Rapport

Projectnummer: 364549
Referentienummer: SWNL0275483
Datum: 13-04-2021

Beslisboom verwerken hemelwater

Waterschap Vallei & Veluwe, gemeente Harderwijk, gemeente Ermelo, gemeente Putten



Figuur 1-1 Voorbeelden van het afkoppelen van hemelwater

Verantwoording

Titel	Beslisboom verwerken hemelwater
Subtitel	Waterschap Vallei & Veluwe, gemeente Harderwijk, gemeente Ermelo, gemeente Putten
Projectnummer	364549
Referentienummer	SWNL0275483
Revisie	D1
Datum	13-04-2021
Auteur	Elwin Leusink
E-mailadres	elwin.leusink@sweco.nl
Gecontroleerd door	Wilmer Noome
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Elwin Leusink
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1 Beslisboom hemelwater zuiveringskring WHEP 4
1.1 Duurzaam omgaan met hemelwater 4
1.2 Rapport 4
2 Beslisboom duurzaam omgaan met hemelwater 5
2.1 Startpunt voor de beslisboom 5
2.2 Afwegingen in de beslisboom 6
2.3 Beslisboom hemelwater 8
2.3.1 Hoe willen we het hemelwater in dit gebied verwerken? 9
2.3.2 Wie draagt zorg voor het (anders) verwerken van hemelwater? 11
2.3.3 Wanneer zien we werkzaamheden als doelmatig? 12
2.3.4 Wat is belangrijk bij het aanleggen van hemelwatervoorzieningen? 14
3 Gebiedsanalyses Harderwijk, Ermelo en Putten 15
3.1 Gebiedsanalyse als hulpmiddel bij de beslisboom 15
3.2 Onderbouwing gebiedsanalyse 15
3.3 Afkoppelkaarten 17
3.4 Afkoppelkansen 17
4 Beslisboom in de praktijk brengen 18
4.1 Afkoppelen en/of verwerken van hemelwater in de openbare ruimte 18
4.2 Afkoppelen en/of verwerken van hemelwater op particuliere percelen 18
4.3 Kosten van afkoppelen 20

1 Beslisboom hemelwater zuiveringskring WHEP

1.1 Duurzaam omgaan met hemelwater

Traditioneel was het gebruikelijk om hemelwater aan te sluiten op gemengde rioolstelsels. Dit geeft als nadelen:

- dat relatief schoon hemelwater wordt gemengd met stedelijk afvalwater (gaat ook in tegen de Ladder van Lansink);
- dit zorgt weer voor extra toevoer van water naar de RWZI, waardoor die groter moet worden en soms een slechter zuiveringsrendement haalt;
- en er komen vaker riooloverstorten voor, doordat de rioolcapaciteit onvoldoende is bij een zware regenbui.

Bovendien is het voor het beperken van de effecten van langdurige droogte belangrijk om regenwater zoveel mogelijk lokaal vast te houden.

Toen er enkele jaren geleden een aantal zware regenbuien vielen in Harderwijk, Ermelo en Putten bleek dat de riolen het hemelwater niet konden verwerken. Er ontstond wateroverlast. Door de klimaatverandering is het raadzaam om rekening te houden met vaker voorkomende zware regenbuien. Er wordt gezocht naar manieren om zonder overlast zo'n zware bui te verwerken. Met alleen grotere riolen valt dit niet op te lossen: het is duur om ze aan te leggen en soms technisch niet haalbaar. Dus zijn andere oplossingen nodig om duurzaam om te gaan met hemelwater.

Met deze beslisboom wordt richting gegeven aan de duurzame omgang met hemelwater. Er worden duidelijke keuzes gemaakt in waar het hemelwater heen moet, vanuit het principe van: water vasthouden waar het mogelijk is, als dit niet kan bergen (tijdelijk parkeren) en als dit niet mogelijk is kiezen voor het afvoeren van water. Hierbij zijn de lokale situatie en mogelijkheden om hemelwater anders te verwerken belangrijk. De beslisboom gaat in op de keuzes die worden gemaakt om duurzaam om te gaan met hemelwater en geldt daarbij voor bedrijven, particulieren en openbare terreinen, voor het oppervlaktewater en voor riolering.

1.2 Rapport

In dit rapport beschrijven we de beslisboom en welke keuzes er zijn gemaakt om tot deze beslisboom te komen. Deze keuzes en de beslisboom zijn uitgelegd in hoofdstuk 2. Een eerste uitwerking staat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 staat een aantal bijkomende aandachtspunten aangegeven.

2 Beslisboom duurzaam omgaan met hemelwater

2.1 Startpunt voor de beslisboom

In het gezamenlijke Zuiveringskring AfvalwaterketenPlan (ZAP, vastgesteld in 2015) is opgenomen hoe hemelwater moet worden verwerkt. Hierin staan de volgende uitgangspunten:

- Algemeen
  - inzetten op lokaal infiltreren van water;
  - op het maaiveld verwerken van hemelwater heeft de voorkeur, maar moet in omgeving passen.
- Openbare ruimte
  - openbare ruimte inrichten op vasthouden en/of bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater.
- Perceeleigenaren moeten zelf zorgen voor verwerking van hemelwater op eigen terrein, tenzij dit niet mogelijk is.
- Afkoppelen gebeurt bij een goede verhouding tussen baten en lasten. Deze doelmatigheid is er eerder bij nieuwbouwprojecten, reconstructies en locaties die gevoelig zijn voor wateroverlast.
- Bestaande bebouwing af te koppelen op basis van een afkoppelkansenkaart en afwegingskader.
- Gebiedsgericht bepalen wat mogelijk is.

Tijdens het opstellen van het ZAP was klimaatverandering nog een minder belangrijk onderwerp. Door het opstellen van het landelijke Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is daar meer aandacht voor gekomen. Ook is door extreme weersomstandigheden elders in het land duidelijk geworden dat klimaatverandering vaker problemen kan geven. En er is duidelijk geworden dat het belangrijk is om regenwater meer lokaal vast te houden om daarmee de effecten van langdurige droogte verminderen. Vanuit het Deltaprogramma is in Harderwijk, Ermelo en Putten een klimaatstresstest uitgevoerd, waarbij gekeken is naar de gevolgen van een zware regenbui. Hiervoor wordt vaak de neerslag-ontwerprichtlijn gebruikt waarbij een bui van 70 millimeter in één uur geen water in panden mag geven (dit is een bui die theoretisch één keer per 100 jaar voorkomt).

Gemeente Putten
In de gemeente Putten is in de aansluitverordening opgenomen dat het hemelwater gescheiden moet worden gehouden van het andere afvalwater. Ook is hier een afkoppelsubsidie ingesteld voor het afkoppelen van grote bestaande verharde oppervlakken (meer dan 500 vierkante meter).

Waterschap Vallei & Veluwe
Om het ontvlechten van hemelwater te stimuleren heeft het waterschap Vallei & Veluwe een ontvlechtingsregeling (zie bijlage 2), waarmee een deel van de projectkosten wordt vergoed. Het waterschap staat toe dat hemelwater wordt geloosd op hun oppervlaktewateren, zolang dit volgens de geldende procedure wordt gemeld/aangevraagd en de hoeveelheid hemelwater niet hoger is dan de afvoernorm voor het oppervlaktewater. Bij ontwikkelingen waar binnen de bebouwde kom meer dan 1.500 m^2 verhard oppervlak wordt toegevoegd (buiten de bebouwde kom 4.000 m^2) geeft de Keur van het waterschap de verplichting om afstromend hemelwater vertraagd af te voeren.

Om de bergingscapaciteit van de bestaande oppervlaktewateren in stand te houden staat er in de Keur dat bij een toename van het verhard oppervlak extra waterberging moet worden aangelegd. Er moet voldoende extra waterberging worden aangelegd voor een neerslaggebeurtenis van 1x per 100 jaar. De waterberging mag statisch (een vaste hoeveelheid) of dynamisch (rekening houdend met infiltratiecapaciteit) worden bepaald.

2.2 Afwegingen in de beslisboom

Bij het opstellen van de beslisboom is een aantal afwegingen gemaakt die in dit hoofdstuk worden toegelicht. Deze afwegingen zijn verwerkt in de beslisboom in hoofdstuk 2.3.

1. *Wanneer is er een 'logisch' moment vanuit de gedachte van werk-met-werk maken om hemelwater anders te verwerken dan de huidige situatie (of niet aan te sluiten op het riool bij nieuwbouw)?*

Op het moment dat er andere werkzaamheden worden uitgevoerd kost het relatief weinig moeite en is het goedkoper om hemelwater af te koppelen. Hierbij is onderscheid te maken in de volgende situaties:

- grootschalige werkzaamheden in de openbare ruimte (bijvoorbeeld rioolvervanging): hierbij wordt er al gegraven en wordt de bovengrond anders ingericht, waardoor extra werkzaamheden relatief makkelijk kunnen worden meegenomen;
- grootschalige nieuwbouw: hierbij wordt een gebied volledig nieuw aangelegd. We spreken over grootschalige nieuwbouw als er een projectgebied is met een toename van 1.500 m^2 verhard oppervlak en meer (dit is gelijk aan de huidige regelgeving van het waterschap);
- kleinschalige nieuwbouw: hierbij wordt een beperkt gebied volledig nieuw aangelegd, waarbij het relatief makkelijk is om binnen het projectgebied hemelwater anders te verwerken. Hierbij kan de omgeving soms wel belemmeringen geven. Ook het uitbreiden of slopen en nieuwbouwen valt onder deze categorie. Hiervoor wordt als grens gehanteerd dat van het huidige verhard (dak)oppervlak minimaal 25% wordt uitgebreid of gesloopt en nieuw gebouwd. Aan de kant waar de werkzaamheden plaatsvinden is er een logisch moment om hemelwater anders te gaan verwerken.

Bij bestaande bouw is een relatief grote inspanning nodig, omdat de werkzaamheden niet gelijktijdig met andere werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd. Het is dus wel mogelijk, maar het is geen 'logisch' moment.

2. *Hoe moet het hemelwater worden verwerkt?*

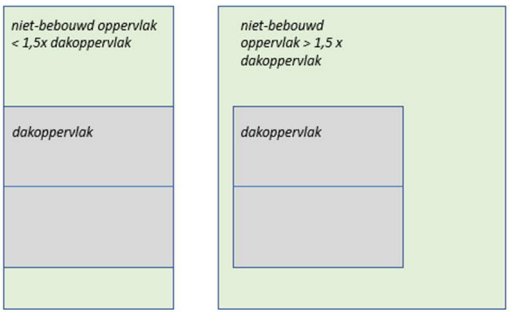
Het ZAP geeft als beleidsrichting aan dat infiltreren de voorkeur heeft, als dat niet kan moet worden gekozen voor bovengronds bergen en vertraagd afvoeren (bij voorkeur naar oppervlaktewater). Als dat niet mogelijk is, dan blijft afvoeren naar de RWZI over. Per gebied/locatie moet worden bepaald wat er mogelijk is.

Om te bepalen of infiltreren mogelijk is zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- er is voldoende ontwateringsdiepte om hemelwater te kunnen infiltreren. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) van minimaal 1 meter onder maaiveld;
- er is een ondergrond die voldoende waterdoorlatend is. Er kan van worden uitgegaan dat er een voldoende waterdoorlatende bodem is als er voornamelijk zand ligt in de eerste drie meter onder het maaiveld. Bij de projectvoorbereiding dient dit te worden gecontroleerd door te meten of de K-waarde groter is dan 1 m/d (gemeten waarde). (Dit kan voor wadi's worden gedaan met een dubbele-ring-infiltrometer op de bodemlaag waar infiltratie wordt beoogd). Het is ook mogelijk om de Hooghoudt-methode te

gebruiken om de infiltratiesnelheid te bepalen, als ondergrondse infiltratie wordt beoogd (een uitleg van deze twee methodes staat in Bijlage 4);

- er is voldoende ruimte om hemelwater te infiltreren (bij bestaande bouw). Het infiltreren van hemelwater dichtbij een pand kan wateroverlast geven. Om de kans op wateroverlast te verkleinen is het gangbaar om minimaal 2 meter vanaf de gevel de infiltratievoorziening aan te leggen. Om te bepalen of er voldoende ruimte is voor een hemelwatervoorziening hanteren we de volgende uitgangspunten:
  - voor bebouwde private percelen dat de buitenruimte groot genoeg moet zijn. Als maatstaf is gehanteerd dat het niet-bebouwde perceeloppervlak minimaal 1,5 keer zo groot moet zijn als het dakoppervlak;
  - voor openbare gronden dat er bij een gebouw dat dichtbij openbare grond staat in de eerste twee meter geen infiltratievoorziening kan worden aangelegd en daarna nog zeker twee meter vrij is voor het aanleggen van de voorziening.



Figuur 2-1 Uitleg verhouding dakoppervlak - niet-bebouwd perceeloppervlak

Als infiltreren niet mogelijk is, dan wordt het hemelwater - bij voorkeur oppervlakkig – vertraagd afgevoerd naar een oppervlaktewater. Hier is namelijk een grote capaciteit beschikbaar om water tijdelijk te bergen. Ook kan het bestaande watersysteem worden gebruikt om een teveel aan water af te voeren. Dit is mogelijk bij alle percelen die direct aansluiten op het oppervlaktewater of binnen een straal van 100 tot 200 meter van een oppervlaktewater met voldoende capaciteit liggen (in de beslisboom wordt verder 100 meter als maximale afstand gebruikt, omdat de lokale ervaring is dat bij grotere afstanden het steeds lastiger wordt om een geschikte route te vinden voor het water). Of er voldoende capaciteit is dient per geval te worden getoetst, omdat dit afhangt van het aangesloten verhard oppervlak, het lozingspunt en de capaciteit van het oppervlaktewater (berging en afvoer).

Als infiltreren of afvoeren naar een oppervlaktewater niet mogelijk is, dan blijft het afvoeren via het rioolstelsel over. Indien het niet mogelijk is om hemelwater te infiltreren of gescheiden aan te leveren aan de perceelgrens, dan mag het hemelwater via een waterberging vertraagd worden geloosd op een gemeentelijke voorziening (statische berging).

Bij het bepalen van de gewenste manier om hemelwater te verwerken wordt ook gekeken naar de huidige manier om hemelwater te verwerken. Als er al een (verbeterd) gescheiden rioolstelsel ligt, dan wordt hemelwater al gescheiden gehouden en geïnfiltreerd of afgevoerd naar oppervlaktewater. Uit doelmatigheid wordt er vanuitgegaan dat deze stelsels reeds voldoen aan de eisen van een toekomstbestendig watersysteem.

3. Hoeveel hemelwater moet worden verwerkt?

Het huidige hemelwaterbeleid is gericht op de noodzakelijke verwerkingscapaciteit om water op straat te voorkomen bij ontwerpbuien volgens de landelijke Kennisbank Stedelijk Water. Hierbij is het gebruikelijk om uit te gaan van een ontwerpbui met herhalingstijd van 2 jaar (ontwerpbuien 7/8). Zwaardere ontwerpbuien hebben een herhalingstijd van 5 (ontwerpbui 9) en 10 jaar (ontwerpbui 10). In het ZAP staat daarom dat er getoetst wordt of:

- er in stedelijk gebied geen water-op-straat voorkomt bij ontwerpbui 9 (dit is ongeveer 30mm neerslag in één uur);

- er in stedelijk gebied geen schade optreedt bij ontwerpbui 10 (dit is ongeveer 36mm neerslag in drie kwartier);
- er geen water-op-straat voorkomt op bedrijventerreinen en buiten het stedelijk gebied bij ontwerpbui 8 (dit is ongeveer 20mm neerslag in één uur).

In de klimaatstresstest is gekeken of er geen water in panden stroomt bij een bui van 70 en 90mm in één uur en een bui van 160mm in twee uur.

Om voor te bereiden op klimaatverandering is als uitgangspunt gekozen dat 70mm neerslag in één uur kan worden verwerkt in de hemelwatervoorzieningen (dit mag een combinatie van voorzieningen en/of waterberging op het maaiveld - oftewel water op straat - in de private en openbare ruimte zijn, zolang hiermee wordt bereikt dat er geen water in panden stroomt bij deze neerslaghoeveelheid).

2.3 Beslisboom hemelwater

De verwerking van hemelwater is een complex gegeven. Er is de wens om het goed af te stemmen met de omgeving, zodat het aansluit bij de wensen en ideeën van omwonenden en er ruime is voor creatieve oplossingen. Ondertussen moet er ook een helder toekomstbeeld zijn, waarmee voor iedereen duidelijk is wat er moet gebeuren. De beslisboom hemelwater is gemaakt om hierin te ondersteunen. Het is opgedeeld in vier blokken die steeds concreter aangeven wat er dient te gebeuren en hoe het dient te gebeuren.



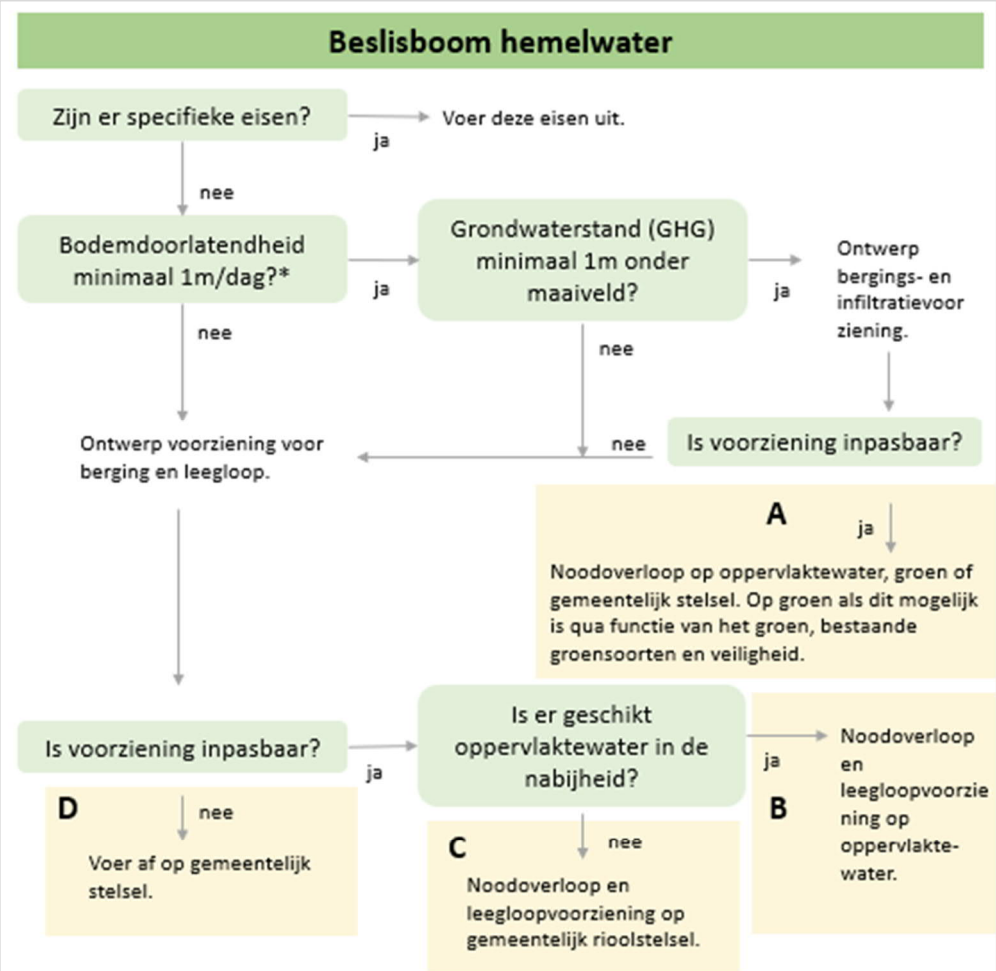
Met de beslisboom ligt niet alles vast. De planning en kostenverdeling zijn bijvoorbeeld belangrijk voor de uitvoering van de maatregelen, maar deze zijn niet opgenomen in de beslisboom. Anders omgaan met hemelwater is namelijk vaak een meekoppelkans: een ander project is aanleiding om het hemelwatersysteem aan te passen. Planning en kostenverdeling zijn daarmee sterk afhankelijk van wat er in dat andere project gebeurd.

2.3.1 Hoe willen we het hemelwater in dit gebied verwerken?

Hoe willen we hemelwater verwerken?

Hoe we hemelwater in een gebied willen verwerken bepalen we aan de hand van een stroomschema. Hierbij gaan we stapsgewijs af of infiltreren of bergen van hemelwater mogelijk is, als dit niet kan is de uitkomst dat hemelwater wordt afgevoerd.

In Tabel 2-1 is een toelichting gegevens op de vragen in het stroomschema.



* Hiervoor dient bij berekening een veiligheidsfactor van 2 aangehouden te zijn. Als de k-waarde niet in het veld is bepaald dient te worden gerekend met een k-waarde van 0,5 m/d. Bij gemeten k-waarden tussen 0,5 en 1 m/d moet goed onderzocht worden of deze k-waarde duurzaam gegarandeerd kan worden. Een alternatief is drainagevoorzieningen aanleggen zodat de ledigingstijd van de voorziening <24 uur is.

A Infiltreren is mogelijk in het plangebied. Mogelijke maatregelen zijn o.a.:
- doorzagen regenpijp en infiltreren in groen, infiltratiekrat of vergelijkbaar
- waterpasserende of –infiltrerende verharding
- wadi
- infiltratieriool

B Infiltreren is niet mogelijk in het plangebied, bergen en vertraagd afvoeren naar groen of oppervlaktewater wel. Mogelijke maatregelen zijn o.a.:
- doorzagen regenpijp en water afvoeren naar laaggelegen groen (met afvoermogelijk) of oppervlaktewater
- berging op straat/ verhard oppervlak
- aanleg hwa-riool en vergroten oppervlaktewateren

C Infiltreren is niet mogelijk in het plangebied, bergen en vertraagd afvoeren naar riolering wel. Mogelijke maatregelen zijn o.a.:
- aanleg van groen-blauw dak
- aanleg van waterbuffer (bovengronds of ondergronds)
- berging op straat

D Infiltreren is niet mogelijk in het plangebied, bergen en vertraagd afvoeren is ook niet mogelijk. Mogelijke maatregelen zijn o.a.:
- aanleg van een hemelwaterriool
- aansluiten op het gemengde riool

Tabel 2-1 Toelichting op stroomschema

Vragen	Toelichting
Zijn er specifieke eisen?	Voor sommige lozingen zijn er specifieke eisen en deze eisen gaan altijd voor. Bijvoorbeeld voor gebieden waar wordt gewerkt met vervuilde stoffen geldt dat ze dit oppervlak niet zomaar mogen afkoppelen.
Wat is de bodemdoorlatendheid?	Er is de voorkeur om hemelwater direct te infiltreren. De bodem moet hiervoor geschikt zijn.
Is de grondwaterstand (GHG) minimaal 1 meter onder maaiveld?	Bij hoge grondwaterstanden kan hemelwater onvoldoende infiltreren. Grondwaterstanden fluctueren, daarom moet er een gemiddelde worden bepaald. Bij een GHG van minimaal 1 meter onder maaiveld is de inschatting dat er voldoende mogelijkheden zijn tot infiltreren.
Is de voorziening inpasbaar?	Op een perceel of in de openbare ruimte moet voldoende ruimte zijn om een voorziening aan te leggen. De 'niet-bebouwde' ruimte op het perceel is hiervoor belangrijk, omdat er voldoende afstand moet zijn tussen de bebouwing en een infiltratievoorziening. Ter indicatie wordt hiervoor een factor 1,5 aangehouden tussen het niet-bebouwde perceeloppervlak en het dakoppervlak.
Is er geschikt oppervlaktewater in de nabijheid?	Geschikt oppervlaktewater is maximaal 100 meter van het verhard oppervlak vandaan en heeft voldoende capaciteit (te beoordelen door de gemeente en het waterschap).

2.3.2 Wie draagt zorg voor het (anders) verwerken van hemelwater?

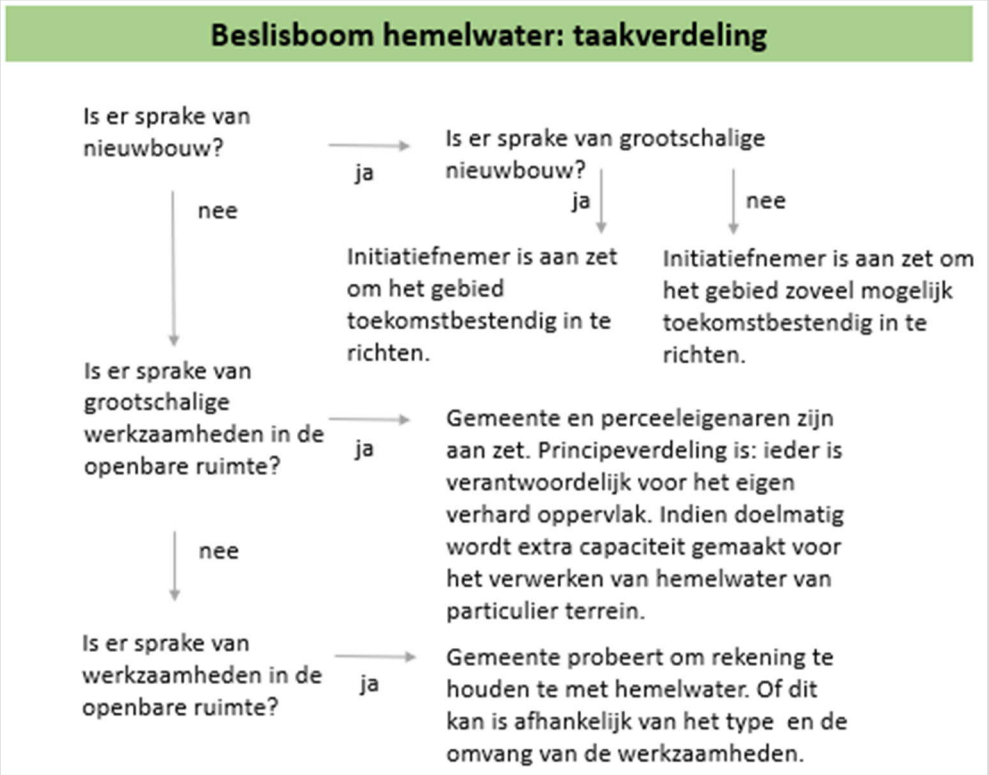
Wie draagt hier zorg voor?

Om het hemelwater (anders) te verwerken zijn aanpassingen nodig. Het is belangrijk om duidelijk vast te leggen wie er aan zet is om deze aanpassingen door te voeren. Hiermee wordt niet gezegd dat die partij ook alle kosten moet dragen en/of de precieze uitvoering bepaald. Het gaat hier enkel om het aanwijzen van de partij die zorg moet dragen voor de verandering.

De taakverdeling is grotendeels gebaseerd op het principe dat de initiatiefnemer aan zet is om aanpassingen door te voeren. Dit geeft namelijk de kans om werkzaamheden te combineren en geeft daarmee een 'logisch' moment om een duurzamer watersysteem aan te leggen. Dit sluit ook aan bij de Waterwet art. 3.5, waarin staat dat de perceeleigenaar in eerste instantie zelf verantwoordelijk is voor het verwerken van hemelwater. Vaak is de initiatiefnemer namelijk ook de eigenaar van het perceel.

Bij grootschalige werkzaamheden in de openbare ruimte zijn de gemeente en perceeleigenaren aan zet. Hierbij worden werkzaamheden in de openbare ruimte uitgevoerd en kan dit samenvallen met werkzaamheden aan particuliere percelen (bijvoorbeeld bij wijkvernieuwing, waar integrale sloop en nieuwbouw plaatsvindt) of met afspraken over hoe het toekomstige systeem eruit ziet (bijvoorbeeld dat particulieren hun regenpijpen aan de voorkant van de woning afkoppelen). Er is dan een goede afstemming nodig tussen de werkzaamheden op particuliere en openbare percelen, waarbij de principeverdeling wel is dat iedereen verantwoordelijk is voor verwerking van het hemelwater van het eigen verhard oppervlak.

Soms is er een aanleiding om sectoraal in een gebied werkzaamheden op te pakken. Bijvoorbeeld om op korte termijn de kans op wateroverlast te verkleinen als er nu niet aan het beleidskader wordt voldaan. Het initiatief ligt dan bij de gemeente en er wordt geprobeerd om zoveel als mogelijk het afkoppelen van hemelwater mee te nemen in het plan.



2.3.3 Wanneer zien we werkzaamheden als doelmatig?

Wanneer zien we dit als doelmatig?

Alleen als het doelmatig is worden de aanpassingen uitgevoerd. Om de doelmatigheid te bepalen worden de argumenten voor het anders verwerken van hemelwater afgewogen tegen de kosten. Om hier een snelle inschatting van te maken zijn er normbedragen opgesteld voor doelmatige hemelwatermaatregelen. Deze normbedragen zijn indicatief en kunnen per gemeente worden bijgesteld.

Hier liggen de volgende uitgangspunten aan ten grondslag:

- Bij nieuwbouw is het belangrijk om een watersysteem aan te leggen dat nog vele jaren meekan. In deze omstandigheden is het ook nog eens relatief makkelijk te doen.
- Bij bestaande bebouwing is afkoppelen niet een norm (geen verplichting), maar het is wel een gidsprincipe om hemelwater te scheiden en lokaal te verwerken.
- In sommige gebieden is er een grotere noodzaak om hemelwater anders te verwerken dan in andere gebieden. Bijvoorbeeld: als er een oud rioolstelsel ligt en er wateroverlast is geweest, dan kan het lokaal infiltreren van hemelwater ervoor zorgen dat een lagere capaciteit nodig is voor het nieuwe rioolstelsel en kan de kans op wateroverlast worden verkleind. In zo'n gebied kan een hoger normbedrag worden aangehouden.

Verder geldt dat investeringen in het verwerken van meer hemelwater meer opleveren als de beschikbare verwerkings-, berging- en afvoercapaciteit in een gebied relatief laag ligt. Immers, de herhalingstijd neemt toe bij zwaardere regenbuien (de zwaarste buien komen het minste voor). Daarom geldt: hoe lager de beschikbare capaciteit in het gebied, des te hoger het normbedrag.

Uit doelmatigheidsboom 1 (’beslisboom hemelwater’) blijkt of een perceeleigenaar in staat is om hemelwater zelf (op eigen perceel) te verwerken. Indien dit mogelijk is volgt uit doelmatigheidsboom 2 (’beslisboom hemelwater: taakverdeling’) dat de perceeleigenaar in principe verantwoordelijk is voor het verwerken van het hemelwater op eigen perceel. Er kan uit doelmatigheid voor worden gekozen om dan toch op openbaar terrein de benodigde voorzieningen hiervoor aan te leggen. Als de meerkosten voor een voorziening op openbaar terrein gering zijn, dan kan de gemeente dit op zich nemen.

Beslisboom hemelwater: doelmatigheid

1. Wat zijn de redenen om in dit gebied het hemelwater anders te verwerken? (Is er nieuwbouw? Hoeveel mm kan er nu worden verwerkt?) Zit het knelpunt in het voorkomen van water op straat of in het voorkomen van schade doordat water panden instroomt?

Beschikbare capaciteit	Doel = overlast door water op straat voorkomen	Doel = voorkomen schade door water dat afstroomt naar panden
Nieuwbouw	Werkelijke kosten	Werkelijke kosten
0-20 mm/u	Werkelijke kosten	30-40 euro
21-40 mm/u	Nvt, water op straat wordt geaccepteerd	20-30 euro
40-70 mm/u	Nvt, water op straat wordt geaccepteerd	20 euro

** Bedragen zijn geboseerd op de kosten voor verwerking hemelwater van één vierkante meter verhard oppervlak.*

2. Is een andere verdeling doelmatig?

Aan zet	Doelmatigheid wordt bepaald voor
Gemeente	Verhard oppervlak eigen grondgebied. Bij meerkosten tot 5 euro wordt extra capaciteit gemaakt voor hemelwater particulier terrein.
Initiatiefnemer	Verhard oppervlak eigen grondgebied
Gemeente & perceeleigenaren	Verhard oppervlak eigen grondgebied. Bij meerkosten tot 5 euro per m2 verhard oppervlak wordt extra capaciteit gemaakt voor hemelwater particulier terrein.

2.3.4 Wat is belangrijk bij het aanleggen van hemelwatervoorzieningen?

Welke aandachtspunten en eisen geven we mee?

Bij het aanleggen van hemelwatervoorzieningen zijn er een aantal aandachtspunten. Deze zijn gebaseerd op wet- en regelgeving, ervaringen en de wens om een eenduidig en goed te onderhouden watersysteem te creëren. In de volgende tabel staan ze benoemd.

Deze eisen en aandachtspunten zijn gebaseerd op de onderwerpen waar in de praktijk – bij bouwprojecten – discussie over kan ontstaan. Door hier een gezamenlijk standpunt over in te nemen bestaan er geen verschillen tussen de gemeenten Harderwijk, Ermelo en Putten.

Beslisboom hemelwater: aandachtspunten bij uitvoering

Aandachtspunten		Verwerken
1	Benodigde capaciteit	De ruimtelijke inrichting en (ondergrondse) voorziening moet 70mm in één uur kunnen infiltreren en/of bergen per vierkante meter verhard oppervlak. Dit wordt ingevuld door voorzieningen die water op straat voorkomen (nodig tot het gestelde criterium voor dat gebied) plus voorzieningen die voorkomen dat water panden in stroomt. De totale capaciteit in de trits vasthouden-bergen-afvoeren telt mee om aan de benodigde 70mm in één uur te voldoen. Berging boven maaiveld telt dus mee, bijvoorbeeld water dat tussen stoepranden staat en ook berging in particuliere tuinen tot de laagste drempel van het pand. Indien het gaat om renovatie of aanbouw met een toename in verhard oppervlak (vanaf 25% toename of herbouw van verhard (dak)oppervlak) geldt deze eis enkel voor het toegenomen verhard oppervlak.
2	Statische of dynamische berging	Om in een plangebied de capaciteit aan te tonen mag worden uitgegaan van de dynamische capaciteit, indien dit goed wordt onderbouwd.
3	Noodoverloop en leegloopvoorziening	Moet bij voorkeur bovengronds zichtbaar zijn. Voor privaat terrein dient deze te worden gedimensioneerd conform NEN 3215, voor openbaar terrein conform de Kennisbank van brancheorganisatie Rioned.
4	Voorkomen gevaarlijke situatie	Voorzieningen moeten zo worden ontworpen en aangelegd dat ze geen gevaarlijke situatie geven. Hierbij dient speciale aandacht te zijn voor kinderen en (huis)dieren.
5	Collectieve voorzieningen bij nieuwbouw	Aan te leggen voorzieningen moeten goed bereikbaar en goed onderhoudbaar zijn, zoveel mogelijk op openbaar terrein.
6	Vervuilde oppervlakken	Als er een grote kans op vervuiling van het verhard oppervlak wordt verwacht, dan moeten er maatregelen worden genomen om het water te zuiveren of moet het verhard oppervlak worden aangesloten op vuilwaterriolering.

3 Gebiedsanalyses Harderwijk, Ermelo en Putten

3.1 Gebiedsanalyse als hulpmiddel bij de beslisboom

Om het gebruik van de beslisboom te ondersteunen is een gebiedsanalyse gemaakt. Hierbij is de vraag 'Hoe willen we hemelwater verwerken?' zoveel mogelijk beantwoord. Er is aangegeven:

- Per wijk zijn de basisgegevens aangegeven, bijvoorbeeld het aantal inwoners en de verhouding tussen verharding en groenoppervlak.
- Op de eerste kaart van de wijk staat per pand aangegeven hoe hemelwater het beste verwerkt kan worden. (hiermee wordt aangegeven of uitkomst A, B, C of D uit de beslisboom mogelijk is). Hierbij is de volgende volgorde aangehouden:
- Het pand is reeds afgekoppeld/niet aangesloten (voor zover dit is geregistreerd, is dit aangegeven) of het is aannemelijk dat het pand is afgekoppeld/ niet aangesloten (indien het pand zich binnen 20 meter van verharding bevindt die niet aangesloten is op een gemengd riool).
- Is bekend dat het pand nog niet is aangesloten, maar zich wel binnen een straal van 20 meter van een HWA-stelsel bevindt?
  - Nee: Kan het perceel zelf hemelwater verwerken?
  - Nee: Bevindt het pand zich binnen een straal van 100 meter van een legger-watergang?
  - Nee: Bevindt het pand zich binnen een straal van 20 meter van openbaar groen met een minimaal oppervlak van 7 bij 5 meter?
  - Nee: Pand heeft geen direct afkoppelkans.

Tabel 2 Categorieën op kaart

Aangegeven op de kaart	Koppeling met afkoppelbeslisboom
Pand reeds afgekoppeld	Categorie A (reeds bereikt)
Pand naast afgekoppelde openbare verharding (<20m)	Categorie A
Perceel kan zelf hemelwater verwerken	Categorie A
Pand naast legger-water (<100m)	Categorie B
Pand naast groen (<20m)	Categorie B
Geen directe afkoppelkans voor dit pand	Categorie C en D

- Op de tweede kaart van de wijk is aangegeven wat voor rioleringsstelsel aanwezig is. Hierbij is de volgende volgorde aangehouden:
  - Er ligt drukriolering. Op drukriolering mag geen hemelwater aangesloten te zijn.
  - Er ligt gemengde riolering. Hier bestaat de mogelijkheid om hemelwater anders te gaan verwerken.
  - Er ligt een HWA stelsel. Hemelwater wordt dus al apart afgevoerd.

De gebiedsanalyse is gebaseerd op openbare data, opgestuurde data en handmatige bewerkingen aan de hand van opgestuurde opmerkingen. Er is een onnauwkeurigheid in de data en daarom zijn de kaarten enkel indicatief van aard.

3.2 Onderbouwing gebiedsanalyse

Om te bepalen waar hemelwater kan worden verwerkt zijn gebiedsanalyses uitgevoerd. Onder andere data uit de BAG, BGT, rioleringsbestanden, grondwatermeetgegevens en satellietbeelden zijn hiervoor gebruikt. Met het stroomschema van blok 1 van de beslisboom is bepaald waar hemelwater op een andere manier kan worden verwerkt. Daarmee geeft

het ook de afkoppelkans aan. In de gebiedsanalyse is gekeken naar de volgende onderdelen:

1. *Grondwaterstand*

Bij hogere grondwaterstanden zijn de mogelijkheden tot infiltreren beperkt. De volgende waarden zijn hiervoor gebruikelijk:

- bij grondwaterstanden tot 0,7 meter onder maaiveld (GHG) is het infiltreren van hemelwater beperkt mogelijk en/of dienen aanvullende maatregelen te worden genomen;
- bij grondwaterstanden tussen de 0,7 en 1,5 meter onder maaiveld (GHG) is het infiltreren van hemelwater mogelijk;
- bij grondwaterstanden vanaf 1,5 meter onder maaiveld (GHG) is het infiltreren van hemelwater goed mogelijk.

Om een indicatie te geven is voor de gebiedsanalyse een GHG van 1 meter onder maaiveld aangehouden. Dit is gebaseerd op een interpolatie van de gemeten waarden uit het grondwatermeetnet van de gemeenten.

Grondwaterstanden kunnen op korte afstand flink van elkaar verschillen (door bijvoorbeeld kleilagen, omliggend groen en verharding) en fluctueren ook door het jaar heen. Voordat er werkzaamheden worden uitgevoerd dient er daarom lokaal onderzoek te worden gedaan. Ook is bekend dat er tussen de Veluwerandmeren en de Veluwe een grondwaterfluctuatiezone is, waar de ontwateringsdiepte nu voldoende is, maar door een verwachte trendmatige stijging van het grondwater op langere termijn kritisch kan worden (mede omdat in deze zone de voorzieningen ontbreken om hoge grondwaterstanden af te toppen). Dit kan worden gevolgd door meerjarig te monitoren en om toekomstige problemen te voorkomen is het wenselijk om nu al drainage mee te leggen bij aanleg van infiltratievoorzieningen in dit gebied.

2. *Nabijheid voorziening om hemelwater af te voeren*

Als er in de nabijheid al een voorziening is om hemelwater te verwerken of naartoe af te voeren, dan geeft dat een mogelijkheid voor het afkoppelen. De voorziening dient hier wel geschikt voor te zijn:

- Een oppervlaktewater moet voldoende bergingscapaciteit hebben en de afvoer mag geen knelpunt vormen. Er moet worden voldaan aan de regels van het waterschap.
- Een hemelwaterriool of infiltratievoorziening) moet voldoende capaciteit hebben.
- Een groenoppervlak moet geschikt zijn om water te infiltreren, moet voldoende oppervlak hebben om water te bergen en er mag geen onveilige situatie ontstaan.

In alle gevallen geldt dat de vrije ruimte ook belangrijk is. Als er al bomen staan, leidingen liggen en funderingen in de grond zitten, dan moet hier voldoende afstand van worden gehouden. Dit moet per locatie worden uitgezocht.

Om een indicatie te geven is voor de gebiedsanalyse het volgende aangehouden om te bepalen of het mogelijk is om hemelwater erop af te voeren:

- open water dat op de legger van het waterschap staat: A en B watergang (direct naast het perceel en binnen een straal van 100 meter);
- hemelwaterriool (binnen een straal van 20 meter van het perceel);
- Openbaar groen (binnen een straal van 20 meter van het perceel en met een minimaal oppervlak van 7 bij 5 meter);

3. *Verhouding verharding-open*

In relatief versteende gebieden zijn meer voorzieningen nodig om hemelwater te verwerken. De opgave is dus groter. Vaak worden deze gebieden al intensief gebruikt. Dit betekent dat een beperkte hoeveelheid ruimte beschikbaar is om hemelwater te verwerken en er dus minder mogelijkheden zijn tot afkoppelen. Om dit in de gebiedsanalyse mee te nemen is op verschillende manieren gekeken naar de verhouding verharding-open oppervlak:

- verhouding verharding-open oppervlak per perceel: dit geeft aan hoeveel ruimte beschikbaar is voor een infiltratievoorziening;
- verhouding verharding-open oppervlak voor gemiddeld particulier terrein: dit geeft aan hoeveel hemelwater van particuliere terreinen moet worden verwerkt. Dit is opgesplitst in:
  - verhouding dakoppervlak-erf voor gemiddeld particulier terrein, om aan te geven hoeveel ruimte er is om water op eigen perceel te verwerken;
  - verhouding dakoppervlak en terreinverharding (terras en oprit) – erf voor gemiddeld particulier terrein, om aan te geven welk deel van het erf al in gebruik is met verharding.
- verhouding verharding-open oppervlak voor openbaar terrein.

3.3 Afkoppelkaarten

In de afkoppelkaarten zijn de uitkomsten van de gebiedsanalyses verwerkt. Alle praktische informatie over afkoppelmogelijkheden en mogelijke afkoppeltechnieken is hierin aangegeven. Er is in terug te zien:

- Algemeen beeld per gemeente: welk deel is al afgekoppeld, welke deel kan nog worden afgekoppeld.
- Per wijk:
  - gebiedskenmerken: hoe is de verhouding tussen verharding en groen, particulier en openbaar;
  - afkoppelkansen particulieren op eigen terrein;
  - afkoppelkansen particulieren richting openbaar terrein;
  - afkoppelkansen openbare verharding.

3.4 Afkoppelkansen

Met de gebiedsanalyse zijn de afkoppelkansen bepaald. Met de afkoppelkans wordt aangegeven in hoeverre een wijk prioriteit zou moeten krijgen, omdat binnen de wijk grote kansen zijn om hemelwater te verwerken. In Tabel 3-3 is dit toegelicht.

Tabel 3-3 Bepalen van afkoppelkans

Criterium	Gebaseerd op	Vervolg
Percentage percelen dat op eigen terrein kan infiltreren.	Hoe hoger het percentage ligt, des te hoger de afkoppelkans.	Aanpak bepalen om hemelwater op eigen percelen te laten infiltreren.
Percentage percelen met afkoppelkans (niet infiltreren, maar afvoeren naar voorziening).	Hoe hoger het percentage ligt, des te hoger de afkoppelkans.	Plan maken om hemelwater in de wijk te verwerken of af te voeren.

4 Beslisboom in de praktijk brengen

4.1 Afkoppelen en/of verwerken van hemelwater in de openbare ruimte

Uit doelmatigheidsafweging wordt hemelwater van de openbare ruimte vaak afgekoppeld en dit wordt gelijktijdig uitgevoerd met andere werkzaamheden. Dit heet ook wel meekoppelen: bij het uitvoeren van andere werkzaamheden in de openbare ruimte kan het afkoppelen worden meegenomen. Het gaat dan bijvoorbeeld om het gebruiken van waterpasserende verharding, het plaatsen van infiltratiekolken, het aanleggen van een infiltratieriool of het oppervlakkig laten afstromen van hemelwater naar de berm en/of wadi's.

Op de kaarten is aangegeven in welke gebieden het afkoppelen van hemelwater door de gemeente kansrijk is. Of dit in de praktijk ook wordt gedaan, is afhankelijk van de andere werkzaamheden die in deze gebieden worden uitgevoerd. Ook kunnen de kosten een rol spelen. Dit kan in een uitvoeringsprogramma worden opgenomen.

4.2 Afkoppelen en/of verwerken van hemelwater op particuliere percelen

Om particulieren te bewegen om het hemelwater van eigen perceel af te koppelen van het gemeentelijk riool en/of zelf te verwerken bestaan de volgende strategieën:

1. Communiceren: uitleg geven over de mogelijkheden en beweegredenen.
2. Stimuleren
3. Dwingen

Deze strategieën worden hieronder verder uitgelegd. Enkele voor- en nadelen zijn hierbij benoemd.

1. Communiceren

Bij het communiceren hoort een bewustwordingscampagne over goede afvoer van hemelwater. Door een duidelijke boodschap mee te geven begrijpen particulieren waarom het afkoppelen van hemelwater belangrijk is. Dit zet aan tot de actie om hemelwater af te koppelen.

Voorbeelden zijn:

- Amsterdam Rainproof (https://www.rainproof.nl/): een organisatie die onder meer bij tuincentra, bewoners en hoveniers uitleg geeft over het nut van afkoppelen;
- Operatie Steenbreek (www.operatiesteenbreek.nl): een organisatie die op verzoek campagne komt voeren om verharding in tuinen te verminderen.
- Waterklaar (https://www.waterklaar.nl/): een website die informatie geeft over het afkoppelen en verwerken van hemelwater in de eigen tuin.

Tabel 4-1 Voor- en nadelen van de strategie communiceren

Voordelen	Nadelen
Geeft keuzemogelijkheid	Vrijblijvend Geen sturing mogelijk op waar wordt afgekoppeld

2. Stimuleren

Bij het stimuleren hoort een beloning als particulieren hun hemelwater afkoppelen. Dit kan vele vormen hebben, maar vaak wordt er gekozen voor een financiële stimulans of het deels uit handen nemen van de benodigde werkzaamheden. Particulieren die hun hemelwater afkoppelen krijgen hier dan een financiële bijdrage voor. Soms wordt het stimuleren opgezet door particulieren die hun hemelwater hebben afgekoppeld een lagere rioolheffing te laten betalen, hiermee krijgen sommigen een beloning en anderen niet.

Voorbeelden zijn:

- de afkoppelsubsidie van de gemeente Putten (https://www.putten.nl/Inwoners/Afval/Riool/Afkoppelen_riolering_1/Bijdrageregeling_voor_afkoppelen_hemelwater_van_verhard_oppervlak);
- de afkoppelregeling van de gemeente Woerden (https://www.woerden.nl/bekendmakingen/regeling-afkoppelen-hemelwater-en-aanleg-groene-daken);
- de afkoppelsubsidie van de gemeente Son en Bruegel (https://www.sonenbreugel.nl/inwoners-en-ondernemers/onderwerpen-a-z_44076/product/subsidie-afkoppelen-regenwater_889.html).

Tabel 4-2 Voor- en nadelen van de strategie stimuleren

Voordelen	Nadelen
Geeft keuzemogelijkheid	Vrijblijvend
Vermindert financiële redenen om niet af te koppelen	Geen sturing mogelijk op waar wordt afgekoppeld

3. Verplichten

Op grond van de Wet milieubeheer is het mogelijk om eisen te stellen aan de afvoer van afvalwater van percelen. Het is mogelijk om alleen huishoudelijk afvalwater te accepteren, of alleen hemelwater te accepteren onder voorwaarden. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen bestaande bouw en nieuwbouw, ook kan onderscheid worden gemaakt tussen gebieden. Regels voor hemelwater kunnen worden opgenomen in een hemelwaterverordening. Hiermee worden particulieren verplicht om deze regels te volgen, als ze dit niet doen kunnen toezichthouders gaan handhaven.

Als er wordt gekozen om een hemelwaterverordening op te stellen, dan is het belangrijk om te benoemen wat redelijkerwijs van particulieren kan worden gevraagd, waarom dit nodig is binnen het aangewezen gebieden en op welke termijn het dient te zijn uitgevoerd. In de beslisboom is vastgelegd wat de verwachting is aan de particulier in verschillende gebieden, maar er is niet vastgelegd welke uitgaven (voor het afkoppelen) redelijkerwijs te verwachten zijn en welke termijn hierbij hoort. Dit kan worden vastgelegd in een beleidsstuk als het gemeentelijk rioleringsplan of een toekomstig gemeentelijk rioleringsprogramma.

Voorbeelden zijn:

- de hemelwaterverordening van de gemeente Laren (http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Actueel/Laren/487195.html);
- de hemelwaterverordening van Rhenen (https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/historie/Rheden/380361/380361_1.html).

Tabel 4-3 Voor- en nadelen van de strategie dwingen

Voordelen	Nadelen
Heldere verwachting Geeft mogelijkheid tot sturing Inzicht in waar wordt afgekoppeld	Kan leiden tot protest van particulieren Kan leiden tot extra tijdsbesteding en extra kosten voor administratie en bezwaren, afhankelijk van de acceptatiegraad. Toezicht en handhaving nodig.

4.3 Kosten van afkoppelen

Er zijn vele factoren die invloed hebben op de kosten van het afkoppelen van hemelwater. Kostenbepalend zijn onder meer de manier van afkoppelen, de beschikbare ruimte, de aanwezigheid van verontreinigingen of kabels en leidingen en of werkzaamheden kunnen worden gecombineerd. Hierdoor is het niet mogelijk om op voorhand een berekening te maken van de kosten van het afkoppelen van hemelwater.

Wel is het mogelijk om een inschatting te geven. Zo hanteert de Kennisbank Stedelijk Water van stichting RIONED de volgende bedragen:

Afkoppelen	Kosten	Per
Openbare ruimte	35 euro	per m2 verhard oppervlak
Bestaand dakoppervlak particulieren met regenpijp naar HWA-riool	22 euro	per m2 dakoppervlak
Bestaand dakoppervlak particulieren met molgoot naar HWA-riool	29 euro	per m2 dakoppervlak

Bij het afkoppelen van al het verhard oppervlak nemen de kosten toe naarmate meer complexe projecten worden uitgevoerd. Vaak zijn de eerste projecten de relatief makkelijke projecten, waarvan de kosten dus lager zijn.

Om de kosten voor Harderwijk, Ermelo en Putten beter in beeld te brengen zijn enkele situaties doorgerekend. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- er moet een blokbui van 70mm (die theoretisch één per 100 jaar valt) in één keer kunnen worden verwerkt (dit is een bui waar elke minuut 1mm neerslag valt);
- een woning heeft een perceeloppervlak van 180 vierkante meter, waarvan 100 vierkante meter dakoppervlak en 40 vierkante meter overige verharding (oprit, terras, etc.);
- een bedrijfspand heeft een perceeloppervlak van 1.900 vierkante meter, waarvan 1.000 vierkante meter dakoppervlak en 800 meter overige verharding.

Met kostenkengetallen, ervaringscijfers en opgaves van fabrikanten zijn kengetallen voor aanleg opgesteld. Deze staan in Tabel 4-4. Lokale omstandigheden kunnen leiden tot andere kosten. Vooral de omvang van de werkzaamheden speelt een rol: het is bijvoorbeeld

goedkoper om op één plek 3 m^3 infiltratiekratten aan te leggen, dan op drie plekken 1 m^3 infiltratiekratten.

Tabel 4-4 Kostenkengetallen voor afkoppelen en anders verwerken van hemelwater

	Kosten per m2 verhard oppervlak (euro)	**Aandachtspunten**
Woningen		
Doorzagen regenpijp, water loopt via molgoot naar oppervlaktewater, groen of straat	21	Dit kan vaak aan één kant van het perceel worden gedaan (die grenst aan oppervlaktewater, groen of straat).
- bij geschikte berging in de directe omgeving	15	Bij goede omstandigheden en/of grootschalige uitvoering dalen de kosten.
Infiltratiekratten	21	Dit zijn de kosten als een groot verhard oppervlak naar één plek met kratten kan worden geleid. Als er op meerdere plekken kratten nodig zijn, dan stijgen de kosten.
Waterpasserende verharding	29	Dit zijn de kosten als er geen apart funderingspakket nodig is. Ook moet het een redelijk vlakke ondergrond zijn.
Infiltratieveld in tuin	8	Uitgaande van een korte afstand tussen infiltratieveld en regenpijp en beperkte aanpassingen van de tuin.
Bedrijven		
Groen-blauw dak	38*	Voor groen-blauwe daken is een stevige constructie nodig. Dit kostenkengetal is exclusief eventuele verstevigingen van de dragende constructie.
Wadi	6	Uitgaande van een korte afstand tussen wadi en regenpijp.
Waterpasserende verharding	33	Er is een steviger funderingspakket nodig als er zwaar verkeer over de straat rijdt. Bij periodiek hoge grondwaterstanden kan tevens de aanleg van drainage nodig zijn. Dit is niet meegenomen in de prijs.

** Kosten lopen sterk op bij het verwerken van grotere hoeveelheden water. Vaak is bij bestaande bouw de constructie onvoldoende sterk om een grote hoeveelheid hemelwater te bergen. Advies is om dit te laten doorrekenen.*

Bijlage 1 Afkoppelkansen per wijk

Wijk	Percentage panden dat afgekoppeld is	Percentage panden dat hemelwater zelf zou moeten kunnen verwerken	Percentage panden dat kan afkoppelen op groen of water:	Percentage panden zonder direct afkoppelkans	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt op eigen terrein?	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt in openbaar groen of oppervlaktewater?
Binnenstad	2%	0%	55%	43%	Zeer weinig afkoppelkans	Goede afkoppelkansen
Zeebuurt	1%	0%	29%	70%	Zeer weinig afkoppelkans	Weinig afkoppelkans
Friesegracht	0%	0%	27%	59%	Zeer weinig afkoppelkans	Weinig afkoppelkans
Industrieterrein Lorentz	62%	0%	16%	22%	Zeer weinig afkoppelkans	Weinig afkoppelkans
Waterfront	wijk is in aanleg				Zeer weinig afkoppelkans	Zeer goede afkoppelkansen
Frankrijk	23%	58%	1%	18%	Goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
Stadsdennen	21%	50%	10%	15%	Goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
Slingerbos	0%	74%	6%	19%	Zeer goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
De Sypel	11%	62%	16%	11%	Zeer Goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
Tweelingstad	21%	53%	1%	3%	Goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans

Hierden	99%	1%	0%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Drielanden	61%	18%	14%	7%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Stadsweiden	96%	0%	3%	2%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Stationsomgeving	78%	0%	3%	19%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Buitengebied	97%	3%	1%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans

Uitleg categorisering:

- percentages tussen de 60% en 80% zijn beoordeeld als ”Zeer veel afkoppelkans”.
- percentages tussen de 40% en 60% zijn beoordeeld als ”Goede afkoppelkansen”.
- percentages tussen de 20% en 40% zijn beoordeeld als ”Weinig afkoppelkans”.
- percentages tussen de 0% en 20% zijn beoordeeld als ”Zeer weinig afkoppelkans”.

Het gaat hier om de nog af te koppelen panden. In wijken waar al veel is afgekoppeld (of nooit is aangesloten op het riool) is de resterende afkoppelkans dus beperkt. Uit de kolom ”percentage panden dat afgekoppeld is” valt te achterhalen om welke wijken dit gaat.

Wijk (gemeente Ermelo)	Percentage panden dat afgekoppeld is	Percentage panden dat op eigen perceel hemelwater kan verwerken:	Percentage panden dat kan afkoppelen op groen of water:	Percentage panden zonder directe afkoppelkansen:	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt op eigen terrein?	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt in openbaar groen of oppervlaktewater?
Ermelo	6%	59%	6%	23%	Goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
Tonsel	94%	2%	0%	4%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Landelijkgebied	99%	1%	0%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Veldwijk-'s Heerenloo	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Ermelo-Oost	3%	85%	3%	6%	Zeer goede afkoppelkansen	Zeer weinig afkoppelkans
Horst	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans
Ermelo-West	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppelkans	Zeer weinig afkoppelkans

Uitleg categorisering:

- percentages tussen de 60% en 80% zijn beoordeeld als ”Zeer veel afkoppelkans”.
- percentages tussen de 40% en 60% zijn beoordeeld als ”Goede afkoppelkansen”.
- percentages tussen de 20% en 40% zijn beoordeeld als ”Weinig afkoppelkans”.
- percentages tussen de 0% en 20% zijn beoordeeld als ”Zeer weinig afkoppelkans”.

Het gaat hier om de nog af te koppelen panden. In wijken waar al veel is afgekoppeld (of nooit is aangesloten op het riool) is de resterende afkoppelkans dus beperkt. Uit de kolom ”percentage panden dat afgekoppeld is” valt te achterhalen om welke wijken dit gaat.

Wijk (Gemeente Putten)	Percentage panden dat afgekoppeld is	Percentage panden dat op eigen perceel hemelwater kan verwerken:	Percentage panden dat kan afkoppelen op groen of water:	Percentage panden zonder directe afkoppelkansen:	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt op eigen terrein?	Kan er in deze wijk worden afgekoppeld en het hemelwater worden verwerkt in openbaar groen of oppervlaktewater?
Wijk 1	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 2	98%	2%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 3	98%	2%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 4	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 5	16%	71%	3%	0%	Zeer goede afkoppel-kansen	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 6	99%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 7	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 8	100%	0%	0%	0%	Zeer weinig afkoppel-kans	Zeer weinig afkoppelkans
Wijk 9	9%	63%	1%	16%	Zeer goede afkoppel-kansen	Zeer weinig afkoppelkans

Uitleg categorisering:

- percentages tussen de 60% en 80% zijn beoordeeld als ”Zeer veel afkoppelkans”.
- percentages tussen de 40% en 60% zijn beoordeeld als ”Goede afkoppelkansen”.
- percentages tussen de 20% en 40% zijn beoordeeld als ”Weinig afkoppelkans”.
- percentages tussen de 0% en 20% zijn beoordeeld als ”Zeer weinig afkoppelkans”.

Het gaat hier om de nog af te koppelen panden. In wijken waar al veel is afgekoppeld (of nooit is aangesloten op het riool) is de resterende afkoppelkans dus beperkt. Uit de kolom ”percentage panden dat afgekoppeld is” valt te achterhalen om welke wijken dit gaat.

Bijlage 2 SOK ontvlechtingsbijdrage

INLEIDING

Op basis van de gezamenlijk opgestelde Visie Natuurlijk Ontwikkelen (2015) hebben de gemeenten en Waterschap Vallei en Veluwe besloten een impuls te geven aan de samenwerking. Voorliggende samenwerkingsovereenkomst geeft (mede) invulling aan de beoogde impuls.

Deze Samenwerkingsovereenkomst Ontvlechten waterstromen Vallei en Veluwe geldt voor alle ondertekenende gemeenten die deelnemen in de samenwerking op het gebied van de afvalwaterketen binnen het beheergebied van het Waterschap Vallei en Veluwe.

OVERWEGINGEN

A. In 2015 is door de gemeenten en het waterschap de gezamenlijke Visie Natuurlijk Ontwikkelen opgesteld. Hierin staan gidsprincipes en handelingsperspectieven gericht op het omgaan met regenwater en gebruikt water.

B. Om de doelstellingen van de Visie Natuurlijk Ontwikkelen uit te voeren met gemeenten en waterschap binnen het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe en om de samenwerking op het gebied van het ontvlechten van waterstromen een impuls te geven, wordt door de ondertekenende gemeenten en het waterschap voorliggende overeenkomst aangegaan.

C. Het waterschap geeft een financiële impuls aan de samenwerking omdat er een onbalans bestaat tussen kosten en baten ten aanzien van het afkoppelen van regenwater. De gemeenten hebben nu vooral de kosten en de baten vallen mogelijk later toe aan het waterschap. Vanuit de 1 systeemgedachte geeft het waterschap een (financiële) impuls.

OVEREENKOMST

1. Definities

1.1 Aanmeldingsformulier: het formulier ontvlechten van waterstromen in bestaand bebouwd gebied 2016 (bijlage 1) ,

1.2 Adviescommissie Ontvlechten: de breed samengestelde adviescommissie bestaande uit 5 medewerkers van gemeenten en 5 medewerkers (waaronder 2 accountmanagers van gemeenten) van het waterschap, een vertegenwoordiger van de Samenwerkingsverbanden Platform Water Vallei en Eem, Regio Noord-Veluwe en Regio Oost Veluwe deelnemen.

1.3 Beslisdocument: de criteria (bijlage 2) op basis waarvan de Adviescommissie Ontvlechten advies uitbrengt aan het waterschap over de bijdrage van het waterschap aan projecten ontvlechten waterstromen als bedoeld in deze overeenkomst.

1.4 Bestaand bebouwd gebied: bebouwd gebied op 1-1-2003.

1.5 Binnenstedelijk gebied: Centrumgebied van de steden en dorpen

1.6 Openbaar gebied: openbaar toegankelijk gebied binnen of buiten de bebouwde kom.

1.7 Afkoppelen: Hemelwater aangesloten op het gemengde rioolstelsel via fysieke ingrepen van het gemende stelsel loskoppelen waarna het ter plaatse vastgehouden kan worden of wanneer dat niet mogelijk is via oppervlaktewater te verwerken.

1.8 Bewustwording: Maatregelen die bijdragen aan het zichtbaar maken van water in openbaar gebied of bij bedrijven en groepen bewoners water onder de aandacht brengen.

1.9 KAS maatregelen: Klimaat Actieve Stad (KAS) is een landelijk traject om klimaatadaptatie en klimaatmitigatie in de stad in samenhang te bekijken. Klimaatadaptatie richt zich op maatregelen die anticiperen op klimaatverandering, hoe voorkomen we wateroverlast, droogte en hittestress. De maatregelen zijn gericht op het bevorderen van de leefbaarheid en toekomstbestendigheid van de bebouwde omgeving.
Klimaatmitigatie richt zich op maatregelen die de klimaatverandering beperken, bijvoorbeeld door minder CO2 uitstoot. KAS maatregelen zijn maatregelen die klimaatadaptatie en klimaatmitigatie tot uitvoer brengen.

2. Doel van de overeenkomst

Het vastleggen van de afspraken voor de samenwerking van Partners op het gebied van het ontvlechten van waterstromen.

3. Uitgangspunten

3.1 De Adviescommissie Ontvlechten stelt jaarlijks een Uitvoeringslijst ontvlechten waterstromen op, op basis van de door gemeenten ingediende projecten.

3.2 Het waterschap bepaalt, na advies van de Adviescommissie Ontvlechten, het al dan niet toekennen van een bijdrage aan de projecten en de hoogte van de bijdrage aan de voorgedragen projecten.

4. Duur

De overeenkomst wordt aangegaan voor een periode van 6 jaar, ingaande 1 januari 2016 tot en met 31 december 2021.

5. Kostenverdeling

5.1 Partners dragen elk hun eigen kosten die de samenwerking binnen het kader van deze overeenkomst met zich meebrengt.

5.2 De bijdrage van het waterschap in de kosten van gemeentelijke projecten in bestaand bebouwd gebied gericht op het ontvlechten van waterstromen en klimaatbestendig maken

a. is gemaximaliseerd op € 12 miljoen over de jaren 2016 tot en met 2021;
b. is genormeerd op € 2 miljoen per jaar ingaande in 2016 en eindigend in 2021. Budget dat over is en de verplichting schuift door naar het volgende jaar;
c. bedraagt 10 % van de projectkosten voor het afkoppelen van regenwater van gemengd riool in bestaand stedelijk gebied;
d. Voor het bepalen van de projectkosten worden volgende bedragen aangehouden:
   - € 50,- per vierkante meter afgekoppeld verhard oppervlak in binnenstedelijk gebied;
   - € 25,- per vierkante meter afgekoppeld verhard oppervlak in openbaar gebied;
   - € 10,- per vierkante meter afgekoppeld verhard oppervlak op particulier terrein;
e. bedraagt 20% van de projectkosten voor een project als (tevens) sprake is van:
   - Bewustwording
   - KAS maatregelen: Leefbaar maken van stad en dorp

Voor het bepalen van de projectkosten wordt uitgegaan van de totale uitvoeringskosten exclusief BTW.

5.3 Geen bijdrage wordt verleend aan projecten:

a. die zijn gestart of afgerond voor 1 januari 2016;
b. in nieuw te bebouwen gebied;
c. rechtstreeks aan bedrijven en particulieren.

5.4 Gemeenten kunnen jaarlijks (in september en oktober) voor 1 november projecten ontvlechten waterstromen aanmelden voor een bijdrage middels een volledig ingevuld Aanvraagformulier met alle gevraagde bijlagen. Onvolledige aanvragen worden buiten beschouwing gelaten, tenzij deze voor 1 december aangevuld zijn tot volledige aanvragen.

5.5 De Adviescommissie Ontvlechten adviseert zoveel mogelijk op basis van overeenstemming. Bij verschil van inzicht over het advies inzake de toe te kennen bijdrage(n), treden partners in overleg.

5.6 De directie van het waterschap is gemandateerd door het college van dijkgraaf en heemraden (2 februari 2016) om een bijdrage van het waterschap zoals bedoeld onder artikel 5.2 toe te kennen. De toekenning vindt plaats voor 1 april van het jaar volgend op de aanvraag. Bij de toekenning van de bijdrage is gebruik gemaakt van de afwegingscriteria zoals benoemd in bijlage 2. De uitvoeringslijst wordt ter kennisname voorgelegd aan de heemraden van het waterschap met stedelijk water en afvalwater in hun portefeuille.

5.7 De aanvraag voor uitbetaling dienen de gemeenten uiterlijk 3 maanden na oplevering van het project in. Voor de uitbetaling van de toegezegde bijdrage dient de gemeente aan het waterschap te overleggen:

- het schriftelijk verzoek van gemeente om uitbetaling inclusief door waterschap afgegeven verplichtingennummer (EXPL...) uiterlijk 3 maanden na oplevering van het project;
- een kaart van het projectgebied met daarin de afgekoppelde oppervlakten en een specificatie van binnenstedelijk gebied; openbaar gebied, particulier gebied;
- een verklaring van de gemeente dat het project naar waarheid is opgeleverd;
- het waterschap houdt zich het recht voor om een project financieel en technisch inhoudelijk te controleren;

6. Verbetering werkproces

Tijdens de looptijd van deze overeenkomst is het partners toegestaan om - met betrekking tot de werkprocesafspraken - in goed onderling overleg op ambtelijk niveau verbeteringen door te voeren. Partners dragen ervoor zorg dat voor de bedoelde bijstellingen de benodigde mandaatbesluiten worden genomen.

7. Communicatie

Externe communicatie in verband met de uitvoering van deze overeenkomst zal door partners in onderling overleg plaatsvinden.

8. Geschillen en onvoorziene omstandigheden

8.1 Op deze overeenkomst is het Nederlands recht van toepassing.

8.2 Voor de uitvoering van deze overeenkomst kiezen de partners domicilie te Apeldoorn.

8.3 Er is sprake van een geschil indien een partner daarvan schriftelijk per brief en gemotiveerd melding maakt bij de andere partners.

8.4 Partners verplichten zich ten opzichte van elkaar om al het mogelijke te doen om geschillen onderling op te lossen. Indien geschillen niet in der minne worden opgelost, leggen de partners deze als uiterst redmiddel voor aan een arbitrageteam bestaande uit drie door de partners aan te wijzen deskundigen. De uitspraak van het arbitrageteam is voor alle partners bindend.

8.5 Indien zich omstandigheden voordoen die ten tijde van het sluiten van deze overeenkomst niet te voorzien waren, zullen de partners in gezamenlijk overleg en naar redelijkheid en billijkheid een oplossing proberen te vinden die recht doet aan de belangen van de partners.

Bijlage 3 Mogelijke manieren om hemelwater anders te verwerken

Op internet is veel inspiratie te vinden voor andere manieren om het hemelwater te verwerken. Hiervoor kan onder meer gebruik worden gemaakt van:

- Het Loket Veluwe Duurzaam, via Veluwe Duurzaam - Duurzaamheidsloket voor de Noord-Veluwe
- De maatregelen-toolbox van Amsterdam Rainproof, via https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen
- De website Huisje Boompje Beter, via https://www.huisjeboompjebeter.nl/
- De website Waterklaar, via https://www.waterklaar.nl/noord

We hebben hieronder een aantal mogelijkheden genoemd die kunnen worden gebruikt bij woningen en bedrijven. Er is steeds een korte uitleg en dan een link naar een website.

Infiltreren

- Verwijderen verharding: minder verharding betekent dat meer regenwater kan infiltreren. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/tegels-eruit-groen-erin.
- Open verharding/ half-open verharding: door meer open verharding kan regenwater infiltreren. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/grasbetonstenen.
- Infiltratieveld: een verlaagd veld waar regenwater kan infiltreren. Zie: https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/infiltratieveld/?meernatuur.
- Infiltratieputten: door een put aan te leggen kan regenwater infiltreren. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratieputten.
- Infiltratiekratten: door een krat ondergronds te instaleren kan regenwater infiltreren. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten
- Wadi's: Een wadi is een met grind of zand gevulde greppel of sloot, die water zowel kan vasthouden als infiltreren. Een wadi is beloopbaar, maar niet zwaar belastbaar. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis.

Bergen

- Regenwatervijvers: regenwatervijvers vangen tijdelijk regenwater op en voeren het eventueel vertraagd af. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwatervijvers.
- Trottoirs of andere hoogteverschillen: door een hoogteverschil te maken kan water tijdelijk blijven staan. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/herintroductie-van-het-trottoir https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/relief-in-de-tuin/?meernatuur.
- Groen dak: in de substraatlaag van het dak blijft hemelwater tijdelijk geborgen. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/intensieve-groene-daken.
- Regenton: in de regenton kan water tijdelijk worde opgeslagen en later worden gebruikt. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenton.
- Holle weg: een holle weg vergroot de bergings- en afvoercapaciteit van de verharding. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/holle-weg.
- Waterplein: een waterplein is een verdiept plein waar regenwater vanuit de omgeving naar toe stroomt en tijdelijk wordt vastgehouden. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/waterpleinen.

Afvoeren

- Oppervlaktewateren groter maken: door grotere oppervlaktewateren aan te leggen kan meer water worden afgevoerd. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/stadsuiterwaarden.
- Riolen groter maken: door grotere rioolbuizen aan te leggen kan meer water worden afgevoerd. Zie: https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/vergroten-riooldiameter
- Geleiding regenwater over de weg: Bij herstructurering en bij nieuwbouwwijken kan de weg zo aangelegd worden dat het regenwater naar gebieden loopt waar het minder schade veroorzaakt. https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/geleiding-regenwater-over-de-weg

Bijlage 4 Methoden bepalen waterdoorlatendheid

Dubbele-ring-infiltrometer
Bij een dubbele-ring-infiltrometer worden twee ringen op de laag geplaatst waar infiltratie wordt beoogd. De buitenste ring wordt eerst gevuld met water, daarna de binnenste ring. Vervolgens wordt de snelheid gemeten waarmee het water in de binnenste ring wegzakt. Hiermee wordt de doorlatendheid bepaald.

(Omgekeerde) Hooghoudt-methode
Bij de Hooghoudt-methode wordt een boorgat gemaakt tot onder de grondwaterspiegel. Het water wordt uit het boorgat gepompt zodat het waterniveau tot onder de grondwaterspiegel komt. Vervolgens wordt de snelheid gemeten waarmee het water in het boorgat omhoog komt. Met een formule wordt vervolgens de doorlatendheid bepaald, aan de hand van de stijgsnelheid en afmetingen van het boorgat.

Bij de omgekeerde Hooghoudt-methode wordt water toegevoegd aan het boorgat in plaats van een onttrekking. Vervolgens wordt gemeten hoe lang het duurt voordat het waterpeil weer gelijk is aan de grondwaterspiegel.