieuwe putten geplaatst in wegconstructies, alleen in bermen. Toch dienen alle putdeksels geschikt te zijn voor normaal wegverkeer;
- Kolk- en rioolleidingen dienen aangelegd te worden conform NEN-EN 1610 Buitenriolering - Aanleg en beproeving van leidingsystemen;

3.5 Onderhouds- en beheeruitgangspunten

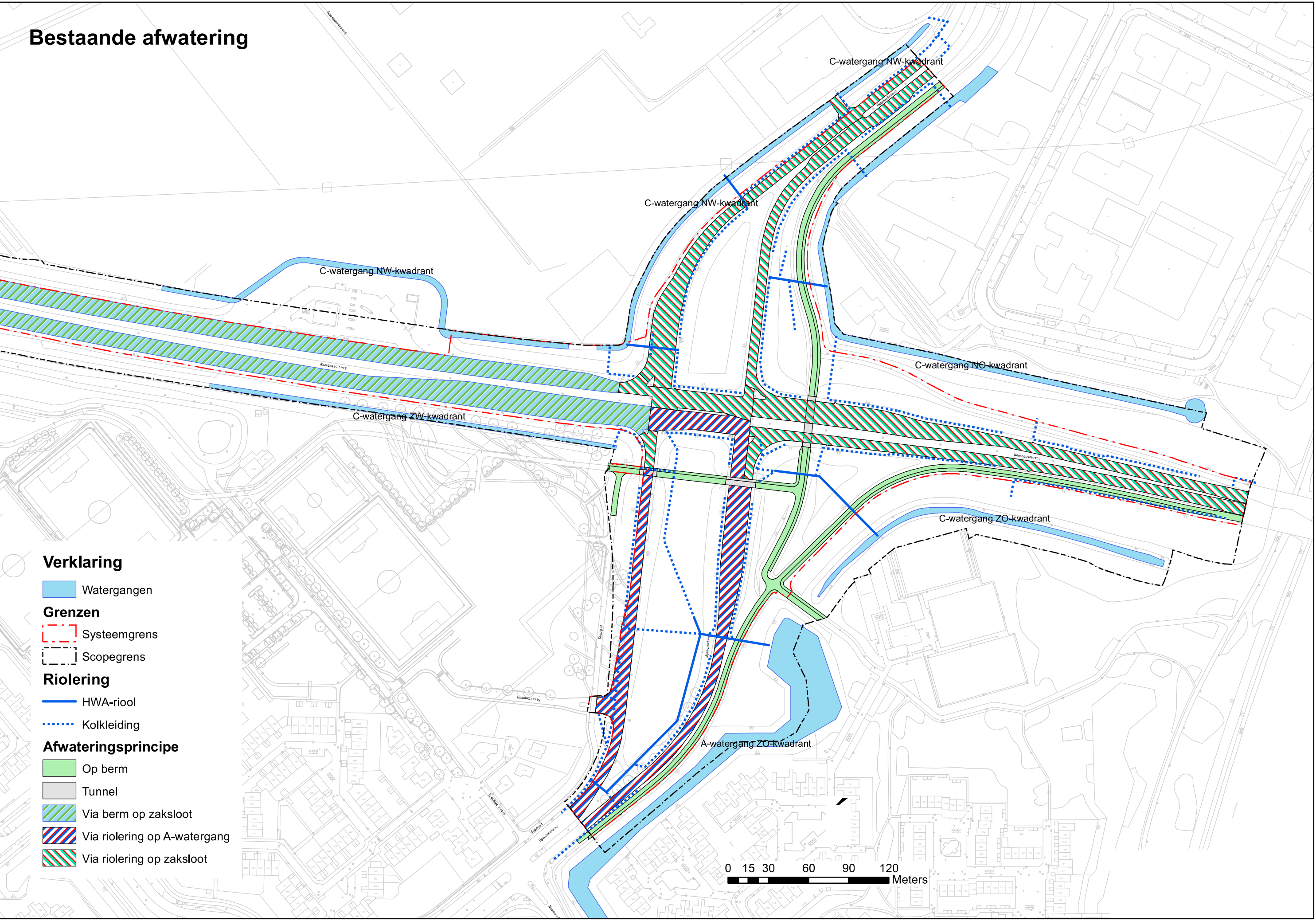
Ten behoeve van onderhoud met regulier en gangbaar materieel en technieken is ervoor gekozen om gangbare materialen, en standaard ontwerp oplossingen toe te passen. Kolken dienen 2 x per jaar leeggezogen te worden, riolering dient 1 x per 10 jaar geïnspecteerd te worden.

Ten behoeve van de waterpasseerbare verharding dient met het volgende onderhoud rekening gehouden te worden. De doorlatendheid van structuur- en nokkenstenen zal in de tijd afnemen. Reiniging van de stenen kan met behulp van de veeg-zuigwagen en verdergaand met een ZOAB-reiniger. Met verbeterde klinkers en een zorgvuldige gekozen funderingspakket zijn de ervaringen bij andere projecten dat veeg-zuigen voldoende is om de doorlatendheid onder normale omstandigheden op peil te houden. Als door extreme omstandigheden toch sprake is van een verstopping, kan met een vacuüm cleaner het voegmateriaal uit de sparingen tussen de stenen zuigen. Na aanvulling van het voegmateriaal is de doorlatendheid weer hersteld. Een jaarlijkse controle van de hoeveelheid aanwezig voegmateriaal is gewenst.

De retenties dienen met het regulier groenonderhoud mee te gaan. Voorkomen moet worden dat hierbij de bodem dicht gedrukt wordt. Het maaisel dient afgevoerd te worden.

Bijlage 1 Tekening afwatering verhard oppervlak bestaande situatie

Bestaande afwatering



Bijlage 2 Tekening afwatering verhard oppervlak nieuwe situatie

Ontwerp afwatering

Verklaring

Watergangen

- A-watergang
- C-watergang / zaksloot

retentievoorziening

- Retentie

Grenzen

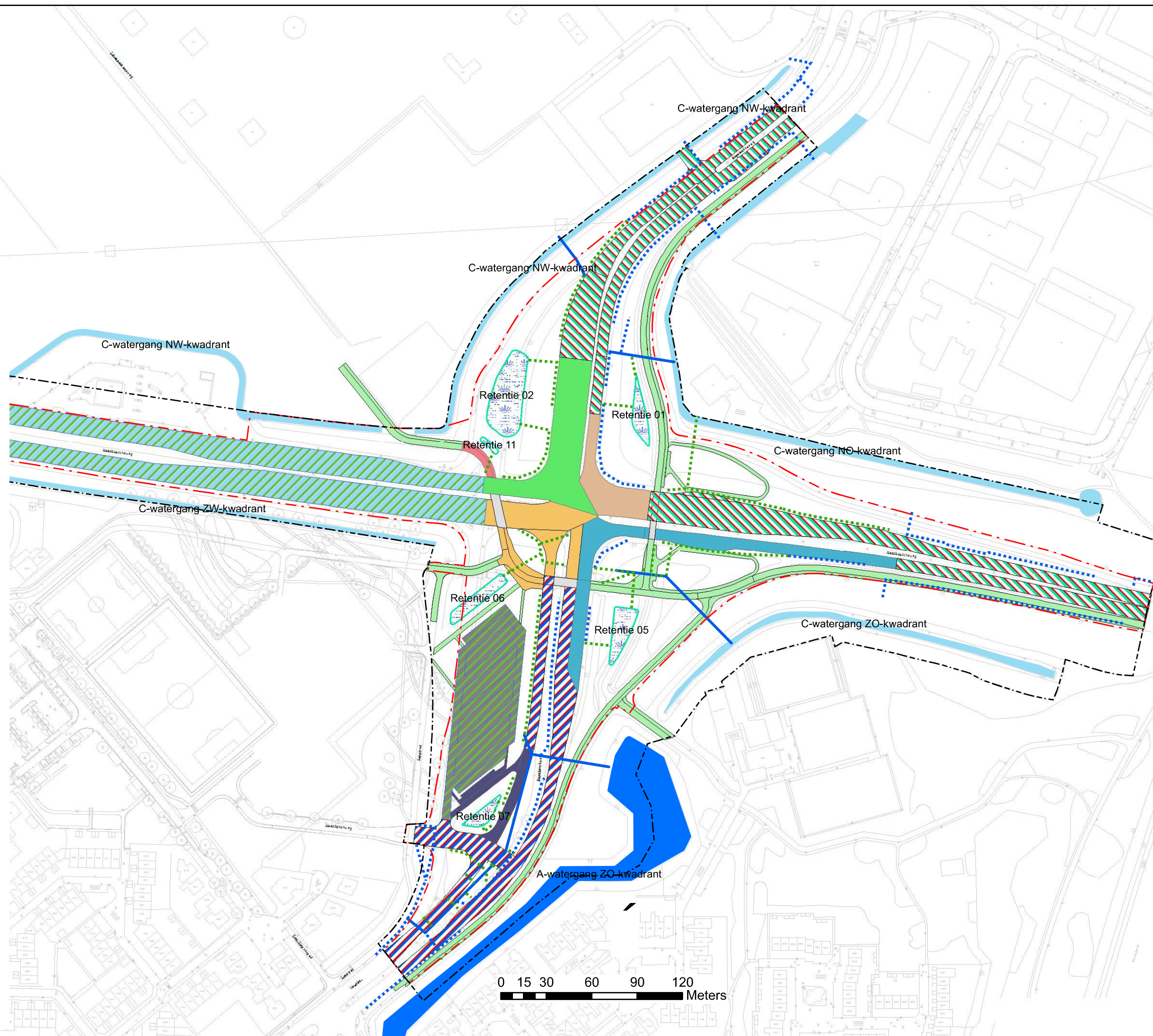
- Systeemgrens
- Scopegrens

Riolering

- HWA-riool, bestaand
- Kolkleiding, bestaand
- Kolkleiding, nieuw

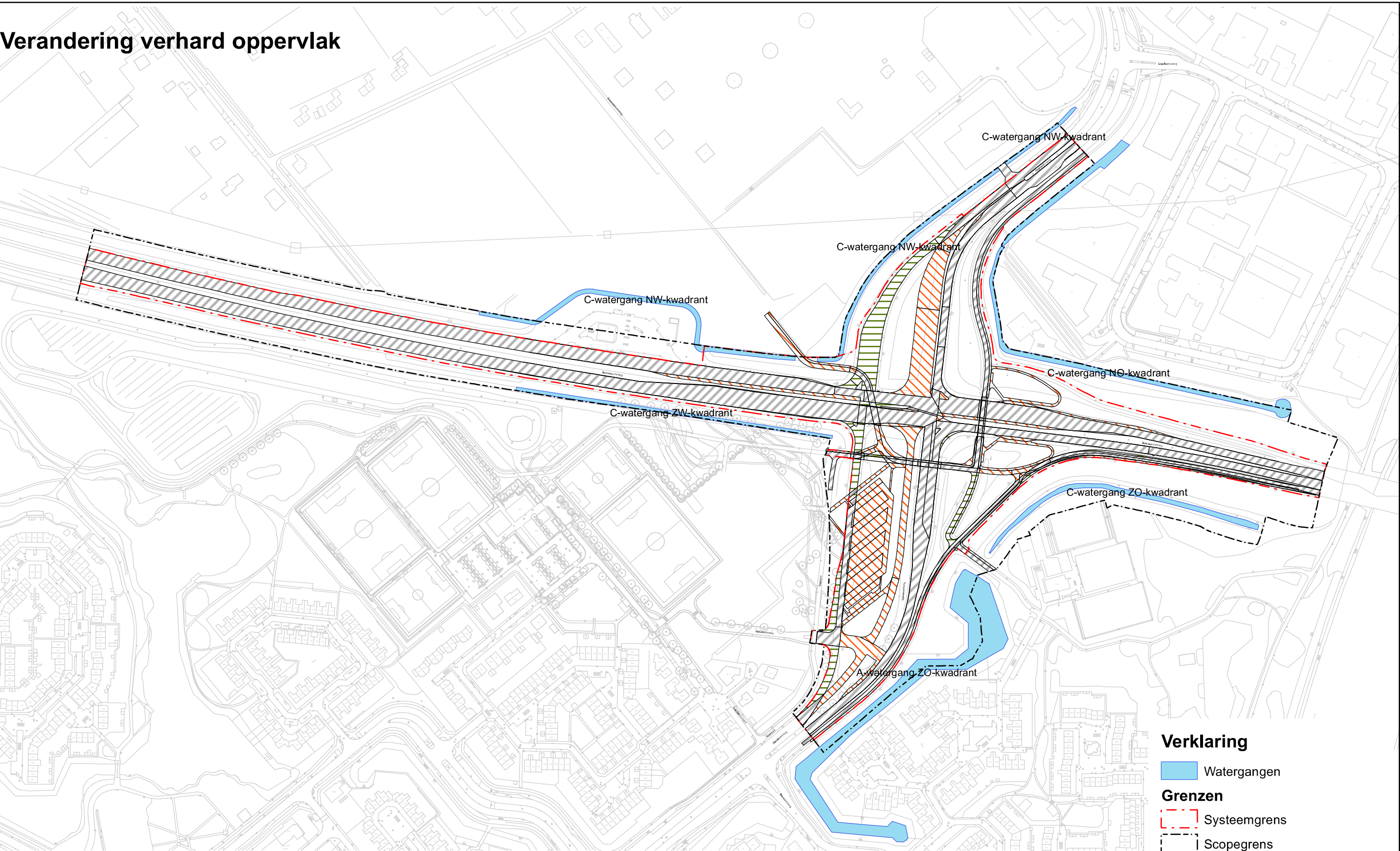
Afwateringsprincipe

- Infiltratie via waterpasseerbare verharding
- Op berm
- Tunnel
- Via berm op zaksloot
- Via riolering op A-watergang
- Via riolering op retentie 1
- Via riolering op retentie 11
- Via riolering op retentie 2
- Via riolering op retentie 5
- Via riolering op retentie 6
- Via riolering op retentie 7
- Via riolering op zaksloot



Bijlage 3 Tekening verandering verhard oppervlak

Verandering verhard oppervlak



Verklaring

Watergangen

Grenzen

Systeemgrens

Scopegrens

Situatie

Handhaven verhard oppervlak

Toegevoegd verhard oppervlak

Vervallen verhard oppervlak

0 25 50 100 150 200 Meters

Bijlage 4 Berekening bergings- en infiltratiecapaciteit retenties

Infiltratie via retentie met inloop

Peilgebied	MWO6b	MWO6b	MWO00a	MWO00a	MWO00a	MWO6b
Retentievoorziening	1	2	5	6	7	11
Verhard oppervlak P-vak (Ap)	0	0	0	0	0	0 m
Verhard oppervlak trottoir (At)	0	0	0	0	0	0 m
Verhard oppervlak weg (Aweg)	1199	2753	2554	2212	872	175 m2
Verhard oppervlak woning (Awon)	0	0	0	0	0	0 m2
Totaal afvoerend oppervlak	1199	2753	2554	2212	872	175 m2
Controle op hoogte						
Hmaaiveld	8,40	8,00	8,50	7,72	8,30	7,60 m1
Hwater in retentie	0,60	0,60	0,90	0,50	0,50	0,40 m1
Hwaking	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,60 m1
Hcapilair	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10 m1
Hghg	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10 m1
Hbodem	7,70	7,30	7,50	7,12	7,70	6,60 m1
Afstand Bodem - GHG	0,60	0,20	0,40	0,02	0,60	-0,50 m1
Retentie-bovengronds						
Lengte bodem(L)	35,00	48,00	25,00	43,00	25,00	14,00 m1
Breedte bodem (B)	6,00	18,00	8,00	7,00	6,00	3,00 m1
Waterhoogte (H)	0,60	0,60	0,90	0,50	0,50	0,40 m1
Talud (B/H)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00 1:x
Wandoppervlakte (A)	110	177	133	112	69	30 m2
Bodemoppervlak	210	864	200	301	150	42 m2
Inhoud bruto	151	553	221	172	88	21 m3
porositeit vulmateriaal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00 -
Inhoud netto	151	553	221	172	88	21 m3
Berging	126	201	86	78	100	122 mm
k (bodem)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00 m/dag
Veiligheidsfactor	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00 -
k (reken)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33 m/dag
Fwand	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40 -
Fbodem	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00 -
Infiltratiecapaciteit wand	0,51	0,36	0,29	0,28	0,44	0,97 mm/h
Infiltratiecapaciteit bodem	2,43	4,36	1,09	1,89	2,39	3,33 mm/h
ledigingscapaciteit Wadi	2,94	4,72	1,38	2,17	2,83	4,30 mm/h
Grondverbetering						
Lenget (L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m1
Breedte (B)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m1
Hoogte (H)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m1
Talud (B/H)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 1:x
Wandoppervlakte (A)	0	0	0	0	0	0 m2
Bodemoppervlak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m2
Inhoud bruto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m3
porositeit vulmateriaal	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95 -
Inhoud netto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 m3
Berging	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 mm
k (bodem)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00 m/dag
Veiligheidsfactor	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00 -
k (reken)	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33 m/dag
Fwand	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60 -
Fbodem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 -
Infiltratiecapaciteit wand	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 mm/h
Infiltratiecapaciteit bodem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 mm/h
ledigingscapaciteit grondverbetering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 mm/h
Retentie + Grondverbetering						
Berging	126	201	86	78	100	122 mm
Ledigingscapaciteit	2,94	4,72	1,38	2,17	2,83	4,30 mm/h
Regenduur	1440	1440	1440	1440	1440	1440 minuten
Verwerkingscapaciteit (mm)	197	314	119	130	168	225 mm

Invoer

Bijlage 5 Berekening bergings- en infiltratiecapaciteit waterpasseerbare verharding

Water passeerbare verharding

Peilgebied	Totaal P+R	
Afvoerend oppervlak	MWO00a	
	4470	m2

Controle op hoogte

Hmaaiveld	8,30	m1
Hwegfundering	0,60	m1
Hcapilair	0,00	m1
Hwaterpeil	7,10	m1
Hconstructiehoogte	0,60	m1

Water passeerbare verharding

Lenget (L)	216,00	m1
Breedte (B)	10,00	m1
Hoogte (H)	0,35	m1
Talud (B/H)	0,00	1:x
Wandoppervlakte (A)	158,2	m2
Bodemoppervlak	2160,00	m2
Inhoud brutto	756,00	m3
porositeit vulmateriaal	0,30	-
Inhoud netto	226,80	m3

k (bodem)	1,00	m/dag
Veiligheidsfactor	3,00	-
k (reken)	0,33	m/dag
Fwand	0,00	-
Fbodem	1,00	-
Berging	50,74	mm

Infiltratiecapaciteit wand	0,00	mm/h
Infiltratiecapaciteit bodem	6,71	mm/h
ledigingscapaciteit infiltratie	6,71	mm/h

Regenduur	1440	minuten
Verwerkingscapaciteit (mm)	211,81	mm

Invoer

Bijlage 6 Balans toename verhard oppervlak

Toekomstige situatie:

Noord: MWO06b

<i>Afwatering naar:</i>	<i>Afvoer principe:</i>	<i>Peilgebied:</i>	<i>Oppervlak (m2):</i>
<u>Berm</u>	Op berm	MWO6b	2628
<u>C-watergang NO-kwadrant</u>	Via riolering op zaksloot	MWO6b	5939
<u>C-watergang NW-kwadrant</u>	Via riolering op zaksloot	MWO6b	12101
<u>C-watergang ZW-kwadrant</u>	Via riolering op zaksloot	MWO6b	9810
<u>Retentie 01</u>	Via riolering op retentie	MWO6b	1199
<u>Retentie 02</u>	Via riolering op retentie	MWO6b	2753
<u>Retentie 06</u>			2212
	Via riolering op retentie	MWO00a	1105
	Via riolering op retentie	MWO6b	1107
<u>Retentie 11</u>	Via riolering op retentie	MWO6b	175
Totaal			36816 m2

Balans Noord: MWO06b:

Toename verhard oppervlak 4813 m2

Benodigde compensatie (norm: 664 m3/ha) 320 m3

Zuid: MWO00a

<i>Afwatering naar:</i>	<i>Afvoer principe:</i>	<i>Peilgebied:</i>	<i>Oppervlak (m2):</i>
<u>Berm</u>	Op berm	MWO00a	5394
<u>A-watergang ZO-kwadrant</u>	Via riolering op A-watergang	MWO00a	4848
<u>C-watergang ZO-kwadrant</u>	Via riolering op zaksloot	MWO00a	1248
<u>Retentie 05</u>	Via riolering op retentie	MWO00a	2554
<u>Retentie 07</u>	Via riolering /berm naar retentie	MWO00a	872
<u>Waterpasseerbare verharding</u>		MWO00a	4470
Totaal			19387 m2

Balans Zuid: MWO00a:

Toename verhard oppervlak 4621 m2

Benodigde compensatie (norm: 664 m3/ha) 274 m3

