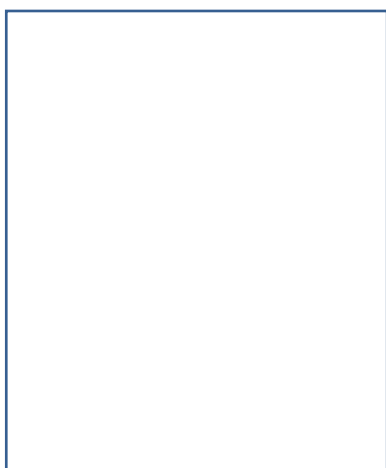
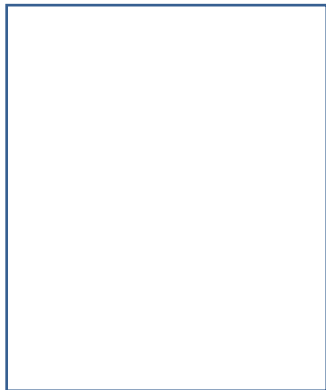


Wateroverlast als kans - Bijlagen



Martine Rotte
Gemeente Amersfoort
Hogeschool Utrecht
31 mei 2016

Wateroverlast als kans - Bijlagen

Auteur:	M. Rotte
Opleiding:	Ruimtelijke ordening en planologie
Onderwijsinstelling:	Hogeschool Utrecht (HU)
Studentnummer:	1626040
Cursuscode:	TROP-V15AFO-14
E-mailadres:	martinerotte@hotmail.com
Telefoonnummer:	06-46463165
Afstudeerbedrijf:	Gemeente Amersfoort
Afdeling:	Stad en Ontwikkeling
Adres:	Stadhuisplein 1 3811 LM Amersfoort
Bedrijfsbegeleider:	Drs C. Rijsbosch
E-mailadres:	C.Rijsbosch@amersfoort.nl
Telefoonnummer:	033 - 469 44 28
Eerste begeleider HU:	Drs P. Martens
Tweede begeleider HU:	Drs L. Oost
Bronnen figuren voorblad:	Boven: Rotterdamarchitectuurprijs.nl, n.d. Midden: Mapio.net, n.d. Onder: Eva-lanxmeer.nl, n.d.

Inhoud

1	Typen riolering	4
2	Foto's van de vier locaties	5
3	Locaties metingen grondwaterstanden	9
4	Maatregelen tegen wateroverlast.....	11
5	Samenvattingen gesprekken	25
6	Toelichting scores afwegingsmodel	34
7	Definities criteria afwegingsmodel.....	60

1 Typen riolering

Er bestaan gemengde en gescheiden riolen. Bij een gemengd riool is er één buis aanwezig. Het afval- en regenwater gaan samen via die buis naar de RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie). Dat ook het relatief schone regenwater naar de RWZI gaat, is een nadeel. De RWZI moet dan ook dit regenwater verwerken. De kleine witte buis op Figuur 1: 'Gemengd riool' is een overstort. Bij een gemengd rioolstelsel kan bij veel regen het riool overstorten op oppervlaktewater (Riool.info, n.d.). Bij sommige overstorten (verbeterd gemengd riool) is een bergbezinkvoorziening aanwezig (vaak een grote bak waar het afvalwater en regenwater in bezinkt, zodat zo weinig mogelijk vuil water in het oppervlaktewater terecht komt. Daarna komt het water in het oppervlaktewater terecht.

Bij een gescheiden riool zijn er twee buizen aanwezig: één voor het afvalwater en één voor het regenwater. Het afvalwater gaat naar de RWZI en het regenwater wordt naar het oppervlaktewater geleid of naar plekken gebracht waar het infiltreert in de bodem. Behalve een normaal gescheiden rioolstelsel bestaat er ook een verbeterde soort: daarbij gaat een klein deel van het regenwater naar de RWZI (regenwater van kleine buien en het begin van grote buien, vaak (licht) vervuild) en de rest van het water wordt naar het oppervlaktewater geleid. Bij een gescheiden rioolstelsel komt bij veel regen extra water in het oppervlaktewater terecht of infiltreert extra water in de bodem.



Figuur 1 Gemengd riool (Gemeente Ede, n.d.)



Figuur 2 Gescheiden riool (Gemeente Ede, n.d.)

2 Foto's van de vier locaties

In deze bijlage zijn foto's van de vier locaties te vinden.

Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan (Amersfoort)



Figuur 1 Koningin Wilhelminalaan, foto genomen in zuidwestelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 2 Een van de woonstraten die aansluit op de Koningin Wilhelminalaan (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 3 Prins Frederiklaan, ten westen van rotonde met o.a. Koningin Wilhelminalaan (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 4 Prins Frederiklaan, ten oosten van rotonde met o.a. Koningin Wilhelminalaan (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 5 Westelijk deel van het Stationsplein, foto genomen in westelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 6 Oostelijk deel van het Stationsplein, foto genomen in westelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)

Boldershof (Amersfoort)



Figuur 7 Twee woonblokken in het Boldershof, foto genomen in noordelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 8 Plantsoen Noord met links de singel (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 9 Doorgang, van het Boldershof in de richting van het Plantsoen Noord (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 10 Boldershof, foto genomen in zuidelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)

Engelenburg-Zuid (Veenendaal)



Figuur 11 Woonstraat 'De Brinken' (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 12 Woonstraat 'De Fuikenweide' (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 13 Hofje aan woonstraat 'De Brinken' (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 14 Speeltoestel bij 'De Riethoek' (Eigen afbeelding, 2016)

Busstation (Wageningen)



Figuur 15 Busstation, foto genomen in oostelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 16 Weg langs het busstation (Eigen afbeelding, 2016)



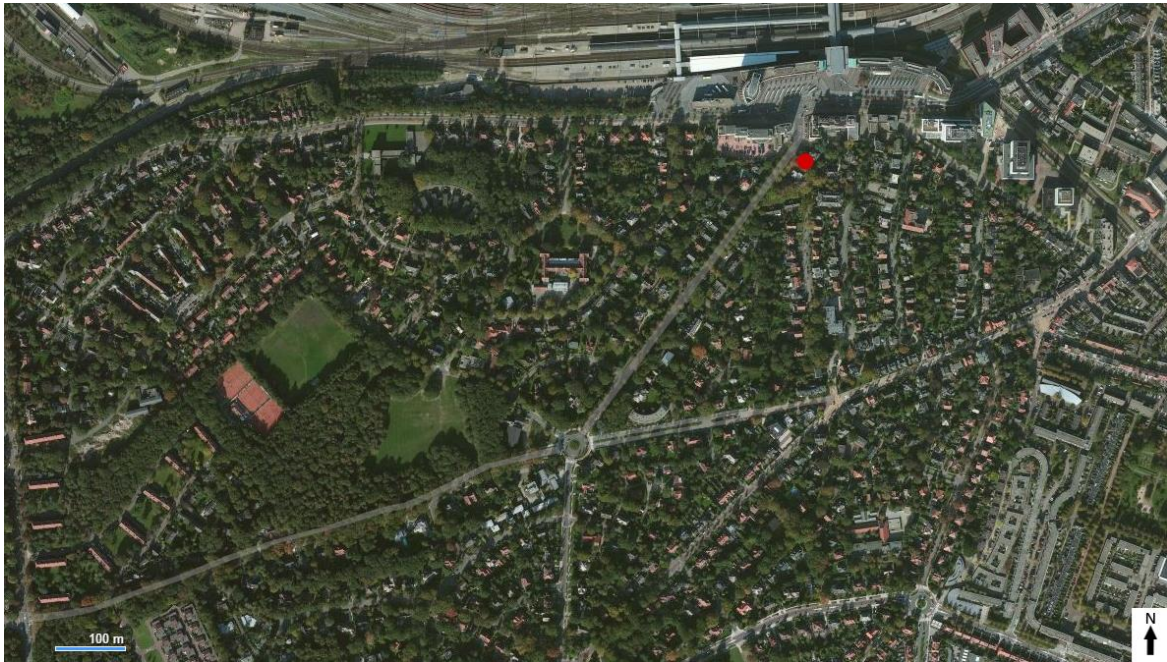
Figuur 17 Busstation, foto genomen in westelijke richting (Eigen afbeelding, 2016)



Figuur 18 Watergang langs de Rooseveltweg (Eigen afbeelding, 2016)

3 Locaties metingen grondwaterstanden

Koningin Wilhelminalaan/Prins Frederiklaan



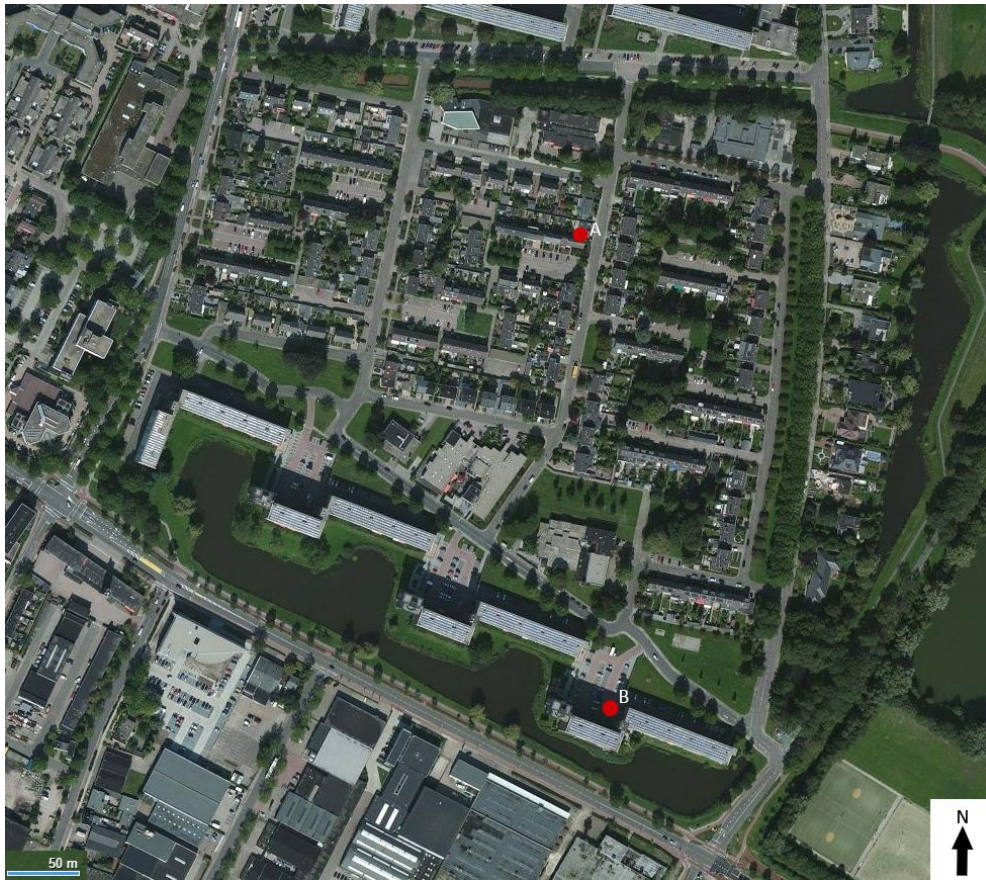
Figuur 1 Plek van grondwatermeting zoals in hoofdstuk 4 is beschreven (Eigen afbeelding, 2016)

Boldershof



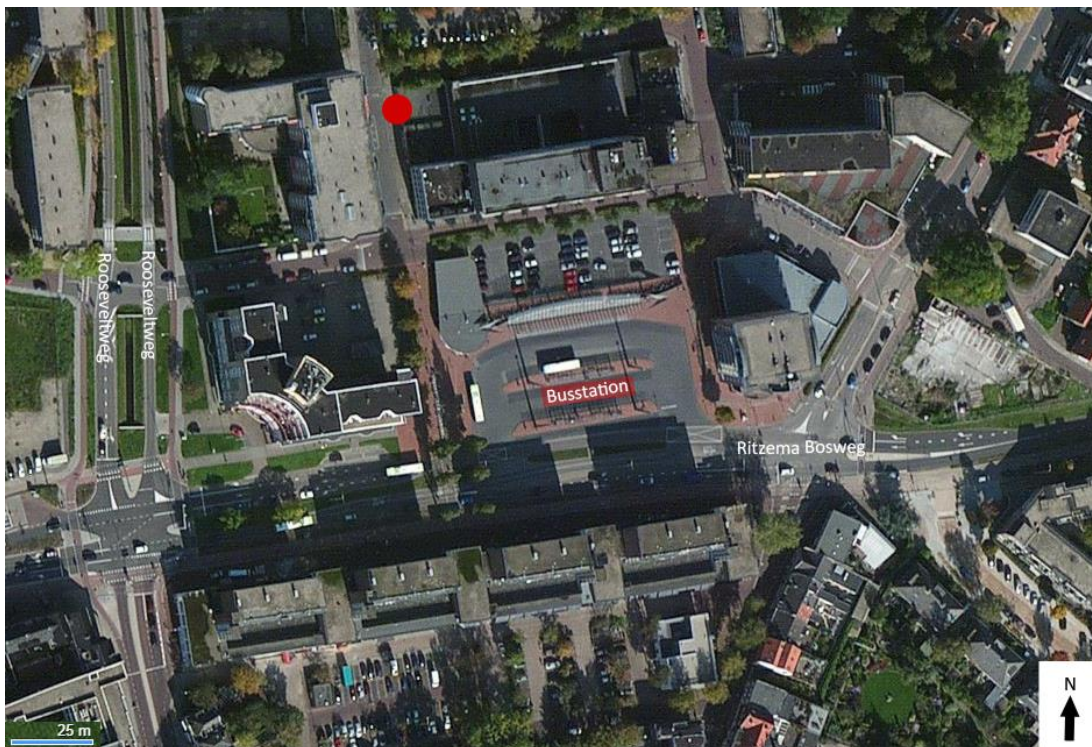
Figuur 2 Plek van grondwatermeting zoals in hoofdstuk 4 is beschreven (Eigen afbeelding, 2016)

Engelenburg-Zuid



Figuur 3 Plekken van grondwatermetingen zoals in hoofdstuk 4 is beschreven (Eigen afbeelding, 2016)

Busstation



Figuur 4 Plek van grondwatermeting zoals in hoofdstuk 4 is beschreven (Eigen afbeelding, 2016)

4 Maatregelen tegen wateroverlast

Om wateroverlast op de vier locaties te verminderen of te voorkomen, is het nodig om maatregelen te nemen. In deze bijlage zijn een aantal maatregelen opgenomen. De verzameling van maatregelen is niet volledig maar dient om te tonen welke maatregelen er onder andere mogelijk zijn. De maatregelen zijn afkomstig uit het boek 'Groenblauwe netwerken: voor duurzame en dynamische steden' van Hiltrud Pötz en Pierre Bleuzé (Pötz & Bleuzé, 2012) of van de website groenblauwenetwerken.nl (die van dezelfde auteurs is). Uitgebreidere beschrijvingen van de maatregelen en schematische weergaven van de maatregelen zijn te vinden in het boek en op de site. In deze bijlage zijn, op basis van het genoemde boek en (soms bij de voor- en nadelen) eigen inzicht, de maatregelen toegelicht en de voor- en nadelen en toepassingsmogelijkheden zijn opgeschreven.

Er is de volgende indeling van maatregelen aangehouden:

- A: Water bovengronds (zichtbaar) afvoeren
- B: Bufferen en infiltreren
- C: Gebruikmaken van regenwater
- D: Overig

Daar waar bij de kolom 'Wel/niet toepasbaar in' NB. staat, wordt een aandachtspunt genoemd.

A. Water bovengronds (zichtbaar) afvoeren

A1. Goten

Voor de afvoer van regenwater bestaan verschillende soorten goten: molgoten, open – en bedekte goten (Pötz & Bleuzé, 2012). De eerste soort (molgoten) zijn licht verlaagde verharde stroken op het maaiveld waar water over kan stromen. Het water dat valt wordt via de molgoten naar oppervlaktewater geleid of het infiltreert in de bodem. Open goten kunnen dieper zijn dan molgoten.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Molgoten	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	-	Alleen toe te passen in een gebied met natuurlijke helling (of door helling aan te leggen)
	Geen of weinig beperkingen in gebruik van het gebied		
	Straatprofielen hoeven niet anders dan gebruikelijk te worden aangelegd (m.u.v. weglaten van kolken)		
	Prefab molgoten zijn mogelijk		
	Draagt bij aan waterbewustzijn		

Open goten	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Meer ruimtegebruik dan molgoten, meer beperkingen in gebruik van het gebied	Bij grotere diepte onhandig om toe te passen op wegen en drukke paden
	Meer afvoercapaciteit dan molgoten	Mogelijk hinderlijk of gevaarlijk voor bepaalde groepen (zoals (jonge) weggebruikers)	
	Draagt bij aan waterbewustzijn	Lastiger schoon te maken dan molgoten vanwege grotere diepte	
Bedekte goten	Geen beperkingen in gebruik gebied	Hogere aanleg en onderhoudskosten dan mol- en open goten	Goed toe te passen in binnenstedelijke situaties
	Geen gevaarlijke situaties voor weggebruikers (i.t.t. open goten)		
	Prefab onderdelen beschikbaar		
	Draagt bij aan waterbewustzijn		



Figuur 1 Molgoot (vdboschbeton.nl, n.d.)



Figuur 2 Bedekte goot (aco.be, n.d.)

A2. Holle wegen

In (het midden van) holle wegen kan water wegstromen bij een (hevige) bui (Pötz & Bleuzé, 2012). Een holle weg is een weg waarbij het midden is verlaagd. Het midden ligt dan lager dan de zijkanten van de weg.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Holle wegen	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Mogelijk overlast voor weggebruikers als het regent	Alleen logisch om toe te passen op weinig drukke wegen
	Grotere afvoercapaciteit dan goten		Alleen toe te passen in een gebied met natuurlijke helling (of door helling aan te leggen)
	Draagt bij aan waterbewustzijn		

A3. Greppels

Greppels zijn laaggelegen ondiepe stroken onverhard oppervlak waar water vastgehouden en mee afgevoerd kan worden (Pötz & Bleuzé, 2012). In een greppel kan water staan maar hij kan ook leeg zijn.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Greppels	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Neemt ruimte in	-
	Draagt bij aan waterbewustzijn	Moet vaak onderhouden worden	
	Natuurlijke uitstraling		
	Draagt in kleine mate bij aan vermindering hittestress		
	Draagt bij aan vergroting biodiversiteit		



Figuur 3 Greppel (BiodiverCity.nl, n.d.)

A4. Stedelijke waterlopen

Hiermee worden watergangen bedoeld. Regenwater kan door de watergang afgevoerd worden (Pötz & Bleuzé, 2012). Holle wegen of goten zouden er op kunnen afwateren. Het verschil met een regenwatervijver is dat een stedelijke waterloop als doel heeft om uitsluitend regenwater af te voeren en dat een regenwatervijver het regenwater kan opvangen, eventueel infiltreren en afvoeren. Een stedelijke waterloop kan daarom bijvoorbeeld langgerekt zijn en een vijver kan ook een andere vorm hebben.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Open waterlopen	Gemiddeld tot grote afvoercapaciteit (in vergelijking met bijv. goten, holle wegen)	Gemiddelde of hoge aanleg- en onderhoudskosten	Alleen toe te passen bij een gebied waar het water kan blijven doorstromen (i.v.m. waterkwaliteit)
	Draagt bij aan waterbewustzijn	Kan veel ruimte innemen	
	Draagt in kleine mate bij aan vermindering hittestress		
	Draagt in kleine mate bij aan vergroting biodiversiteit		



Figuur 4 Stedelijke waterloop (Onderbanken.nl, n.d.)

B. Bufferen en infiltreren

B1. Bodembedekkers en heesters

Beplanting op de bodem zorgt voor een betere infiltratie van water dan onbeplante bodems (Pötz en Bleuzé, 2012). Beplante bodems drogen minder snel uit dan onbeplante, onverharde bodems, waardoor deze bodems beter water kunnen laten infiltreren en zorgen voor een koelere omgeving. Bodembedekkers zijn lage planten die over een relatief groot oppervlak heen groeien.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Bodembedekkers en heesters	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Kan veel ruimte in beslag nemen	-
	Draagt bij aan vermindering hittestress	Meer onderhoud nodig dan verhard oppervlak	
	Draagt in hoge mate bij aan vergroting biodiversiteit		
	Voegt vocht toe aan de bodem		



Figuur 5 Heester (tuintuin.nl, n.d.)



Figuur 6 Bodembedekker (Plantpoints.com, n.d.)

B2. Waterdoorlatende verharding

Voorbeelden hiervan zijn grasbetontegels, klinkers met open voegen, schelpen, grind en poreuze klinkers (Pötz & Bleuzé, 2012). Deze materialen laten water makkelijk de bodem intrekken.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Waterdoorlatende verharding	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Sommige waterdoorlatende materialen vergen veel onderhoud (zoals opvullen)	Niet toepasbaar op intensief gebruikte wegen en parkeerplaatsen (vervuilingsrisico en maximale belasting)
	Neemt alleen ruimte in op de weg en/of parkeerplaatsen		Alleen toe te passen op goed waterdoorlatende bodem

	Draagt bij aan vermindering hittestress		
	Draagt in kleine mate bij aan biodiversiteit		
	Voegt vocht toe aan de bodem		



Figuur 7 Grasbetonstenen (kwaadsteniet.nl, n.d.), klinkers met open voegen (steunpuntstraten.be, n.d.), grind (bosdeventer.nl, n.d.)

B3. Bodeminfiltratie

Water dat op verhard oppervlak valt kan op bijvoorbeeld een vlak grasveld of een ander vlak groengebied, indien de bodem dit mogelijk maakt, direct infiltreren (Pötz & Bleuzé, 2012). Ongeveer 50% van het aangesloten verharde oppervlak is voor deze maatregel nodig.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Bodeminfiltratie (geen verlaging in maaiveld)	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Veel ruimtebeslag	Toe te passen bij bodem die redelijk tot goed water doorlaat
	Draagt bij aan vermindering hittestress	Weinig dubbel ruimtegebruik mogelijk	
	Draagt bij aan vergroting biodiversiteit		
	Voegt vocht toe aan de bodem		

B4. Infiltratievelden/infiltratiestroken met bovengrondse opslag

Dit is een verlaagd veld of verlaagde strook waar het water tijdelijk op wordt geslagen en vervolgens wordt geïnfiltreerd (Pötz & Bleuzé, 2012). Het verschil met de maatregel 'bodeminfiltratie' is dat daar het water op het maaiveldniveau infiltreert en dat bij infiltratievelden of stroken water eerst tijdelijk opgeslagen kan worden (vanwege de lagere ligging dan het maaiveld) en daarna infiltreert. Het oppervlak dat nodig is voor een infiltratieveld of infiltratiestrook is ongeveer 10% tot 20% van het aangesloten verharde oppervlak.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Infiltratievelden en stroken	Relatief lage aanleg- en onderhoudskosten	Weinig dubbel ruimtegebruik mogelijk (te veel ander intensief gebruik van de bodem kan leiden tot een dichtgetrapte bodem, waardoor het infiltratievermogen vermindert)	Toe te passen bij bodemsoorten die goed en bodemsoorten die redelijk water doorlaten
	Minder ruimte nodig dan bij 'bodeminfiltratie'		
	Kan bijdragen aan waterbewustzijn		
	Draagt bij aan vermindering hittestress		
	Draagt bij aan vergroting biodiversiteit		
	Voegt vocht toe aan de bodem		



Figuur 8 Kleine infiltratiestroken (actrees.org, n.d.)

B5. Regenwatervijvers

In deze vijvers kan het regenwater worden opgevangen (Pötz & Bleuzé, 2012). In de vijver kunnen eventueel planten en/of een zandfilter in de oeverzone gerealiseerd worden, waarmee het water kan worden gezuiverd. Als de bodemtype en de grondwaterstand dat toelaten en het water voldoende schoon is, kan de overstort van de vijver aangelegd worden als infiltratievoorziening.

Als het water meer vervuild is, kan de bodem van de vijver afgedicht worden door middel van een folie. Water kan dan niet direct via de bodem infiltreren. De regenwatervijvers die bij de bodem afgedicht zijn, hebben altijd een overstort die is aangesloten op het oppervlaktewater of een infiltratievoorziening. Bij gebrek aan oppervlaktewater of infiltratiemogelijkheden, kan de vijver worden aangesloten op het riool.

Regenwatervijvers kunnen zowel een natuurlijke als een stedelijke uitstraling krijgen. Het verschil tussen een regenwatervijver en een stedelijke waterloop is dat water in een regenwatervijver opgevangen, en geïnfiltreerd of, bij een overstort die is aangesloten op oppervlaktewater, afgevoerd wordt. Een stedelijke waterloop heeft als doel om het regenwater uitsluitend af te voeren. Daarom kan een stedelijke waterloop een langgerekte vorm hebben en een vijver een andere vorm hebben. Voor een regenwatervijver is ongeveer 10 tot 20% van het aangesloten verharde oppervlak (bij een maximale peilstijging van 30 cm) nodig.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Regenwatervijvers	Kan bijdragen aan waterbewustzijn	Gemiddeld of hoge aanlegkosten voor regenwatervijver zonder folie die bodem afsluit	Bij regenwatervijvers zonder afgesloten bodem: toe te passen bij bodemsoorten die redelijk tot goed water doorlaten en met een redelijk hoge grondwaterstand
	Draagt in hoge mate bij aan vergroting biodiversiteit	Hoge aanlegkosten voor regenwatervijver met folie die bodem afsluit	
	Draagt bij aan vermindering hittestress	Gemiddeld of hoge onderhoudskosten voor zowel met als zonder folie	Bij regenwatervijvers met afgesloten bodem: toepasbaar zowel op gronden die goed als slecht water doorlaten
	Kan water zuiveren (door bijv. beplanting of zandfilter)	Moet relatief vaak onderhouden worden	
	Kan vocht toevoegen aan de bodem	Mogelijk gevaarlijk voor kinderen	

B6. Wadi

Een wadi is een beplante verlaging in het maaiveld met een waterdoorlatende bodem. Via goten en/of greppels stroomt water naar de wadi toe.

In de bovenlaag wordt beplante verbeterde grond aangelegd en daaronder wordt een laag geplaatst met goed waterdoorlatende materialen (bijv. grind of lavasteen) (Pötz & Bleuzé, 2012). Deze laag met waterdoorlatende materialen is ingepakt zodat de laag niet kan dichtslibben of wortels kunnen infiltreren. Onderin deze laag wordt een infiltratie- of drainbuis geplaatst. Ook bevindt zich er een overloopvoorziening die is aangesloten op de infiltratie- of drainbuis. Het water kan via de laag met waterdoorlatende materialen de bodem intrekken. Als het water zo hoog staat dat het in de overloopvoorziening terechtkomt, stroomt dat meteen naar de infiltratie- of drainbuis. Als de wadi goed ontworpen is, gebeurt dit niet vaak. Als de overloopvoorziening en infiltratie- of drainbuis beide vol zitten met water, vindt er afvoer naar oppervlaktewater plaats.

Wadi's kunnen zo worden beplant (bijv hoog opgaande beplanting) dat deze de biodiversiteit nog meer verhogen (Pötz & Bleuzé, 2012). Deze natuurlijke wadi's moeten gemiddeld twee keer per jaar gemaaid worden. Wadi's die met gras zijn bekleed, moeten ongeveer eens in de twee weken gemaaid worden.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in ...
Wadi	Dubbel ruimtegebruik mogelijk	Gemiddeld of hoge aanleg- en onderhoudskosten	Alleen toe te passen bij bodemsoorten die goed water doorlaten en een relatief lage grondwaterstand hebben (bij voorkeur meer dan 1,5 of 2 m onder maaiveld)
	Draagt bij aan waterbewustzijn		
	Draagt bij aan vermindering hittestress		
	Draagt in hoge mate bij aan vergroting biodiversiteit	Met gras ingezaaide wadi moet relatief vaak gemaaid worden	NB. Er moet een koppeling tussen de wadi en oppervlaktewater zijn
	Voegt vocht toe aan de bodem		



Figuur 9 Wadi (gidsmodellen.nl, n.d.)



Figuur 10 Tekening van een wadi (Gemeente Bladel, n.d.)

B7. Grindkoffers

Hier is een laag grind aanwezig waar water door heen kan zakken. Door het grind heen komt het water direct in de bodem. Water kan boven- of ondergronds (bijv. via gootje of ondergrondse buis) naar het grind worden vervoerd. Het grind is ingepakt met geotextiel zodat het niet dichtslibt.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar bij
Grindkoffers	Lage aanlegkosten	-	Toepassen bij kleine oppervlakken is handiger dan bij grote oppervlakken
	Geen tot weinig ruimtegebruik op maaiveld		Ook toe te passen bij bodem die weinig water doorlaat
	Voegt vocht toe aan bodem		



Figuur 11 Grind in de bodem (Duurzaamdiepenveen.nl, n.d.)

B8. Infiltratieriool

Dit is een geperforeerde buis. Doordat er in de buis gaatjes zitten, kan water de bodem intrekken. De geperforeerde buis is ingepakt met geotextiel zodat hij niet dichtslibt. Een infiltratieriool kan worden aangesloten op oppervlaktewater of een riool. Bij hevige buien in korte tijd kan het water dan daar op overstorten.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Infiltratieriool	Geen ruimtegebruik op maaiveld	Infiltratieriool heeft gemiddeld of hoge aanlegkosten	Bodem moet voldoende goed water doorlaten
	Voegt vocht toe aan de bodem		



Figuur 12 Infiltratierool (loguswww.nl, n.d.) en detailfoto infiltratierool/inzetfiguur (beuker-bkl.com, n.d.)

B9. Infiltratiekratten + infiltratieputten

Dit zijn gedeeltelijk open kratten van bijvoorbeeld kunststof of een steenachtig materiaal waar water door heen kan infiltreren. De kratten worden met filterdoek omhuld zodat ze niet dichtslibben (Pötz & Bleuzé, 2012). Bij infiltratiekratten zijn infiltratieputten (kolken) aanwezig, die het water van de straat naar de kratten brengen. Ook kan het water van bijv. een hemelwaterafvoer van een gebouw naar de kratten worden gebracht. Nadat het water door de kratten is gegaan, zakt het water de grond in. Het voordeel van infiltratiekratten en putten is dat deze een laag creëren die goed waterdoorlatend is (de kratten). Infiltratiekratten en infiltratieputten bestaan in verschillende maten.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Infiltratiekratten en infiltratieputten	Geen ruimtegebruik op maaiveld	Hoge aanlegkosten en relatief hoge onderhoudskosten	Ook toe te passen op bodemsoort die slecht water doorlaat
	Meer opslagcapaciteit dan grindkoffers		Onder verschillende functies toepasbaar
	Kan vocht toevoegen aan de bodem (als water nadat het door kratten gaat, infiltreert)		



Figuur 13 Infiltratiekatten (Jutter.nl, n.d.)

B10. Seizoensberging

Het doel van deze maatregel is om in de zomer (bij een watertekort) opgeslagen water te kunnen gebruiken. Er zijn verschillende manieren om seizoensberging te realiseren. Het oppervlaktewater kan worden vergroot, waardoor er meer ruimte is voor het bergen van water. Ook kan een grotere peilfluctuatie toegestaan worden (Pötz & Bleuzé, 2012). Een andere mogelijkheid is om door middel van flexibel peilbeheer (vóór een bui het peil verlagen) ruimte te laten ontstaan voor waterberging. Ook is een specifieke voorziening (bergbassin) waar water wordt geborgen mogelijk. De hoeveelheid water die in de zomer benodigd is, is waarschijnlijk wel groter dan wat er in de winter opgeslagen wordt.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Extra bergend oppervlak realiseren	Peilfluctuatie blijft beperkt (i.t.t. extra berghoogte realiseren)	Hoge aanlegkosten	Toepasbaar bij (bestaand) oppervlaktewater
	Draagt in kleine mate bij aan vermindering hittestress	Gemiddeld tot hoge onderhoudskosten	Toepasbaar in een gebied waar extra bergend oppervlak gemaakt kan worden
	Draagt bij aan vergroting ecologische waarde	Extra oppervlak nodig	
Extra berghoogte realiseren	Geen extra oppervlak nodig (i.t.t. vergroten bergend oppervlak)	Gemiddeld of hoge aanleg- en onderhoudskosten	Toepasbaar bij (bestaand) oppervlaktewater
	Draagt in kleine mate bij aan vermindering hittestress	Grotere peilfluctuatie	
	Draagt bij aan vergroting ecologische waarde		
Flexibel peilbeheer	Lage aanlegkosten	Gemiddeld of hoge onderhoudskosten	Toepasbaar bij (bestaand) oppervlaktewater
	Minder behoefte aan inlaten van gebiedsvreemd water		

	Minder verzilting (en minder kwel)		NB. Er moet een goede koppeling tussen meteorologische data en peilbeheer zijn
Specifieke voorziening (bergbassin)	Dubbel ruimtegebruik is mogelijk	Relatief hoge aanleg- en onderhoudskosten	Toepasbaar bij (bestaand) oppervlaktewater
			NB. Lastig te ontwerpen voor dubbel ruimtegebruik

B11. Waterpleinen

Bij waterpleinen bevindt zich een lager gelegen gedeelte dat onder water kan stromen bij een hevige bui (Pötz & Bleuzé, 2012). Water dat in de omgeving op verhard oppervlak valt, kan via het oppervlak, door regenwaterriolen of door open afvoeren op het plein uitkomen. Een waterplein kan verhard zijn, maar ook (deels) groen zijn.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Waterplein	Vergroten waterbewustzijn	Gemiddeld of hoge aanleg- en onderhoudskosten	Goed toe te passen in gebieden met geen mogelijkheid voor berging en infiltratie (weinig ruimte, hoge grondwaterstanden)
	Dubbel ruimtegebruik mogelijk		NB. Gedeelten die onder water komen te staan, moeten makkelijk schoon te maken zijn
	Draagt (in kleine mate) bij aan vermindering hittestress		NB. Direct nadat het water is afgevoerd, is onderhoud nodig (omdat het plein ook voor andere functies gebruikt wordt en water ongezuiverd en vervuild op het waterplein komt)
	Draagt in kleine mate bij aan vergroting biodiversiteit		NB. Buffervoorziening moet bij hoge grondwaterstanden en toepassing onder grondwaterstand waterdicht gemaakt worden



Figuur 14 Waterplein in Rotterdam (Rotterdam.nl, n.d.)



Figuur 5 Ander waterplein, Rotterdam (Google Maps, n.d.)

C. Gebruikmaken van regenwater

C1. Regentonnen

Bewoners kunnen regentonnen in hun tuin plaatsen. Het regenwater kan zo hergebruikt worden als onder andere besproeiing en begieting van de tuin (Pötz & Bleuzé, 2012). Hiermee wordt drinkwater bespaard. De meest gebruikte regentonnen hebben een inhoud van ruim 200 liter (Groenblauwenetwerken.nl, n.d.).

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Regenton	Relatief lage aanleg- en beheerskosten	Tonnen kunnen bevroren en kapot gaan	NB. Overstort voorzieningen noodzakelijk
	Weinig ruimtegebruik op maaiveld		
	Draagt bij aan vergroting waterbewustzijn	Ton heeft relatief lage capaciteit om water op te slaan	
	Regenwater wordt hergebruikt		

D. Overig

D1. Regenwaterriool

Een regenwaterriool is een niet geperforeerde buis onder het maaiveld. Het water in het regenwaterriool wordt naar oppervlaktewater of naar een infiltratievoorziening geleid.

(Sub)maatregel	+	-	Wel/niet toepasbaar in
Regenwaterriool	Geen ruimtegebruik bovengronds	-	-

5 Samenvattingen gesprekken

In deze bijlage zijn samenvattingen van gesprekken te vinden waar vanuit de scriptie naar verwezen is. De samenvattingen staan op achternaam in alfabetische volgorde. De samenvatting van het testen van het afwegingsmodel staat achteraan.

Samenvatting

Aanwezig: mevrouw R. van Assema (Gemeente Amersfoort, Afdeling Woon- en Werkklimaat)

Datum: 22 maart 2016

Je zou eens naar Teeb (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) kunnen kijken. Daarbij kan je kijken wat groen aan waarde oplevert. Het gaat ook om zachte belangen zoals ruimtelijke kwaliteit.

Soorten (planten en dieren) kunnen profiteren van groen. Er kan ook gekeken worden naar of het groen dat toegevoegd wordt, iets oplevert voor de kenmerkende natuur die van oorsprong aanwezig is ergens.

Er bestaan verschillende soorten wadi's. Naast wadi's met gras heb je bijvoorbeeld ook wadi's met moerasplanten. Er bestaan ook speelwadi's.

Samenvatting

Aanwezig: de heer A. Boelhauwers (Gemeente Amersfoort, Afdeling Stedelijk Beheer)

Datum: 4 april 2016

Bij de keuze van een maatregel kijk ik naar de kosten van het beheer en de beheersbaarheid van een maatregel.

Samenvatting

Aanwezig: de heer P. Camps (Gemeente Amersfoort, Afdeling Woon & Werkklimaat)

Datum: 29 maart 2016

Amersfoort kan qua geomorfologie in drie gebieden onderverdeeld worden: rivier, beken, stuwwal.

In Amersfoort is overal zand als eerste laag in de bodem aanwezig. In de stad ligt geen klei als eerste laag. Hier en daar bevinden zich er tussen dunne lagen klei of veen. Zo bestaat er de Eemkleilaag. Deze ligt niet in het zuiden van Amersfoort. En in het noorden is de Eemkleilaag dikker dan bijvoorbeeld bij het centraal station.

Samenvatting

Aanwezig: de heer M. Cramer (Gemeente Amersfoort, afdeling Stad en Ontwikkeling)

Datum: 8 april 2016 en 12 mei 2016

Onderstaande samenvatting heeft betrekking op één locatie: Koningin Wilhelminalaan/Prins Frederiklaan in Amersfoort.

Holle weg zou je anders kunnen verwoorden (in Limburg betekent het wat anders). Bijv. hooggeprofileerde weg. Cultuurhistorisch is het niet de meest wenselijke maatregel omdat het qua inrichting niet optimaal past. De goot in het midden verdeelt het beeld. Dan is het niet één vlak meer.

Greppels. Het is vanuit cultuurhistorie niet echt wenselijk dat de weg hoger komt te liggen dan de groenstroken. De groenstroken moeten opvallen. Als je de weg hoger laat liggen, verdeelt dat ook. En greppels verdelen de weg ook.

Vroeger was er een rotonde bij het Stationsplein. Daar zijn ook foto's van. De rotonde diende als een verbijzondering van de ruimte. Op de rotonde stond een standbeeld van Johan van Oldenbarnevelt. Je zou nu ook standbeelden op de rotonde/regenwatervijver kunnen plaatsen die verwijst naar de Koningin Wilhelminalaan. Waterloop/regenwatervijver zou volgens cultuurhistorie wel het beste een geometrische vorm kunnen hebben. Onderaan Emmalaan zou bijvoorbeeld een natuurlijke regenwatervijver/waterloop gerealiseerd kunnen worden en bij het Stationsplein een stedelijke/stenige regenwatervijver of waterloop.

Tuinarchitecten hebben de Koningin Wilhelminalaan ontworpen. Er is gekozen voor grasstroken omdat deze een parkachtige uitstraling hebben. Door de grasstroken lijkt op een park. De woningen staan in de groene tuinen en door de grasstroken staan ze in een park. De weg heeft een ruim karakter/open karakter. Heesters zouden dat verminderen. Heesters zouden eventueel op beeldbepalende plekken geplaatst kunnen worden.

Rotonde bij Emmalaan, Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan is een paar jaar geleden aangelegd. Dat was eerst een kruispunt.

Aanvullingen n.a.v. gesprek mei:

In combinatie met een van de andere maatregelen lijkt het slim om een voorziening (wadi of greppel) aan te leggen in de groenstroken langs de Koningin Wilhelminalaan. Op die manier vermindert de hoeveelheid water die (met veel kracht) van de Koningin Wilhelminalaan afstroomt. Hoe kijkt u vanuit cultuurhistorie daar tegenaan?

De grasstroken zijn nu vlak. Deze zouden verdiept moeten worden vanwege de wadi of greppel. Als er water in een wadi of greppel voor een tijd blijft staan, levert dat ook een ander beeld van de groenstrook op. Cultuurhistorisch gezien zou ik liever een voorziening zien die uit het zicht is in plaats van in het zicht.

Een mogelijkheid is ook om bijvoorbeeld een ondergronds bassin aan te leggen. Je zou het water dat daarin komt, kunnen gebruiken. De bassin zou onder een plateau of verkeersdrempel kunnen komen te liggen.

Een andere mogelijkheid is om in de rotonde met bij de Koningin Wilhelminalaan, Prins Frederiklaan en Emmalaan een vijverbak aan te leggen.

Eventueel zou er ook een rotonde en vijverbak aangelegd kunnen worden op de Koningin Wilhelminalaan, bij het kruispunt met de Koningin Sophialaan. Een nadeel is dat dit de lange lijn van de Koningin Wilhelminalaan doorbreekt.

Samenvatting

Aanwezig: de heer D. van Dam (Waterschap Vallei en Veluwe, afdeling Planvorming)

Datum: 25 maart 2016

Ik maak mij meer zorgen om watertekorten (met name in de stad). Watertekorten kunnen leiden tot waterkwaliteitsproblemen (doordat water niet doorstroomt). Een slechte waterkwaliteit komt vaak op dezelfde plekken terug. Het is moeilijk om voor sommige plekken oplossingen te bedenken. In de wijken Nieuwland en Schothorst in Amersfoort is bijvoorbeeld weinig doorstroming in het oppervlaktewater. Als je water uit de Eem in zou laten, komt het water wel op die plek terecht maar stroomt het water in de andere kant van de wijk nog niet door.

Een gemeente heeft veel wadi's aangelegd. De wadi's worden zo ontworpen dat er (bijvoorbeeld) maximaal 2 dagen water in kan staan. Dit leidt niet tot een slechte waterkwaliteit.

Bij nieuwbouw is het belangrijk dat men zich bewust moet zijn van dat er misschien geen grote oppervlaktewater vlakken moet komen of dat in elk geval water voldoende moet doorstromen.

Het waterschap heeft een definitie van wateroverlast. Het gaat daarbij om wateroverlast door overstromingen uit oppervlaktewater. Deze definitie kan je vinden in het Nationaal Bestuursakkoord Water en of in de Keur. Het waterschap is verantwoordelijk voor het voorkomen van wateroverlast vanuit oppervlaktewater.

Voor mij/het waterschap is het belangrijk dat een maatregel werkt. Verder is het belangrijk dat een maatregel het benedenstroomse systeem niet extra belast en dat het te onderhouden en beheren is. Als aandachtspunt bij een maatregel uitvoeren bij een ontwikkeling is dat je moet kijken naar het eigendom en de grondpositie.

Zuiveringsinstallaties zijn gebouwd omdat de kwaliteit van oppervlaktewater laag was. Een maatregel die we nemen relateren we aan het effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Een ander criterium is of een maatregel simpel werkt.

Samenvatting

Aanwezig: de heer E. van Groningen (033 Groen)

Datum: 4 april 2016

033 Groen richt zich op het ontwikkelen en beheren van betekenisvol groen in de stad (soms met gemeenten, bewoners). Het richt zich op groene initiatieven maar initiatieven kunnen ook meerwaarde op andere vlakken hebben.

Bewoners van het Boldershof hebben 033 Groen benaderd.

Ik zie klimaatverandering als een gegeven. We moeten er mee dealen. We kunnen wel iets doen om meer tegen de klimaatverandering opgewassen te zijn. Qua wateroverlast kan je bijvoorbeeld technische of 'softere' maatregelen nemen.

Wat ik onder andere belangrijk vind bij maatregelen is dat water weer zichtbaar is in een straat of op een plein. Dat het bewustzijn en de beleving vergroot wordt. Ook kan het wellicht educatief zijn.

Budget is natuurlijk ook belangrijk. Maatregelen zouden ook flexibel in de uitvoering kunnen zijn. Dat elementen later nog toegevoegd kunnen worden.

Samenvatting

Aanwezig: de heer. J. van 't Klooster (Gemeente Amersfoort, Afdeling Stedelijk Beheer)

Datum: 14 maart 2016

Het infiltratieriool komt onder de Koningin Wilhelminalaan en het westelijke deel van de Prins Frederiklaan (ten westen van de rotonde met o.a. de Kon. Wilhelminalaan, Prins Frederiklaan, Emmalaan) te liggen. Het infiltratieriool wordt als het ware als een trap aangelegd (horizontale buizen, waarbij de volgende buis steeds iets lager ligt), en verschilt op die manier steeds in hoogte.

Bij het infiltratieriool zal water via kolken rechtstreeks het riool in lopen. In de rioolbuizen (infiltratiebuizen) zitten gaatjes, waardoor water de grond in kan trekken. Als een infiltratiebuis vol zit met water, en water over de overstordrempel van de buis gaat, komt het water in de 'volgende' (lager gelegen) infiltratiebuis terecht. Onderaan de Koningin Wilhelminalaan, ongeveer ter plekke van het kruispunt van de Koningin Wilhelminalaan met het Stationsplein, wordt een infiltratiebak aangelegd, van ca. 150 kuub. Het infiltratieriool is aangesloten op het bestaande gemengde riool. Dit is als het ware een 'nooduitlaat'; mocht het riool helemaal vol zitten, kan water naar het gemengde riool stromen.

Door middel van het infiltratieriool onder de Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan zal de hoeveelheid water die naar het Stationsplein stroomt, afnemen.

Kaarten met betrekking tot grondwateroverlast kan je opvragen bij de heer G. Bunk (afdeling Stedelijk Beheer).

Hoe wij bepalen welke maatregelen mogelijk zijn is door te kijken naar de technische mogelijkheden (o.a. grondwaterstand). Een infiltratieriool ga je bijvoorbeeld niet bij een hoge grondwaterstand aanleggen.

Voor onze afdeling (Stedelijk Beheer) is het belangrijk dat een maatregel na X jaar nog werkt. De maatregel moet functioneel zijn en de beheerskosten (over de levensduur) moeten niet te hoog zijn.

Samenvatting

Aanwezig: de heer A. Meijerink en de heer M. Blok (Gemeente Veenendaal, Afdeling Wijk- en Stadsbeheer)

Datum: 17 maart 2016

We kunnen de grondwaterstanden en de ligging van de type riolering opsturen. Er liggen nu nog veel gemengde riolen. In het noorden van de gemeente is het een en ander afgekoppeld. In het zuiden ligt vooral gemengd. In sommige wijken bevindt zich geen oppervlaktewater. Voor die twee wijken is een regenwaterstructuurplan gemaakt.

Als beleid wordt er nu een gemeentelijk riolerings- en waterbeheerplan gemaakt. Dit is een vervolg op het GRP. In het oude GRP staan samenvattingen van beleidsplannen, die voor het onderzoek wel handig kunnen zijn om te lezen.

Er is in de hele gemeente een enquête gedaan in 2015 naar of bewoners wateroverlast ervaren. Dit gaf een diffuus beeld. Vervolgens is de vraag gesteld of bewoners water in huis hadden.

Uit ervaring kunnen we zeggen dat er wateroverlast plaatsvindt in de straat 'Kerkewijk' en de Zandstraat. Bij de eerste straat komt dit doordat de wegen die er op aangesloten zijn, aflopen naar de Kerkewijk toe. Bij de Zandstraat liggen de omliggende straten hoger. Ook op het industrieterrein in het zuidoosten van Veenendaal (Nijverkamp), is een keer wateroverlast opgetreden. De oorzaak hiervoor was alleen dat er veel zand in het riool zat, waardoor er minder ruimte was voor water. In Engelenburg hebben we een paar meldingen gehad van bewoners van wateroverlast. We weten niet of dit door een hoge grondwaterstand of door veel/intense regen komt.

Als we afkoppelen, gaat het water naar het oppervlaktewater toe. Het oppervlaktewater stroomt naar de Grift toe. De Grift stroomt in noordwestelijke richting. Het grondwater zowel ten noorden als zuiden van de Grift, stroomt daar naartoe.

In de wijk Engelenburg Zuid wordt een regenwaterriool en drainage aangelegd en wordt de verharding vervangen. Dit kan nu, omdat het tegelijkertijd wordt uitgevoerd, relatief goedkoop. Vanwege de hoge grondwaterstand zijn niet veel andere maatregelen mogelijk. Er is oppervlaktewater in de buurt, waardoor het regenwaterriool daar op uit kan komen.

Wij houden de diepte van 1,5 m tot maaiveld aan voor de keuze om wel of niet te infiltreren. Als het grondwater dieper zit dan 1,5 m, kan je infiltreren.

Het is ook de vraag in hoeverre je water op straat als hinderlijk ervaart.

Als afdeling letten wij bij het kiezen van een maatregel op of er oppervlaktewater in de buurt van het gebied ligt, wat er (technisch) kan, en of maatregelen tegelijkertijd met andere werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd (bijvoorbeeld het riool vervangen als de verharding wordt aangepast).

Samenvatting

Aanwezig: de heer. H. Post (Gemeente Wageningen, Concernafdeling Ruimte)

Datum: 17 maart 2016

Het Waterplan Wageningen is interessant om door te nemen. Daarin staat ook hoe het oppervlaktewater stroomt. De oppervlaktewaterstroming is ook af te leiden uit de kavelrichting. Het GRP dat we nu hebben (2010-2015) wordt in een omgevingsvisie opgenomen. Het beleid uit het huidige GRP blijft wel bestaan.

In Wageningen is relatief weinig wateroverlast. De plekken waar wateroverlast op is getreden, is op het laagste punt bij de Generaal Foulkeslaan en Dillenburg en bij het busstation is een keer wateroverlast voorgekomen. De oorzaak van wateroverlast aan de uiteinden van de eerstgenoemde straten is dat daar sprake is van veel hoogteverschil. De Generaal Foulkeslaan ligt aan de ene kant op de Wageningse Berg. Dillenburg is een doodlopende weg waar het water aan het einde van de weg niet verder kan lopen. De oorzaak van wateroverlast bij het busstation is dat ten oosten hiervan de Ritzema Bosweg afloopt en ten westen er (bijna) geen hoogteverschil meer is. We hebben als gemeente meer last van droogte. We krijgen daar ook meer last van door de klimaatverandering.

Bij de Generaal Foulkeslaan zullen verticale infiltratiebuizen worden aangelegd. Mogelijk wordt er aan het einde van de straat Dillenburg een voorziening (bak bijvoorbeeld) aangelegd die het water bergt en daarna afvoert.

Op de Industrierweg is er geen wateroverlast. Het gebied wordt gerevitaliseerd en het is handig om tegelijkertijd het riool te vervangen. Er wordt een regenwaterriool aangelegd omdat dit dan aansluit op het al bestaande regenwaterriool in het noordelijke gedeelte van de Industrierweg en omdat er dan afgekoppeld kan worden. Er zijn niet veel andere mogelijkheden dan het water bergen in oppervlaktewater vanwege de hoge grondwaterstand. Het helofytenfilter dient om het water te zuiveren voordat het op het oppervlaktewater uit komt. De lozing zal ook het oppervlaktewater beter laten doorstromen. Alle daken worden afgekoppeld. Het is nog niet zeker of ook de weg wordt afgekoppeld. Als verkeersaanpassingen willen we de Industrierweg versmallen, parkeerplaatsen aanleggen en vrachtverkeer via een binnenterrein laten keren. Hiermee wordt geprobeerd om de verkeersdoorstroming te verbeteren. Er blijft asfalt liggen, het wordt niet veranderd naar klinkers. Er rijdt namelijk veel vrachtverkeer.

Voor de hoogte van de gemeente kan je de algemene hoogtekkaart gebruiken. De provincie Gelderland heeft mogelijk een geomorfologische kaart. Daarop staan ook grondwatertrappen. Het grondwater stroomt naar de Nederrijn toe en naar het westen. In het noorden van Wageningen is sprake van kwel. Er ligt nog veel gemengde riolering maar in het noorden van de gemeente ligt al een regenwaterriool. Informatie of kaarten over het riool kan ik naar je mailen.

Eén stroming van het oppervlaktewater is vanaf het noorden, via de Rooseveltlaan, naar de stadsgracht en van daaruit naar het Nieuwkanaal. Bij het kruispunt Nijenoord Allee en de Rooseveltlaan bevindt zich een gemaal die het water oppompt.

Bij de keuze van maatregelen letten wij onder andere op of het een simpele maatregel is. Het moet uit te kunnen leggen zijn aan (onder andere) bewoners. Aspecten als kosten voor de aanleg en het beheer zijn uiteraard ook belangrijk.

Samenvatting

Aanwezig: de heer C. Rijsbosch (Gemeente Amersfoort, Afdeling Stad en Ontwikkeling)

Datum: 18 maart 2016

Bewoners willen het Boldershof vergroenen. Bewoners hebben aangegeven dat het Plantsoen Noord en de doorgang vanaf het hof daar naar toe vol stonden.

Samenvatting testen afwegingsmodel

Aanwezigen (allen van de gemeente Amersfoort) (afdeling, functie/subafdeling)

- *De heer C. Rijsbosch (afd. SO, programmamanager groene stad/strategie)*
- *De heer H. Lensink (afd. SB, riolering)*
- *De heer J. van 't Klooster (afd. SB, water)*
- *De heer A. Wopereis (afd. SB, beheer groen)*
- *De heer M. Reinink (afd. PP, projectleider Boldershof)*

Datum: 11 mei 2016

Doel: kijken of het afwegingsmodel werkt en of de bedoeling erachter wordt bereikt

Door middel van: Afwegingsmodel voor locatie Boldershof door iedereen laten invullen (en witregels open laten voor zelf toe te voegen maatregelen)

Gebruikte afkortingen:

SB = Afdeling Stedelijk Beheer

SO = Afdeling Stad en Ontwikkeling

PP = Afdeling Projecten en Programma's

Ik lichtte toe waar mijn onderzoek over gaat. Vervolgens noemde ik het doel van deze sessie (te weten komen of de bedoeling achter het afwegingsmodel wordt bereikt). Daarna lichtte ik kort toe hoe ik de vier maatregelen, die al in het model staan, definieer. Ook verduidelijkte ik sommige criteria. Daarna heb ik het afwegingsmodel voor het Boldershof door elke aanwezige laten invullen. Nadat dit gedaan was, zijn de afwegingsmodellen naast elkaar gelegd. Er werd gekeken wat de verschillen en overeenkomsten tussen de ingevulde modellen waren. De deelnemers overlegden en discussieerden met elkaar.

Opmerkingen vóór het invullen van het afwegingsmodel:

- Ik mis ruimtegebruik van een maatregel als criterium (afd. SB, beheer oppervlaktewater).
- Ik mis 'vergroenen' als maatregel (afd. SB, beheer groen)
- Ik mis waterdoorlatende verharding als maatregel. Dit wordt bijvoorbeeld ook toegepast op locatie Zonnehof in Amersfoort (afd. SB, beheer groen)

Na het invullen van het afwegingsmodel

Dit viel op aan de verschillende invullingen van het model of werd er gezegd:

Een wadi vergroent een locatie ook (afd. SB, beheer groen)

Maatregel 'vergroenen' heb ik toegevoegd en daarbij ben ik uitgegaan van zelfbeheer (afd. SB, beheer groen)

Wadi (afd. SB, beheer oppervlaktewater)

Een wadi moet je vaak maaien, zwerfvuil moet je verwijderen en sliblaag moet je weghalen (soms hardhandig weghalen). Bij een wadi moet veel onderhoud gepleegd worden.

Groene maatregelen hebben wel hoge onderhoudskosten maar voegen esthetisch wel iets toe aan een locatie.

Ten aanzien van groen:

Is het beter om grote aaneengesloten groenvlakken te maken dan snippergroen (afd. SB, beheer groen).

Als criterium is veiligheid (voor spelende kinderen) ook heel belangrijk (afd. SB, beheer groen).

Opvallend is ook dat vergroenen, bij degenen die vergroenen als afzonderlijke maatregel hebben opgeschreven, hoog scoort.

Site klimaatboom. Daar wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van water voor het bevochtigen van de bodem bij een boomspiegel. Als je bij een boom meer grond met humus aanlegt, wordt vocht beter vastgehouden. Bodems met veel humus houden vocht beter vast. Water werd bij dit voorbeeld d.m.v. een leiding naar de boomspiegel gebracht.

Het criterium voorbeeldproject is geen argument om een maatregel wel of niet uit te voeren. Dat is eenmalig (afd. SB, beheer oppervlaktewater). Andere medewerkers vonden dit ook.

Een vijver en een wadi moeten vaak onderhouden worden.

Vooraf bij een wadi is het zo dat als je een keer flinke onderhoudsingreep doet, je de aanwezige flora en fauna die daar 'opgebouwd' waren, verwijderd. Dan moet dat opnieuw opgebouwd worden.

Stel dat je een maatregel weinig beheert, omdat er weinig budget is voor beheer. Dan heeft die maatregel ook niet veel effect (afd. SB, beheer oppervlaktewater). Bijv. een wadi die dichtgeslibt is.

Een wadi en een vijver kosten veel ruimte.

Ik heb een idee gezien/gehoord over een ondergronds bassin waar water in wordt opgeslagen (afd. SB, beheer groen). Door middel van zonnecellen wordt het water verwarmd. Dat water kan gebruikt worden om onkruid weg te halen. Dit is al in Nederland uitgevoerd een/meerdere keren. Van de vijver maak je bijvoorbeeld een ondergrondse bak.

De gebruiksruimte die overblijft na het realiseren van een maatregel is ook belangrijk om naar te kijken. Bijv. als je groen realiseert en het gaat ten koste van parkeerplaatsen.

Conclusie/belangrijke punten die voor of na het invullen van het model naar voren kwamen:

- Als een maatregel een hoge totaalscore in het model heeft, hoeft dat nog niet te betekenen dat die ook gekozen/uitgevoerd wordt. Daarna moet je nog naar maatregel specifieke eisen (zoals hoeveel ruimte de maatregel in beslag neemt) kijken. De totaalscore moet dus met de nodige voorzichtigheid bekeken worden.
- Daar waar 'vergroenen' als afzonderlijke maatregel erbij is geschreven (op twee ingevulde modellen), scoort deze wat totaalscore betreft hoog.
- Het beste is om voor het Boldershof meerdere maatregelen (bijv. 2 of 3) uit te voeren ipv één maatregel.
- Veiligheid is ook een belangrijk criterium.
- De gebruiksruimte die overblijft na het realiseren van een maatregel is ook belangrijk om naar te kijken.
- Het criterium 'voorbeeldproject' is niet zo relevant
- Het is handig als je alle criteria definieert. Bij sommige criteria is het onduidelijk wat je ermee bedoelt. Sommige criteria kan je ook het beste van naam veranderen.
- Gevraagd aan alle medewerkers: Werkt het model als quickscan (globaal de maatregel te scoren) en levert het discussie op?
Ja, het werkt als quickscan. Het levert zeker discussie op. We hebben er nu over gediscussieerd.
- Bereikt het model ook dat je breder gaat kijken doordat er zo veel verschillende criteria (met verschillende invalshoeken) in staan?
Iedereen kijkt vanuit zijn eigen professie (vakgebied) naar het model. Iemand van RO of een stedenbouwkundige zal het model anders invullen.

Doordat er criteria in staan als bijvoorbeeld 'esthetisch/uitstraling', let je daar ook op, terwijl je in eerste instantie naar het watertechnische aspect van een maatregel zou kijken.

Medewerkers die in hun dagelijkse werk bezig zijn met groen (afd. SO, programmamanager groene stad/strategie en afd. SB, beheer groen) hadden 'vergroenen' als afzonderlijke maatregel in het model bijgevoegd.

Wat is er in het afwegingsmodel na deze sessie wel of niet aangepast?

- De criteria zijn gedefinieerd en sommige zijn van naam veranderd.
- Criterium voorbeeldproject is verwijderd uit afwegingsmodel. De aanwezige medewerkers vonden dit niet een criterium waarmee bepaald wordt of je een maatregel wel of niet uitvoert.
- Criterium 'ruimte beslag' is aan het afwegingsmodel toegevoegd. De aanwezige medewerkers vonden dit een belangrijk criterium om mee te nemen. Een maatregel kan wel goed scoren, maar als hij op een groot gedeelte van de locatie komt te liggen, heb je weinig ruimte over.
- Criterium veiligheid (voor kinderen) is aan het afwegingsmodel toegevoegd. De aanwezige medewerkers vonden dit een belangrijk criterium. Daar wordt door de aanwezige afdelingen op gelet bij maatregelen.
- Waterdoorlatende verharding is als maatregel voor het Boldershof meegenomen in het afwegingsmodel. Deze is in de plaats gekomen voor de maatregel 'regenwatervijver'. Een regenwatervijver lijkt qua functie en karakter het minst te passen bij het Boldershof, in vergelijking met een wadi en infiltratieriool. Een wadi en infiltratieriool maken beide het gebruik van het hof door meer functies (bijv. verblijven of recreatie op het maaiveld of in de wadi) mogelijk, in tegenstelling tot een regenwatervijver. Bovendien denkt de gemeente aan het toepassen van een infiltratieriool. Bij alle vier de locaties zijn ook de maatregelen die de gemeente wil gaan nemen, meegenomen in het model.
- Vergroenen is niet als afzonderlijke maatregel in het afwegingsmodel meegenomen. De maatregelen die nu aanwezig zijn, zoals infiltratiestroken en wadi's, voegen ook groen toe.

6 Toelichting scores afwegingsmodel

In deze bijlage wordt de invulling van het afwegingsmodel toegelicht. Allereerst is beschreven waar de maatregel precies op de locatie gerealiseerd zou kunnen worden en welke specifieke soort maatregel het meest geschikt is. Vervolgens is de score op de criteria toegelicht.

Koningin Wilhelminalaan/Prins Frederiklaan, Amersfoort

Regenwatervijver en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Op het Stationsplein is het plan van de gemeente om een fietsenkelder aan te leggen op de huidige plek van de bovengrondse fietsenstalling. Daardoor is er ruimte beschikbaar voor maatregelen. Vanwege de te realiseren fietsenkelder en de vijver daarboven is het niet mogelijk om water direct in de bodem te laten infiltreren. De bodem zal verhard moeten zijn. De vijver laten aansluiten op oppervlaktewater lijkt niet logisch, omdat dit niet dichtbij aanwezig is. Om in de situatie dat de vijver verzadigd is, wel water af te kunnen voeren, kan een verticale infiltratiebuis aan de zijkanten van de vijver worden aangelegd. Voor extra zekerheid kan ook een aansluiting op het bestaande gemengde riool worden gemaakt.

De goten kunnen aan weerszijden van de Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan komen te liggen. Uitsluitend goten aanleggen lossen het probleem niet op, omdat het water dan op het Stationsplein terecht zou komen en daar niet weg kan stromen.

Om te voorkomen dat water, vanwege de flinke helling van de wegen, met grote kracht naar beneden stroomt, is het slim om voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Hiervoor kunnen op twee plekken op de Koningin Wilhelminalaan zogenaamde waterrotondes gerealiseerd worden. Hiermee wordt een kleine verlaging in het maaiveld bedoeld, waar water kan infiltreren.

Toelichting van de score

Kosten aanleg

Bij een regenwatervijver moet onder andere de grond ontgraven worden, de bodem en zijkanten verhard worden en de vijver moet met water gevuld worden. Ook dienen de verticale infiltratiebuis en de aansluiting op het bestaande gemengde riool te worden aangelegd. De vijver zal zo ontworpen moeten worden dat deze niet te veel gewicht drukt op de fietsenkelder, die eronder aanwezig is. De twee kleine waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen geen extreem hoge kosten opleveren. De bodem en zijkanten van deze waterrotondes kunnen onverhard blijven, zodat water infiltreert, en er hoeft geen water in te worden geplaatst. De maatregel lijkt relatief hoge aanlegkosten te hebben.

Kosten beheer

Een regenwatervijver moet redelijk vaak onderhouden worden (Pötz & Bleuzé, 2012). Het water in de vijver moet helder blijven. Vuil dat in de vijver terecht is gekomen moet bijvoorbeeld verwijderd worden. Door het geregeld onderhouden zullen de beheerskosten ook relatief hoog zijn. Ook zullen de waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan onderhouden moeten worden.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Een regenwatervijver zal relatief groot moeten zijn om voldoende water op te kunnen vangen, omdat deze ook zonder bui, vol staat met water. Deze zou behoorlijk wat ruimte innemen op het Stationsplein. Echter, zouden er aan de zijkant van de vijver zitplekken gecreëerd kunnen worden, waardoor de in beslag genomen ruimte deels efficiënt gebruikt kan worden. De waterrotondes nemen ruimte in op de Koningin Wilhelminalaan, welke niet voor andere functies gebruikt kunnen worden. Deze komen echter op de weg te liggen, die uitsluitend voor de functie verkeer wordt gebruikt. De waterrotondes zouden een dergelijke grootte moeten krijgen dat het verkeer slechts een flauwe uitwijkende bocht moeten maken.

Mate van effect

Water zal de goten in stromen, vanwege een bolling van de weg, en zal vervolgens naar beneden de vijver in stromen. De kans dat de vijver vol komt te staan met water is groter dan de kans dat dit gebeurt bij een infiltratiestrook of waterplein. Als de vijver verzadigd is, en het water nog niet wegstroomt naar de verticale infiltratiebuis of het riool of als dit te langzaam gaat, kan het gebeuren dat de vijver overloopt of dat water vanuit de vijver weer in de toevoer goten terecht komt.

Dat een regenwatervijver eerder vol staat dan een infiltratiestrook of waterplein, komt omdat bij een regenwatervijver maar een beperkte peilfluctuatie gewenst lijkt. Als het waterpeil wel veel zou fluctueren, en er valt geen regen, is het water dat altijd (ook bij droog weer) in de vijver aanwezig is, ver verwijderd van het maaiveld. Dit levert een onaantrekkelijk beeld op (er wordt als het ware in een gat gekeken). Daarom wordt er vanuit gegaan dat de peilfluctuatie klein is. Aangezien het peil van het water bij droog weer ook relatief hoog staat, is er weinig plek om regenwater na een bui in de vijver op te vangen. De vijver zal eerder vol zitten, in vergelijking met bijvoorbeeld een infiltratiestrook of waterplein.

De verwachting is dat een regenwatervijver minder effectief is dan bijvoorbeeld een infiltratiestrook of waterplein.

Veiligheid (kinderen)

Voor (spelende) kinderen is een regenwatervijver niet veilig. Zij zouden in de vijver kunnen vallen. Ook als het droog is, staat er water in de vijver. Om reden lijkt een regenwatervijver gevaarlijker voor kinderen dan bijvoorbeeld een infiltratiestrook. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan lijken minder gevaarlijk, omdat hier niet altijd water in zal staan en kinderen daar niet veel spelen, omdat het een doorgaande weg is.

Uitlegbaar (complexiteit)

De werking van een regenwatervijver is niet zeer complex, maar het is wel een andere vorm van water opslaan dan waar mensen voorheen bekend mee waren. Bij toepassing van een regenwatervijver zullen er ook waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan moeten worden aangelegd, omdat water met grote kracht naar beneden kan stromen. Om deze redenen is een regenwatervijver iets complexer dan bijvoorbeeld een infiltratieriool.

Effect op planten en dieren

In de regenwatervijver kunnen waterplanten worden aangelegd. Ook kan de regenwatervijver sommige dieren aantrekken. De regenwatervijver maakt het Stationsplein dus aantrekkelijker voor dieren en maakt het mogelijk om er planten in aan te leggen. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen de weg ook iets aantrekkelijker maken voor dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een deel van het water dat naar beneden stroomt, komt terecht in de twee waterrotondes. Een ander deel stroomt naar beneden en komt uit in de regenwatervijver. De regenwatervijver zal, vanwege de beperkte peilfluctuatie (zie toelichting bij 'Mate van effect'), relatief snel vol staan, in vergelijking met bijvoorbeeld de infiltratiestrook of het groene waterplein. Daarom zal ook redelijk veel water afgevoerd worden naar de verticale infiltratiebuis en het gemengde riool. Bij deze locatie wordt de toevoeging van water aan de verticale infiltratiebuizen en het gemengde riool als negatief beschouwd. Als het water uiteindelijk terecht komt in het gemengde riool, en als die overstort op oppervlaktewater, zal de waterkwaliteit verslechteren. Er zit namelijk ook afvalwater in het gemengde riool. Daarom is de score van deze maatregel op dit criterium zeer slecht.

Bijdrage andere klimaateffecten

Stilstaand oppervlaktewater verkoelt de omgeving niet zozeer. Dit kan namelijk 's nachts warmte vast houden, waardoor de stad minder afkoelt (Wageningenur, n.d.). Planten kunnen wel water verdampen (Moridnejad, 2012) en zo zullen de waterplanten de omgeving iets koeler maken. Ook kan de regenwatervijver, als gevolg van de verticale infiltratiebuis, droogte van de zandbodem ter plekke verminderen. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen de bodem ter plekke verminderen. De score op dit criterium is goed, maar niet zeer goed. De regenwatervijver en de waterrotondes zullen vooral droogte verminderen en in mindere mate hitte verminderen. Het beplante oppervlak zal in de regenwatervijver relatief klein zijn en daarom zal de omgeving niet veel koeler worden.

Waterbewustzijn

Het regenwater wordt bovengronds opgevangen in de waterrotondes en de regenwatervijver en met behulp van bovengrondse goten aangevoerd. Het regenwater, dat bovenop het altijd aanwezige water terecht komt, zal enige tijd in de vijver blijven staan. Het waterbewustzijn bij de gebruikers van de locatie zal om deze redenen vergroten. Als score wordt een 1 gegeven.

Visuele beleving

De regenwatervijver maakt het Stationsplein visueel aantrekkelijker. Water trekt over het algemeen mensen aan. Water in de openbare ruimte levert een bijdrage aan het vergroten van de beleving (Hospers, 2015). De waterrotondes maken de Koningin Wilhelminalaan visueel aantrekkelijker, als deze zo ontworpen worden dat deze passen bij de uitstraling of het karakter van de Koningin Wilhelminalaan.

Infiltratiestroken en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Aangezien onder het Stationsplein een fietsenkelder zou komen te liggen, en de infiltratiestroken daar boven gerealiseerd zouden worden, kan water niet direct in de bodem trekken. Er zou folie op de bodem en aan de zijkanten van de infiltratiestroken kunnen worden aangebracht. Voor afvoer van water kan een verticale infiltratiebuis aan de zijkanten van de infiltratiestroken worden aangelegd. Voor extra zekerheid kan een aansluiting op het bestaande gemengde riool worden gemaakt.

De goten kunnen aan weerszijden van de Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan komen te liggen.

Om te voorkomen dat water, vanwege de flinke helling van de wegen, met grote kracht naar beneden stroomt, is het slim om voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Hiervoor kunnen op twee plekken op de Koningin Wilhelminalaan zogenaamde waterrotondes gerealiseerd worden. Hiermee wordt een kleine verlaging in het maaiveld bedoeld, waar water kan infiltreren.

Toelichting van de scores

Kosten aanleg

De aanleg van de infiltratiestroken zullen niet zeer hoge kosten opleveren. Deze maatregel is het minst ingrijpend ten opzichte van de andere maatregelen voor deze locatie. Grond moet onder andere ontgraven worden, er moet een folie op de bodem en aan de zijkanten worden aangebracht en er moeten planten worden aangelegd. Daarnaast zullen de verticale infiltratiebuis en de aansluitingen op het gemengde riool moeten worden gemaakt. De strook hoeft echter niet gevuld te worden met water, geen verharde bodem en zijkanten te hebben en de constructie zal minder zwaar zijn. De twee kleine waterrotondes die op de Koningin Wilhelminalaan komen te liggen, hoeven niet veel te kosten. De bodem en zijkanten van de waterrotonde hoeven niet verhard te worden en er hoeft ook geen water in te worden geplaatst. Het lijkt dat de infiltratiestroken goedkoper zijn om aan te leggen dan de regenwatervijver.

Kosten beheer

In vergelijking met bijvoorbeeld een regenwatervijver of het groene waterplein kosten infiltratiestroken relatief weinig qua beheer (Pötz & Bleuzé, 2012). Er is niet continue water aanwezig dat schoon gehouden moet worden. In de infiltratiestroken zal vuil verwijderd moeten worden en de beplanting onderhouden moeten worden. Wel zullen ook de waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan onderhouden moeten worden.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Ook de infiltratiestroken zouden een behoorlijke grootte moeten hebben om het water op te kunnen vangen. Hier is weliswaar niet constant water in aanwezig, maar de infiltratiestroken zullen ook niet heel diep zijn. De stroken zelf kunnen niet voor andere functies worden gebruikt omdat de grond niet dicht getrapt kan worden, omdat zo het infiltratievermogen zou kunnen verminderen. Aan de randen van de infiltratiestroken zouden wel zitplekken gecreëerd kunnen worden, waardoor een deel van de in beslag genomen ruimte efficiënt wordt gebruikt. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan nemen ook ruimte in en maken geen meervoudig ruimtegebruik mogelijk.

Mate van effect

Bij een infiltratiestrook is er, bij dezelfde afmetingen als een regenwatervijver, meer ruimte om water te bergen dan bij een dergelijke vijver. Hier is namelijk geen sprake van een maximale peilfluctuatie omdat er in de infiltratiestrook bij droog weer geen water staat. In vergelijking met een regenwatervijver, zal een infiltratiestrook vol komen te staan bij een heviger bui of bij langere tijd langdurige regen. Een infiltratiestrook lijkt effectiever dan een regenwatervijver.

Veiligheid (kinderen)

Aangezien dit verdiepte stroken zijn, kunnen deze gevaarlijk zijn voor kinderen. De score is slecht, maar niet zeer slecht omdat er niet altijd water in de infiltratiestroken staat. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zijn niet zeer gevaarlijk, omdat kinderen hier niet zo zeer zullen spelen, omdat het een doorgaande weg betreft.

Uitlegbaar (complexiteit)

De manier hoe een infiltratiestrook werkt is niet ingewikkeld, maar het is een andere vorm van water opslaan dan waar mensen voorheen bekend mee waren. Bij toepassing van infiltratiestroken zullen er ook waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan moeten worden aangelegd, omdat water met grote kracht naar beneden kan stromen. Om deze redenen zijn infiltratiestroken iets complexer dan bijvoorbeeld een infiltratieriool.

Effect op planten en dieren

De infiltratiestroken zullen beplant zijn. Daarom zullen deze bepaalde dieren aantrekken. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen de weg ook iets aantrekkelijker maken voor dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Bij deze locatie wordt een toevoeging van water aan de verticale infiltratiebuis en vervolgens het gemengde riool, als iets negatiefs beschouwd. Als het water uiteindelijk terecht komt in het gemengde riool, en als een overstort plaatsvindt op oppervlaktewater, zal de waterkwaliteit verslechteren. Er zit namelijk ook afvalwater in het gemengde riool.

Een deel van het water dat naar beneden stroomt, komt terecht in de twee waterrotondes. Een ander deel stroomt naar beneden en komt uit in de infiltratiestroken. In vergelijking met bijvoorbeeld de regenwatervijver, wordt aangenomen dat er minder vaak water vanuit de infiltratiestroken de verticale infiltratiebuis en het riool in stroomt. De infiltratiestroken hebben namelijk meer ruimte om water op te vangen, in vergelijking met een regenwatervijver (zoals toegelicht bij 'Mate van effect' bij regenwatervijver). Daarom is de score van deze maatregel op dit criterium minder slecht dan de score van de regenwatervijver.

Bijdrage andere klimaateffecten

De infiltratiestroken zullen, vanwege de vele beplanting die er in staat, de omgeving verkoelen. Planten verlagen de luchttemperatuur doordat zij water verdampen (Moridnejad, 2012). Ook zal de droogte van de bodem, vanwege de verticale infiltratiebuis ter plekke verminderd worden. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen de bodem ook ter plekke verminderen.

Waterbewustzijn

Bij de infiltratiestroken en waterrotondes wordt water bovengronds aangevoerd door middel van goten en is het water enige tijd zichtbaar aanwezig. Daardoor zal het waterbewustzijn bij de gebruikers van het Stationsplein en de wegen toenemen.

Visuele beleving

Groen is een aspect dat de kwaliteit van een gebied kan bepalen (Ruimtexitmilieu, n.d.). Een van de functies van groen is beleving. De beplanting in de stroken zullen de locatie aantrekkelijker maken. Het water, dat tijdelijk in de stroken aanwezig is, trekt over het algemeen mensen aan en vergroot de beleving (Hospers, 2015). De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan maken de weg visueel aantrekkelijker, als deze ontworpen worden dat zij passen bij de uitstraling of het karakter van de weg.

Groen waterplein en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

De bodem en de zijanten van het groene waterplein zullen verhard zijn. Voor afvoer van het water dat in het plein terecht komt, kan een verticale infiltratiebuis aan de zijanten van de infiltratiestroken worden aangelegd. Voor extra zekerheid kan een aansluiting op het bestaande gemengde riool worden gemaakt. Om het waterplein toch een groene uitstraling te geven, zouden planten en bomen in of rondom het plein aangelegd kunnen worden.

De goten kunnen aan weerszijden van de Koningin Wilhelminalaan en Prins Frederiklaan komen te liggen.

Om te voorkomen dat water, vanwege de flinke helling van de wegen, met grote kracht naar beneden stroomt, is het slim om voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Hiervoor kunnen op twee plekken op de Koningin Wilhelminalaan zogenaamde waterrotondes gerealiseerd worden. Hiermee wordt een kleine verlaging in het maaiveld bedoeld, waar water kan infiltreren.

Toelichting van de scores

Kosten aanleg

De aanleg van een waterplein kost veel geld (Pötz & Bleuzé, 2012). Niet alleen de grond moet ontgraven worden, maar ook moeten de bodem en zijanten verhard worden. In het waterplein zullen objecten voor bepaalde functies (zoals trappen of bankjes) kunnen worden geplaatst. Daarnaast zullen de verticale infiltratiebuis en de aansluiting op het bestaande gemengde riool worden geplaatst. Het waterplein moet zo geconstrueerd worden dat het plein niet te veel gewicht drukt op de fietsenkelder. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan moeten ook aangelegd worden, maar deze zullen niet veel kosten, omdat het geen complexe voorzieningen zijn.

Kosten beheer

Het groene waterplein zal veel aan beheer kosten. Aangezien het plein ook gebruikt zou kunnen worden om te zitten, is het belangrijk dat het plein schoon is. Als het waterplein weer leeg staat, is het van belang dat bijvoorbeeld vuil en bladeren weggehaald worden. Ook de waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan moeten onderhouden worden.

Ruimte beslag (bovengronds)

Een groen waterplein zal relatief groot moeten zijn om voldoende water op te kunnen vangen. Echter, kan in het waterplein een aantal andere functies (zoals zitplekken) gerealiseerd worden. Het waterplein kan, als het niet (veel) regent ook daarvoor gebruikt worden. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan nemen ook ruimte in, maar de huidige functie (verkeer) zal blijven bestaan. Door de realisatie van de waterrotondes ontstaat niet een extra functie, maar de waterrotondes zullen ook maar beperkte ruimte innemen op de Koningin Wilhelminalaan.

Mate van effect

Bij een groen waterplein is er, bij dezelfde afmetingen als een regenwatervijver, meer ruimte om water te bergen dan bij een dergelijke vijver. In een groen waterplein is namelijk niet continue water aanwezig, zoals wel het geval is bij een regenwatervijver. In vergelijking met een regenwatervijver, zal een groen waterplein vol komen te staan bij een heviger bui of bij langere tijd langdurige regen. Een groen waterplein lijkt effectiever dan een regenwatervijver.

Veiligheid (kinderen)

Kinderen zouden, vanwege de verlaging van het waterplein, kunnen vallen. Het waterplein zal echter niet altijd vol staan met water, en lijkt daarom minder gevaarlijk dan een regenwatervijver. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zijn niet zeer gevaarlijk, omdat kinderen hier niet zo zeer zullen spelen, omdat het een doorgaande weg is.

Uitlegbaar (complexiteit)

De manier hoe een waterplein werkt is niet ingewikkeld, maar het is een andere vorm van water opslaan dan waar mensen voorheen bekend mee waren. Bij toepassing van een waterplein zullen ook waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan moeten worden aangelegd, omdat water met grote kracht naar beneden kan stromen. Om deze redenen is een groen waterplein iets complexer dan bijvoorbeeld een infiltratieriool.

Effect op planten en dieren

Vanwege het groen op het waterplein, kunnen dieren er op af komen. Wel wordt het waterplein ook voor andere functies (bijv. zitplekken) gebruikt. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan kunnen bepaalde dieren aantrekken. Aangezien het waterplein wel groen is, maar ook door mensen wordt gebruikt, heeft het waterplein een minder positief effect op dieren dan bijvoorbeeld de regenwatervijver of de infiltratiestroken.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Bij deze locatie wordt een toevoeging van water aan de verticale infiltratiebuis en vervolgens het gemengde riool, als iets negatiefs beschouwd. Als het water uiteindelijk terecht komt in het gemengde riool, en als een overstort plaatsvindt op oppervlaktewater, zal de waterkwaliteit verslechteren. Er zit namelijk ook afvalwater in het gemengde riool.

Een deel van het water dat naar beneden stroomt, komt terecht in de twee waterrotondes. Een ander deel stroomt naar beneden en komt uit in het groene waterplein. In vergelijking met bijvoorbeeld de regenwatervijver, wordt aangenomen dat er minder vaak water vanuit het groene waterplein de verticale infiltratiebuis en het riool in stroomt. Het groene waterplein heeft namelijk meer ruimte om water op te vangen, in vergelijking met een regenwatervijver (zoals toegelicht bij 'Mate van effect' bij regenwatervijver). Daarom is de score van deze maatregel op dit criterium minder slecht dan de score van de regenwatervijver.

Bijdrage andere klimaateffecten

De aanwezige planten en bomen in of rondom het plein kunnen verkoeling geven. Planten verdampen water (Moridnejad, 2012) en bomen geven schaduw. Het waterplein wordt ook uitgevoerd met een verticale infiltratiebuis. Daarmee vermindert de droogte van de bodem op die plek. De waterrotondes op de Koningin Wilhelminalaan zullen de bodem ook ter plekke verminderen.

Waterbewustzijn

In het waterplein en in de waterrotondes zal na een bui enige tijd regen aanwezig zijn. Ook wordt het water bovengronds aangevoerd naar het waterplein en de waterrotondes. Beide aspecten vergroten het waterbewustzijn.

Visuele beleving

Het groen dat aanwezig zal zijn op het waterplein, maakt het Stationsplein visueel aantrekkelijker. Groen is een aspect dat de kwaliteit van een gebied kan bepalen (Ruimtexmilieu, n.d.). Het water dat na een bui tijdelijk in het waterplein aanwezig is, kan ook de beleving vergroten (Hospers, 2015). De waterrotondes maken de Koningin Wilhelminalaan aantrekkelijker als deze een ontwerp krijgen dat past bij de uitstraling en het karakter van de laan.

Infiltratieriool

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Onder de Koningin Wilhelminalaan en een gedeelte van de Prins Frederiklaan kan een infiltratieriool komen te liggen. Deze zou in getrapte vorm moeten worden uitgevoerd vanwege de helling van de weg. Om voldoende capaciteit te hebben, zal een ondergrondse infiltratiebak onderaan de Koningin Wilhelminalaan moeten worden aangelegd. Deze heeft een overstort op het bestaande gemengde riool.

Toelichting van de scores

Kosten aanleg

De aanleg van een infiltratieriool kost meer dan de aanleg van bijvoorbeeld een regenwatervijver. Voor de aanleg van een infiltratieriool zal onder andere een groot oppervlak ontgraven moeten worden en moeten de infiltratiebuizen worden geplaatst. Daarnaast zullen inspectieputten, aansluitleidingen op het bestaande riool en kolken moeten worden geplaatst. Ook zal er een infiltratiebak (onderaan het infiltratieriool) worden aangelegd.

Kosten beheer

Een infiltratieriool moet ongeveer één keer per vijf jaar schoongemaakt worden (Piscaer, 2016). Het riool zal gereinigd moeten worden om ervoor te zorgen dat het infiltratievermogen behouden blijft. Bij het infiltratieriool onder de Koningin Wilhelminalaan, gedeelte van de Prins Frederiklaan en Emmalaan zullen geen waterrotondes worden aangelegd. Dat zou wel gebeuren bij de andere drie maatregelen op de wegen en het Stationsplein.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Een infiltratieriool neemt bovengronds geen ruimte in. Als de fietsenkelder onder het Stationsplein daadwerkelijk wordt gerealiseerd, zijn daar bovengronds allerlei functies mogelijk.

Mate van effect

Aangezien het infiltratieriool onder de Koningin Wilhelminalaan en een gedeelte van de Prins Frederiklaan zou komen te liggen, is er een groot oppervlak voor infiltratie van water. Als het water in de bodem op verschillende plekken hoog komt te staan, kan dit ertoe leiden dat de infiltratiebak (onderaan het infiltratieriool) gevuld wordt. Hier kan water infiltreren en als de infiltratiebak verzadigd is, kan het water naar het gemengde riool stromen. De capaciteit van het infiltratieriool lijkt groter dan de capaciteit van de infiltratiestrook en het groene waterplein. Daarom lijkt een infiltratieriool effectiever.

Veiligheid (kinderen)

Een infiltratieriool levert geen gevaar voor kinderen op.

Uitlegbaar (complexiteit)

Regenwater stroomt in de bestaande situatie naar het riool. Een infiltratieriool lijkt dan nog het meeste op de bestaande situatie. Een infiltratieriool onderscheidt zich van een regenwater- of droogweerrioel alleen door het feit dat er gaatjes in zitten. Om deze twee redenen is een infiltratieriool niet zeer complex en lijkt het ook makkelijk uitlegbaar.

Effect op planten en dieren

Het infiltratieriool heeft geen positief en geen negatief effect op planten en dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Bij deze locatie wordt een toevoeging van water aan het gemengde riool, als iets negatiefs beschouwd. Als het water uiteindelijk terecht komt in het gemengde riool, en als een overstort plaatsvindt op oppervlaktewater, zal de waterkwaliteit verslechteren. Er zit namelijk ook afvalwater in het gemengde riool.

De verwachting is dat de capaciteit van het infiltratieriool relatief groot is, in vergelijking met de capaciteit van de infiltratiestroken en de capaciteit van het groene waterplein (zie toelichting bij 'Mate van effect', infiltratieriool). Er wordt dan ook aangenomen dat er niet vaak water vanuit het infiltratieriool het gemengde riool in stroomt. Daarom is de score van het infiltratieriool op dit criterium beter dan de scores van de infiltratiestroken en het groene waterplein.

Bijdrage andere klimaateffecten

Het infiltratieriool zal, daar waar water de bodem in trekt, de grond ter plekke vochtiger maken.

Waterbewustzijn

Doordat water snel met behulp van de kolken het riool instroomt, is het water niet meer bovengronds aanwezig. Het waterbewustzijn wordt niet vergroot.

Visuele beleving

Het infiltratieriool ligt onder de grond. Deze zou het Stationsplein niet persé visueel aantrekkelijker maken.

Boldershof, Amersfoort

Waterdoorlatende verharding

Geschikte locatie

De waterdoorlatende verharding zou overal (op het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord, in de doorgang naar het hof en binnenin het hof) kunnen worden aangelegd.

Kosten aanleg

Voor de aanleg van waterdoorlatende verharding moet onder andere de grond ontgraven worden, de waterdoorlatende verharding worden aangebracht, de voeg worden gevuld met speciaal materiaal en de funderingslaag worden aangelegd. Aangezien de waterdoorlatende verharding overal (op het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord, in de doorgang en binnenin het hof) wordt aangebracht, zullen de aanlegkosten niet heel goedkoop zijn. In vergelijking met bijvoorbeeld een infiltratieriool zal de aanleg van waterdoorlatende verharding wel minder kosten.

Kosten beheer

De waterdoorlatende verharding moet ongeveer één keer per jaar schoongemaakt worden door een veeg of zuigmachine (Piscaer, 2016). Eén keer per vijf jaar moet de verharding schoongemaakt worden door een speciale machine.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De waterdoorlatende verharding nemen bovengronds wel ruimte in. Echter, zijn er bij toepassing van waterdoorlatende verharding alsnog veel functies mogelijk in het hof.

Mate van effect

Als er bij het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord, in de doorgang naar het hof en binnenin het hof waterdoorlatende verharding wordt aangelegd, kan regenwater overal direct de grond in trekken. Het zou kunnen gebeuren dat de bodem op een gegeven moment verzadigd raakt en er wel plassen blijven staan. De verwachting is dat dit niet vaak gebeurt. Waterdoorlatende verharding scoort goed op 'mate van effect', maar niet zeer goed.

Veiligheid (kinderen)

Waterdoorlatende verharding heeft geen positief of negatief effect op de veiligheid van kinderen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Waterdoorlatende verharding is geen complexe maatregel. Het kan uitgelegd worden als verharding waarbij water de bodem in kan trekken.

Effect op planten en dieren

Waterdoorlatende verharding heeft geen positief of negatief effect op planten en dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Water dat door middel van de waterdoorlatende verharding in de bodem komt, zal niet worden afgevoerd naar de singel. Daardoor heeft deze maatregel geen positief of negatief effect op het benedenstroomse watersysteem.

Bijdrage andere klimaateffecten

Waterdoorlatende verharding zal, omdat water door de verharding heen in de bodem trekt, de bodem ter plekke verminderen.

Waterbewustzijn

Water zal relatief snel door de waterdoorlatende verharding naar beneden zakken. Daarom zal deze maatregel niet bijdragen aan een toename van waterbewustzijn. De score is niet goed, maar ook niet slecht.

Visuele beleving

De waterdoorlatende verharding zal het Boldershof niet visueel aantrekkelijker maken, maar maakt het hof ook niet onaantrekkelijker. Uitsluitend de verharding zou worden vervangen.

Infiltratiestrook en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

De infiltratiestrook kan gerealiseerd worden binnenin het hof. Evenwijdig aan de achtertuinen van de meest noordelijke woningen lijkt een geschikte plek. Water dat vanuit het zuidelijke deel van het Boldershof naar het noorden stroomt, komt met behulp van goten in de infiltratiestrook terecht. Er hoeft geen hoogteverschil gecreëerd te worden want dit is er al. De bodem en de zijanten van de infiltratiestrook zouden onverhard blijven. Water kan zo de bodem in trekken. Voor de situatie dat de infiltratiestrook vol zit met water, lijkt het slim om buizen aan te leggen naar de nabijgelegen singel. De infiltratiestrook kan beplant worden. Water dat niet binnenin het hof maar op het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord en in de doorgang valt, kan ook met behulp van nieuw aan te leggen buizen naar de singel worden afgevoerd.

Toelichting van de scores

Kosten aanleg

Een infiltratiestrook aanleggen zal geen hoge kosten opleveren. De grond moet onder andere ontgraven worden en er moet beplanting worden aangelegd, maar de strook hoeft geen verharde bodem en zijanten te hebben en het hoeft niet met water gevuld te worden. De aanleg van de buizen die water vanaf het pad langs het Plantsoen Noord en de doorgang naar de singel brengt, zal ook niet veel kosten.

Kosten beheer

De infiltratiestrook moet onderhouden worden. Zo kan er vuil in terecht komen en kan de bodem dichtslibben. De beplanting zal ook onderhouden moeten worden. De verwachting is dat het onderhoud ten behoeve van deze aspecten vaker moet gebeuren dan het onderhoud van waterdoorlatende verharding en dat de beheerskosten zo hoger uitvallen. Daarom krijgen de infiltratiestrook een iets lagere score op dit criterium dan de waterdoorlatende verharding.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De infiltratiestrook zal bovengronds ruimte innemen. Infiltratiestroken kunnen niet voor andere functies worden gebruikt omdat de grond niet dicht getrapt kan worden, omdat daardoor het infiltratievermogen verminderd kan worden (Pötz & Bleuzé, 2012).

Aan de randen van de infiltratiestrook zouden wel zitplekken gecreëerd kunnen worden, waardoor de in beslag genomen ruimte deels efficiënt gebruikt kan worden.

Mate van effect

Water aan de zuidkant van het hof zal door middel van goten naar de infiltratiestrook worden vervoerd. Daar zal water via de bodem en zijanten de bodem in trekken. Als de infiltratiestrook toch verzadigd raakt, wordt er water door middel van ondergrondse buizen naar de singel afgevoerd. Water dat ter plekke van het Plantsoen Noord en de doorgang valt, wordt rechtstreeks met behulp van buizen naar de singel afgevoerd. Een infiltratiestrook lijkt minder effectief dan een wadi, omdat bij een infiltratiestrook geen speciale grond wordt aangelegd.

Veiligheid (kinderen)

Aangezien dit verdiepte stroken zijn, kunnen deze gevaarlijk zijn voor kinderen. De score is slecht, maar niet zeer slecht omdat de infiltratiestroken niet heel diep zullen zijn en er niet altijd water in staat.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een infiltratiestrook is geen zeer complexe ingreep. Wel verschilt het van de gangbare manier om met water om te gaan. Het is een bovengrondse in plaats van ondergrondse maatregel waarbij water infiltreert.

Effect op planten en dieren

In de infiltratiestroken zullen planten komen te staan. De beplanting kan dieren aantrekken. De maatregel maakt de aanleg van planten mogelijk en heeft een positief effect op dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Water dat in de infiltratiestrook terecht komt, zal in de bodem infiltreren. Als dit niet snel genoeg gaat of er een hevige regenbui in een korte tijd valt, kan er water door middel van de buis naar de singel worden afgevoerd. Bovendien stroomt water dat op de doorgang en het Plantsoen Noord valt, direct door middel van buizen naar de singel. Hierdoor zal de hoeveelheid water in de singel toenemen. Dit wordt als positief gezien, omdat het watersysteem zo voldoende gevoed blijft en een toevoeging van water voor een goede doorstroming (en goede waterkwaliteit) zorgt.

Bijdrage andere klimaateffecten

De infiltratiestrook vermindert de bodem ter plekke vanwege de infiltratie van het water. Planten verdampen water en zorgen voor een lagere luchttemperatuur (Moridnejad, 2012). Door de beplanting zullen de infiltratiestroken de omgeving dus verkoelen.

Waterbewustzijn

Water wordt bij de infiltratiestrook bovengronds aangevoerd en is een tijd na een bui in de strook aanwezig. Dit vergroot het waterbewustzijn.

Visuele beleving

De beplanting in de infiltratiestrook maakt het Boldershof visueel aantrekkelijker (Ruimtexitmilieu, n.d.). Het Boldershof is dan minder verhard. Ook het water, dat tijdelijk in de stroken aanwezig is, trekt over het algemeen mensen aan en vergroot de beleving (Hospers, 2015).

Wadi en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Een wadi kan ook evenwijdig aan de achtertuinen van de meest noordelijke woningen gerealiseerd worden. Water dat in het zuidelijke deel van het Boldershof terecht komt, zal vanwege hoogteverschil, de wadi in stromen. Goten zullen het water naar de wadi toe leiden. De wadi kan door middel van de drain/infiltratiebuis (onderin de wadi) op de singel worden aangesloten. Water dat op het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord en in de doorgang valt, zou door middel van buizen naar de singel kunnen worden gebracht.

Toelichting van de scores

Kosten aanleg

Voor de aanleg van een wadi moet meer gebeuren dan bij een infiltratiestrook. Niet alleen de grond moet bij een wadi ontgraven worden, maar ook moet een laag met beplante verbeterde grond, een laag met goed waterdoorlatende materialen, een infiltratie-/drainbuis en overloopvoorzieningen worden aangelegd.

Kosten beheer

De beheerskosten voor een wadi zullen hoger zijn dan deze kosten voor een infiltratiestrook. Het vuil dat in de wadi terecht komt, zal verwijderd moeten worden en er moet voorkomen worden dat de bodem dichtslibt. De beplanting moet onderhouden worden. Verder moet het gras gemaaid worden en moeten de overloopvoorzieningen leeg worden gezogen. Ook zal ervoor gezorgd moeten worden dat de laag met verbeterde grond zijn infiltratiefunctie behoudt.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Er wordt ruimte op het maaiveld ingenomen door een wadi. Echter, kan een wadi voor andere functies, zoals spelen, worden gebruikt.

Mate van effect

Een wadi lijkt effectiever dan een infiltratiestrook, omdat bij een wadi twee specifieke lagen (laag met verbeterde beplante grond en een laag met goed waterdoorlatende materialen) worden aangelegd.

Veiligheid

Een wadi ligt ook lager dan de directe omgeving. Kinderen zouden er in kunnen vallen. De score is slecht, maar niet zeer slecht omdat de wadi niet altijd water zal bevatten en niet zeer diep zal zijn.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een wadi is een complexere maatregel dan een infiltratiestrook. Er wordt speciale grond aangelegd. Daarom krijgt deze een lagere score.

Effect op planten en dieren

In de wadi zal beplanting aanwezig zijn. Deze beplanting zal dieren aantrekken maar omdat de wadi ook soms gebruikt zal worden door kinderen (bijv. om er in te spelen), zal de aantrekkingskracht op dieren minder groot zijn dan bij bijvoorbeeld een infiltratiestrook.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan de singel wordt als positief beschouwd. Het watersysteem blijft zo voldoende gevoed en een toevoeging van water leidt tot een betere doorstroming (en betere waterkwaliteit).

Het lijkt logisch dat in een wadi, ten opzichte van een infiltratiestrook, relatief meer water de bodem in trekt (vanwege de laag met verbeterd beplante grond en de laag met goed waterdoorlatende materialen). Bij dezelfde bui en hetzelfde oppervlak als een infiltratiestrook, zal bij een wadi minder water naar de singel afgevoerd worden. Daarom krijgt de wadi een 1 als score en niet een 2.

Bijdrage andere klimaateffecten

De wadi maakt de bodem ter plekke vochtiger doordat water de bodem in trekt. Ook zullen de beplanting en het gras in de wadi de omgeving verkoelen. Planten verdampen water en verlagen de luchttemperatuur (Mordinejad, 2012).

Waterbewustzijn

De bovengrondse goten leiden het water naar de wadi. Ook zal het water enige tijd in de wadi blijven staan. Het waterbewustzijn neemt zo toe.

Visuele beleving

Het gras en de beplanting in de wadi geven het Boldershof een groenere uitstraling. Dit heeft een positief effect op de beleving (Ruimtexmilieu, n.d.). Ook het water, dat tijdelijk in de wadi aanwezig is, trekt over het algemeen mensen aan en vergroot de beleving (Hospers, 2015).

Infiltratieriool

Geschikte locatie

Het infiltratieriool kan binnenin het hof, onder het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord en onder de doorgang worden aangelegd. Er kan een aansluiting op de singel worden gemaakt.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Voor de aanleg van een infiltratieriool zal onder andere een groot oppervlak en diepte ontgraven moeten worden en moeten de infiltratiebuizen worden geplaatst. Daarnaast zullen inspectieputten, aansluitleidingen op het bestaande riool en kolken moeten worden geplaatst. De verwachting is dat het infiltratieriool ten opzichte van de drie andere maatregelen voor het Boldershof het meeste kost om aan te leggen.

Kosten beheer

Een infiltratieriool moet ongeveer één keer per vijf jaar schoongemaakt worden (Piscaer, 2016). Het riool zal gereinigd moeten worden om ervoor te zorgen dat het infiltratievermogen behouden blijft.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Het infiltratieriool neemt geen bovengrondse ruimte in. Daardoor kunnen in het hof veel functies worden gerealiseerd.

Mate van effect

Aangezien het infiltratieriool onder het pad langs de woonblokken aan het Plantsoen Noord, de doorgang en de binnenkant van het hof wordt aangelegd, is er een groot oppervlak voor infiltratie van water beschikbaar. Het infiltratieriool lijkt daarmee veel capaciteit te hebben. Daarom scoort de maatregel zeer goed op dit criterium.

Veiligheid (kinderen)

Het infiltratieriool heeft geen positieve of negatieve invloed op de veiligheid van kinderen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een infiltratieriool is geen complexe maatregel. Het hof zou er in vergelijking met de huidige situatie hetzelfde uit kunnen komen te zien, maar alleen het type riolering is anders. Het enige verschil met een regenwaterriool is dat er gaatjes in de buis zitten.

Effect op planten en dieren

Het infiltratieriool heeft geen positief of negatief effect op planten en dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Aangezien het infiltratieriool naar verwachting meer capaciteit heeft dan bijvoorbeeld de infiltratiestrook, zal er relatief veel water de bodem in trekken. Maar een klein deel van het water zal dan naar de singel afvoeren. Toch wordt er wel water afgevoerd naar de singel, wat als positief wordt beschouwd. Daarom krijgt het infiltratieriool als maatregel een 1 als score op dit criterium en niet een 2.

Bijdrage andere klimaateffecten

Het infiltratieriool vermindert de droogte omdat water de bodem in trekt.

Waterbewustzijn

Het infiltratieriool levert geen bijdrage aan een toename van waterbewustzijn omdat water ondergronds wordt geïnfiltreerd. De score is niet goed, maar ook niet slecht.

Visuele beleving

Het infiltratieriool maakt het Boldershof niet visueel aantrekkelijker. De maatregel maakt het hof ook niet visueel onaantrekkelijker. De score is niet goed en niet slecht.

Engelenburg-Zuid, Veenendaal

Uitsluitend goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

De goten kunnen aan weerszijden van de wegen in Engelenburg-Zuid worden aangelegd.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

De aanleg van goten kost niet veel. Het is geen ingrijpende maatregel.

Kosten beheer

Het beheer van de goten zal niet zeer ingrijpend zijn en daarom niet veel kosten. De goten zullen af en toe leeggemaakt moeten worden, omdat er bijvoorbeeld bladeren in liggen.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De goten nemen in vergelijking met andere bovengrondse maatregelen weinig ruimte in. De goten kunnen niet voor andere functies gebruikt worden, maar omdat er weinig ruimte ingenomen wordt door de goten, scoort de maatregel goed op dit criterium.

Mate van effect

Goten zullen het water dat op straat valt, naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt afvoeren. Als er hevige bui valt of als er veel neerslag in lange tijd valt, is er bij deze maatregel geen 'buffer' aanwezig om water tijdelijk in op te vangen, zoals bij een greppel. De maatregel scoort goed, maar niet zeer goed op het criterium 'mate van effect'.

Veiligheid (kinderen)

De goten aan weerszijden van de wegen zullen geen positief of negatief effect op de veiligheid van kinderen hebben.

Uitlegbaar (complexiteit)

Goten aan weerszijden van de wegen is geen complexe maatregel. Goten zijn verlaagde stukken die water af kunnen voeren. De maatregel zal goed uit te leggen zijn aan de gebruikers van de buurt.

Effect op planten en dieren

De goten hebben geen positief of negatief effect op planten en dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Aangezien er bij deze maatregel geen 'buffer' aanwezig is om water tijdelijk op te vangen, zal veel water naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt stromen. Dit wordt als positief beschouwd, omdat zo het watersysteem voldoende gevoed blijft en de toevoeging van water voor een betere doorstroming en betere waterkwaliteit zorgt. Bij een te veel aan water kunnen gemalen het water door pompen. Aangezien veel water aan het watersysteem wordt toegevoegd, scoort de maatregel zeer goed op dit criterium.

Bijdrage andere klimaateffecten

De goten hebben geen positief of negatief effect op droogte en verminderen ook geen hitte.

Waterbewustzijn

Water wordt door de bovengrondse goten afgevoerd. Hierdoor vergroot het waterbewustzijn.

Visuele beleving

Goten maken de buurt niet visueel aantrekkelijker. Als de goten op een goede manier worden ingepast (qua grootte en materiaal), zullen deze de buurt ook niet onaantrekkelijker maken.

Greppels en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Een handige plek om de greppels aan te leggen is in het midden van de buurt, in de bestaande groene veldjes. Water uit de buurt kan met behulp van goten naar de greppels gebracht worden. Als de greppel zich gevuld heeft met water, zal dit afgevoerd moeten worden. Hiervoor kunnen buizen naar de bestaande watergangen aan de noord-, oost- en zuidkant van de buurt aangelegd worden.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Voor het aanleggen van greppels hoeven weinig werkzaamheden te gebeuren. De grond zal ontgraven moeten worden, maar er hoeft bijvoorbeeld geen voorziening of speciale grond geplaatst te worden.

Kosten beheer

De greppels zullen soms gemaaid moeten worden en vuil dat in de greppel terecht komt, moet verwijderd worden. De verwachting is dat dit beide relatief vaak moet gebeuren.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De greppels zouden in de groenstroken komen te liggen. Hier neemt het dus ruimte in. De greppels kunnen behalve wateropslag ook bijvoorbeeld gebruikt worden om te spelen, maar in de huidige situatie kan dit al (beter). De speelmogelijkheden verslechteren als gevolg van de maatregelen juist iets. Daarom scoort de maatregel slecht op dit criterium.

Mate van effect

Door middel van goten zal het water naar de greppels afstromen. In de greppel kan er een bepaalde hoeveelheid water blijven staan. Daar waar geen of weinig storende lagen in de bodem aanwezig zijn, zal een deel van het water infiltreren. Als de greppel vol raakt, wordt water afgevoerd naar de watergangen. Aangezien de greppels als buffer functioneren, lijken greppels effectiever dan de maatregel waarbij uitsluitend goten zouden worden aangelegd.

Veiligheid (kinderen)

Kinderen zouden in de greppels kunnen vallen. De score is slecht en niet zeer slecht omdat er niet altijd water in de greppels staat.

Uitlegbaar (complexiteit)

Greppels zijn iets complexer dan goten. Greppels zijn verder geen ingewikkelde ingrepen en zijn daarom goed uitlegbaar.

Effect op planten en dieren

De greppels komen in bestaande groene veldjes te liggen. De greppels zullen in vergelijking met de bestaande groene veldjes geen of zeer weinig extra dieren aantrekken. Ten opzichte van de huidige situatie, maken de greppels ook niet de aanleg van extra planten mogelijk. Om deze redenen scoort de maatregel niet goed en niet slecht op dit criterium.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan het watersysteem wordt als positief beschouwd, omdat zo het watersysteem voldoende gevoed blijft en dit zorgt voor een betere doorstroming en waterkwaliteit. Water kan de greppel vullen. Een deel van het water zal, daar waar geen storende lagen in de bodem aanwezig zijn, in de bodem trekken. Een ander deel zal de greppel vullen. Als de greppel vol zit met water, wordt er water afgevoerd naar de watergangen aan de zijanten van de buurt. In vergelijking met de maatregel waar alleen goten worden aangelegd, zal vanwege de mogelijke infiltratie en tijdelijke opslag van water, minder water afstromen naar de watergangen. Daarom is de score goed en niet zeer goed.

Bijdrage andere klimaateffecten

De greppels zullen in de bestaande groene veldjes komen te liggen. Een deel van het water dat in de greppel terecht komt, zal infiltreren en een ander deel wordt afgevoerd, omdat er storende lagen in de bodem aanwezig zijn. Vanwege de infiltratie zal eventuele droogte van de bodem ter plekke kunnen worden verminderd. De greppels verminderen niet meer hitte dan in de huidige situatie zal gebeuren, omdat er al groen aanwezig is. De score op het criterium is goed maar niet zeer goed.

Waterbewustzijn

Water stroomt via bovengrondse goten de greppels in. Het kan dat water een tijd in de greppel blijft staan. Om deze twee redenen neemt het waterbewustzijn meer toe dan bij de toepassing van uitsluitend goten.

Visuele beleving

Greppels zijn dan wel een groen element, maar als gekeken wordt naar waar de greppels zouden komen te liggen, wordt er geen groen toegevoegd aan de buurt. De greppels komen namelijk in bestaande groene veldjes te liggen. De score van de greppels op dit criterium is daarom niet goed, maar ook niet slecht.

Infiltratiekratten + infiltratieputten

Geschikte locatie

De infiltratiekratten kunnen onder de wegen in het midden van de buurt worden geplaatst. Als water niet verder kan infiltreren, zou dit afgevoerd moeten worden. Daarvoor kunnen buizen worden aangelegd naar de bestaande watergangen aan de noord-, oost- en zuidkant van de buurt.

Kosten aanleg

Bij het aanleggen van infiltratiekratten en putten moet onder andere grond ontgraven worden, goed waterdoorlatend materiaal rondom de kratten en geotextiel worden aangebracht, de kratten en putten en leidingen worden aangebracht (Peeters, 2011).

Kosten beheer

De infiltratiekratten hoeven naar verwachting niet vaak gereinigd te worden. De zandvang die in de kratten aanwezig is, moet ongeveer één tot twee keer per jaar schoongemaakt worden (Tuinvragen.com, n.d.).

Ruimtebeslag (bovengronds)

De infiltratiekratten + putten nemen bovengronds geen ruimte in.

Mate van effect

De infiltratiekratten kunnen net als de greppels als buffer dienen om een deel van het water op te vangen. Als de kratten vol raken of water niet verder de bodem kan infiltreren, wordt water pas afgevoerd naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt. Aangezien de infiltratiekratten als buffer functioneren lijkt deze maatregel effectiever dan de maatregel waarbij alleen goten worden aangelegd.

Veiligheid (kinderen)

De infiltratiekratten + infiltratieputten hebben geen positief of negatief effect op de veiligheid van kinderen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Infiltratiekratten + infiltratieputten lijken complexer dan bijvoorbeeld een regenwaterriool. De werking en de constructie van een infiltratiekrat is niet hetzelfde als bij een rioolbuis. In het geheel is de infiltratiekrat geen zeer complexe maatregel.

Effect op planten en dieren

De aanleg van infiltratiekratten + infiltratieputten leidt niet tot het aantrekken van dieren. De maatregel maakt ook niet de aanleg van planten mogelijk. Er is ook geen sprake van een negatief effect op planten en dieren door deze maatregel.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan het watersysteem wordt als positief beschouwd. Daardoor blijft het watersysteem voldoende gevoed en blijft het water genoeg doorstromen. Water zal de infiltratiekratten in stromen.

Vervolgens zal een deel van het water, daar waar geen storende lagen in de bodem zijn, infiltreren en daar waar dit niet mogelijk is, water afstromen naar de watergangen (aan de zijkanten van de buurt). In vergelijking met de maatregel waar alleen goten worden aangelegd, zal vanwege de mogelijkheid om water tijdelijk op te slaan en op sommige plekken te infiltreren, minder water afstromen naar de watergangen. Daarom is de score goed en niet zeer goed.

Bijdrage andere klimaateffecten

Daar waar geen storende lagen in de bodem aanwezig zijn, zal een deel van het water door de kratten heen de bodem in trekken. Overig water wordt afgevoerd naar oppervlaktewater. Door de infiltratie zal eventuele droogte van de bodem verminderd worden. Infiltratiekratten + infiltratieputten verminderen geen hitte. De maatregel scoort goed maar niet zeer goed op dit criterium.

Waterbewustzijn

Met behulp van de putten stroomt water de kratten in. De putten zullen op verschillende plekken aan weerszijden van de weg liggen, waardoor regenwater nauwelijks bovengronds zichtbaar is. De score op waterbewustzijn is niet goed en niet slecht.

Visuele beleving

De ondergrondse infiltratiekratten maken de buurt niet visueel aantrekkelijker en maken de buurt ook niet onaantrekkelijker. De score op dit criterium is niet goed, maar ook niet slecht.

Regenwaterriool

Geschikte locatie

Het regenwaterriool zou in de gehele buurt kunnen worden aangelegd.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Bij de aanleg van een regenwaterriool zal onder meer de grond ontgraven moeten worden en dienen de rioolbuizen te worden aangelegd. Ook zullen putten, aansluitleidingen en kolken moeten worden geplaatst. De verwachting is dat de aanleg van het regenwaterriool vergelijkbare kosten heeft als de aanleg van de infiltratiekratten en putten.

Kosten beheer

Het regenwaterriool zal af en toe gereinigd moeten worden. De verwachting is dat dit één keer per een aantal jaar moet gebeuren. Een infiltratieriool moet bijvoorbeeld ongeveer één keer per vijf jaar gereinigd worden.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Een regenwaterriool neemt bovengronds geen ruimte in.

Mate van effect

Water dat op straat valt, wordt door middel van kolken naar het riool vervoerd. Het riool brengt het water naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt. Het riool buffert geen water. In vergelijking met de greppel of de infiltratiekratten, wordt water relatief snel naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt afgevoerd. Het regenwaterriool lijkt minder effectief dan de greppel of de infiltratiekratten, omdat in het riool geen voorziening is waar een overschot aan water tijdelijk opgeslagen kan worden. Daarom wordt als score een 1 gegeven en geen 2.

Veiligheid (kinderen)

Het regenwaterriool heeft geen positief of negatief effect op de veiligheid van kinderen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een regenwaterriool is geen complexe maatregel. Er zijn veel overeenkomsten tussen de werking en de constructie van een regenwaterbuis en een gescheiden rioolbuis. De maatregel zal goed uitlegbaar zijn.

Effect op planten en dieren

De aanleg van een regenwaterriool leidt niet tot het aantrekken van dieren. Het regenwaterriool maakt ook niet de aanleg van meer planten mogelijk. Het regenwaterriool beïnvloedt planten en dieren ook niet negatief. De maatregel scoort niet goed en niet slecht op dit criterium.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan het watersysteem wordt als positief gezien. Het watersysteem blijft door de toevoeging van water voldoende gevoed en stroomt zo genoeg door, waardoor de waterkwaliteit ook goed blijft. Bij het regenwaterriool is geen voorziening aanwezig waar water tijdelijk opgeslagen kan worden, zoals bij een greppel en infiltratiekrat wel aanwezig is. Daarom zal relatief veel water naar de watergangen aan de zijkanten van de buurt stromen. Aangezien veel water wordt toegevoegd, scoort de maatregel zeer goed op dit criterium.

Bijdrage andere klimaateffecten

Het regenwaterriool heeft geen positief of negatief effect op droogte en vermindert ook geen hitte.

Waterbewustzijn

Het regenwaterriool zorgt er niet voor dat het waterbewustzijn toeneemt, omdat regenwater relatief snel het riool in stroomt en dus bijna niet bovengronds zichtbaar is. De score van een regenwaterriool op dit criterium is niet goed maar ook niet slecht.

Visuele beleving

Het regenwaterriool heeft geen invloed op de visuele beleving. Het maakt de buurt niet visueel aantrekkelijker en maakt de buurt ook niet onaantrekkelijker.

Busstation, Wageningen

Regenwatervijver en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

De regenwatervijver zou direct ten westen van het busstation, haaks op de Ritzema Bosweg, aangelegd kunnen worden. De bodem en zijkanten van de vijver zullen verhard moeten zijn, omdat water bij een onverharde vijverbodem (vanwege het bodemtype) zou infiltreren. Goten kunnen water van het hoger gelegen deel van de Ritzema Bosweg aanvoeren naar de regenwatervijver. De vijver kan nog een stuk langs de Ritzema Bosweg, in de richting van de Rooseveltweg, door lopen. Op het laatste gedeelte moet, vanwege het verkeerskruispunt, een buis naar de watergang aangelegd worden.

Om er voor te zorgen dat water niet, vanwege de flinke helling van de Ritzema Bosweg, met grote kracht naar beneden stroomt, lijkt het slim om langs de weg voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Ten oosten van het busstation is de Ritzema Bosweg bijna overal voorzien van groenstroken. Op een aantal plekken zouden de groenstroken verlaagd kunnen worden.

Als de holte van de goot aan de kant van de groenstrook daar eerder overgaat in vlakke verharding, en de goot verbonden wordt met de verlaagde groenstrook, zal een deel van het water daar naartoe stromen.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Voor de regenwatervijver zal onder andere grond ontgraven moeten worden en een verharde bodem en verharde zijkanalen moeten worden geplaatst. De vijver moet ook met water gevuld worden en een aansluiting op de watergang bij de Rooseveltweg moet worden aangelegd. Dit zal tezamen relatief hoge kosten opleveren.

Kosten beheer

Een regenwatervijver moet redelijk vaak onderhouden worden (Pötz & Bleuzé, 2012). Het water in de vijver moet helder blijven. Vuil dat in de vijver terecht is gekomen moet bijvoorbeeld verwijderd worden. Door het geregeld onderhouden zullen de beheerskosten ook relatief hoog zijn.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De regenwatervijver zal een flinke ruimte in moeten nemen aan de westkant van het busstation om voldoende water op te kunnen vangen. Aan de randen van de vijver zouden verhogingen gecreëerd kunnen worden om op te zitten. Zo kan een deel van de in beslag genomen ruimte efficiënt gebruikt worden.

Mate van effect

Water zal vanwege de bolling van de weg, de goten in stromen en zal vervolgens de vijver in stromen. De kans dat de vijver vol komt te staan met water is groter dan de kans dat dit gebeurt bij een infiltratiestrook of waterplein. Als de vijver verzadigd is, en het water nog niet wegstroomt naar de watergang bij de Rooseveltweg of als dit te langzaam gaat, kan het gebeuren dat de vijver overloopt of dat water vanuit de vijver weer in de toevoer goten terecht komt.

Dat een regenwatervijver eerder vol staat dan een infiltratiestrook of waterplein, komt omdat bij een regenwatervijver maar een beperkte peilfluctuatie gewenst lijkt. Als het waterpeil in de regenwatervijver wel veel zou fluctueren, en er valt geen regen, is het water dat altijd (ook bij droog weer) in de vijver aanwezig is, ver verwijderd van het maaiveld. Dit levert een onaantrekkelijk beeld op (er wordt als het ware in een gat gekeken). Daarom wordt er vanuit gegaan dat de peilfluctuatie klein is. Aangezien het peil van het water bij droog weer ook relatief hoog staat, is er weinig plek om regenwater na een bui in de vijver op te vangen. De vijver zal eerder vol zitten, in vergelijking met bijvoorbeeld een infiltratiestrook of waterplein.

De verwachting is dat een regenwatervijver minder effectief is dan bijvoorbeeld een infiltratiestrook of waterplein.

Veiligheid (kinderen)

Voor kinderen is een regenwatervijver niet veilig. Zij zouden in de vijver kunnen vallen. Ook als het droog is, staat er water in de vijver. De diepte zal daarom ook groter zijn dan bij bijvoorbeeld een infiltratiestrook. Om deze twee redenen lijkt een regenwatervijver gevaarlijker voor kinderen dan bijvoorbeeld een infiltratieveld/strook.

Uitlegbaar (complexiteit)

De regenwatervijver is geen complexe maatregel. Wel verschilt het van de veel gebruikte manier van omgaan met water op straat. Het is geen rioolbuis. De score is goed, maar niet zeer goed.

Effect op planten en dieren

In de regenwatervijver kunnen waterplanten worden aangelegd. Ook kan de regenwatervijver sommige dieren aantrekken.

Effect op oppervlaktewatersysteem

De regenwatervijver zal, vanwege de beperkte peilfluctuaties (zie toelichting bij 'Mate van effect'), relatief snel vol staan, in vergelijking met bijvoorbeeld de infiltratiestrook of het groene waterplein. Daarom zal ook redelijk veel water afgevoerd worden naar de watergang bij de Rooseveltweg. De toevoeging van water aan deze watergang wordt als positief beschouwd. Het watersysteem blijft zo voldoende gevoed en een toevoeging van water leidt tot een betere doorstroming (en betere waterkwaliteit). De maatregel krijgt een hoge score op dit criterium.

Bijdrage andere klimaateffecten

Stilstaand oppervlaktewater verkoelt de omgeving niet zozeer. Dit kan namelijk 's nachts warmte vast houden, waardoor de stad minder afkoelt (Wageningenur, n.d.). Planten verdampen wel water (Moridnejad, 2012) en verlagen de luchttemperatuur. Op die manier zullen de waterplanten de omgeving verkoelen. De score op dit criterium is goed, maar niet zeer goed. De regenwatervijver zal vooral droogte verminderen en in mindere mate hitte verminderen. Het beplante oppervlak zal in de regenwatervijver relatief klein zijn en daarom zal de omgeving niet veel verkoelen.

Waterbewustzijn

Regenwater wordt bovengronds aangevoerd en in de vijver opgevangen. Daar komt het bovenop het altijd aanwezige water te liggen. Door de bovengrondse aanvoer en de opslag in de vijver, zal het waterbewustzijn bij gebruikers van de locatie toenemen.

Visuele beleving

De regenwatervijver zal de aantrekkelijkheid van het busstation vergroten. Water trekt over het algemeen mensen aan. Water in de openbare ruimte levert een bijdrage aan het vergroten van de beleving (Hospers, 2015).

Infiltratiestrook en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Een mogelijke plek voor de infiltratiestrook is direct ten westen van het busstation, haaks op de Ritzema Bosweg. De bodem en zijanten van de infiltratiestrook kunnen onverhard zijn. Zo zal water in de bodem trekken. Water vanaf de Ritzema Bosweg zou met behulp van goten naar de infiltratiestrook kunnen worden aangevoerd. De infiltratiestrook kan nog een stuk door lopen langs de Ritzema Bosweg, in de richting van de Rooseveltweg. Op het laatste gedeelte moet, vanwege het verkeerskruispunt, een buis naar de watergang aangelegd worden. De infiltratiestrook kan beplant worden.

Om er voor te zorgen dat water niet, vanwege de flinke helling van de Ritzema Bosweg, met grote kracht naar beneden stroomt, lijkt het slim om langs de weg voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Ten oosten van het busstation is de Ritzema Bosweg bijna overal voorzien van groenstroken. Op een aantal plekken zouden de groenstroken verlaagd kunnen worden. Als de holte van de goot aan de kant van de groenstrook daar eerder overgaat in vlakke verharding, en de goot verbonden wordt met de verlaagde groenstrook, zal een deel van het water daar naartoe stromen.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Voor de infiltratiestrook zou de grond ontgraven moeten worden en zal beplanting moeten worden aangelegd, maar er hoeft geen verharde bodem en verharde zijanten geplaatst te worden. De strook zal beschikken over een onverharde bodem en zijanten. Ook hoeft er geen water in te worden geplaatst. In vergelijking met een regenwatervijver zijn de aanlegkosten voor een infiltratiestrook laag.

Kosten beheer

In vergelijking met bijvoorbeeld een regenwatervijver of het groene waterplein kosten infiltratiestroken relatief weinig qua beheer (Pötz & Bleuzé, 2012). Er is niet continue water aanwezig dat schoon gehouden moet worden. In de infiltratiestroken zal vuil verwijderd moeten worden en de beplanting onderhouden moeten worden.

Ruimtebeslag (bovengronds)

De infiltratiestrook zal veel ruimte in moeten nemen aan de westkant van het busstation om voldoende water op te kunnen vangen. Wel kunnen aan de randen van de infiltratiestrook zitplekken gecreëerd worden. Zo wordt een deel van de in beslag genomen ruimte efficiënt gebruikt.

Mate van effect

Een infiltratiestrook zal effectiever zijn dan een regenwatervijver. Bij dezelfde afmetingen als een regenwatervijver is er in een infiltratiestrook meer ruimte om water te bergen dan bij een dergelijke vijver. In het geval van een infiltratiestrook is namelijk geen sprake van een maximale peilfluctuatie, omdat er niet constant water in zal staan. Bovendien is de infiltratiestrook onverhard, waardoor water in de bodem kan trekken. Een infiltratiestrook zal, bij dezelfde afmetingen als een vijver of een groen waterplein, vol komen te staan bij een heviger bui of bij langere tijd langdurige regen, in vergelijking met een regenwatervijver of waterplein. Een infiltratiestrook lijkt effectiever dan een regenwatervijver en een waterplein.

Veiligheid (kinderen)

Aangezien dit verdiepte stroken zijn, kunnen deze gevaarlijk zijn voor kinderen. De score is slecht, maar niet zeer slecht omdat de infiltratiestroken niet heel diep zullen zijn en er niet altijd water in staat.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een infiltratiestrook is een redelijk simpele maatregel. Het is in feite een verlaging die beplant is en waar water de bodem in kan zakken. Wel verschilt het van een bekende manier om met water op straat op te gaan. Het is geen rioolbuis. De score op het criterium 'uitlegbaar (complexiteit)' is daarom goed.

Effect op planten en dieren

De infiltratiestrook zal beplant zijn. Daarom zullen deze bepaalde dieren aantrekken. De infiltratiestrook maken het busstation aantrekkelijker voor dieren en maakt het mogelijk om planten er in aan te leggen.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan de watergang wordt als positief beschouwd, omdat het watersysteem zo voldoende gevoed blijft en het voor een betere doorstroming en betere waterkwaliteit zorgt. Aangezien de infiltratiestrook op het busstation een onverharde bodem en zijanten zou hebben, zou water de bodem in trekken. Als de infiltratiestrook toch verzadigd raakt, wordt water afgevoerd naar de watergang bij de Rooseveltweg.

In vergelijking met de regenwatervijver of het groene waterplein wordt relatief weinig water afgevoerd. Daarom scoort de maatregel minder goed dan de regenwatervijver en het groene waterplein op dit criterium.

Bijdrage andere klimaateffecten

Planten kunnen door verdamping de luchttemperatuur verlagen (Moridnejad, 2012). De beplanting zal dus de omgeving verkoelen. Aangezien water infiltreert, zal ook de droogte van de bodem afnemen.

Waterbewustzijn

Regenwater wordt bovengronds aangevoerd door de goten en is na een bui ook enige tijd in de strook aanwezig. Het waterbewustzijn wordt hierdoor vergroot.

Visuele beleving

De beplanting in de infiltratiestrook zal het busstation visueel aantrekkelijker maken. Groen is een aspect dat de kwaliteit van een gebied kan bepalen (Ruimtexmilieu, n.d.). Water, dat bij de infiltratiestrook enige tijd aanwezig is, kan een bijdrage leveren aan het vergroten van de beleving (Hospers, 2015).

Groen waterplein en goten

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Een mogelijke plek voor het groene waterplein is direct ten westen van het busstation, haaks op de Ritzema Bosweg. De bodem en zijkanten van het groene waterplein zullen verhard zijn. Water vanaf de Ritzema Bosweg zou met behulp van goten naar het waterplein kunnen worden gebracht. Vanaf het waterplein zou een buis aangelegd kunnen worden naar de watergang bij de Rooseveltweg. Als het waterplein vol staat, kan er water naar die watergang afgevoerd worden. In het waterplein zouden zitplekken gerealiseerd kunnen worden. Om het waterplein toch een groene uitstraling te geven, zouden planten en kleine bomen in of rondom het plein aangelegd kunnen worden.

Om er voor te zorgen dat water niet, vanwege de flinke helling van de Ritzema Bosweg, met grote kracht naar beneden stroomt, lijkt het slim om langs de weg voorzieningen aan te leggen die een deel van het water opvangen. Ten oosten van het busstation is de Ritzema Bosweg bijna overal voorzien van groenstroken. Op een aantal plekken zouden de groenstroken verlaagd kunnen worden. Als de holte van de goot aan de kant van de groenstrook daar eerder overgaat in vlakke verharding, en de goot verbonden wordt met de verlaagde groenstrook, zal een deel van het water daar naartoe stromen.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

Een waterplein aanleggen kost veel geld (Pötz & Bleuzé, 2012). De grond moet ontgraven worden en de bodem en zijkanten moeten verhard worden. Ook zullen objecten voor bepaalde functies (zoals trappen of bankjes) kunnen worden geplaatst. Verder zal er een aansluiting op de watergang bij de Rooseveltweg moeten worden gemaakt.

Kosten beheer

Het groene waterplein zal veel aan beheer kosten. Aangezien het plein ook gebruikt zou kunnen worden om te zitten, is het belangrijk dat het plein schoon is. Als het waterplein weer leeg staat, is het van belang dat bijvoorbeeld vuil en bladeren weggehaald worden.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Het groene waterplein zal veel ruimte innemen aan de westkant van het busstation om voldoende water op te kunnen vangen. Wel kan een groot deel van het waterplein voor meerdere functies worden gebruikt. Er kunnen bijvoorbeeld zitplekken in het plein gemaakt worden.

Mate van effect

Om dezelfde reden als bij de infiltratiestrook is een groen waterplein effectiever dan een regenwatervijver. Een groen waterplein lijkt niet effectiever dan een infiltratiestrook, omdat hier water niet kan infiltreren. Het waterplein zal daardoor, bij dezelfde afmetingen als een infiltratiestrook, eerder vol zitten met water. Een waterplein lijkt daarom minder effectief dan een infiltratiestrook.

Veiligheid (kinderen)

Kinderen zouden, vanwege de verlaging van het waterplein, kunnen vallen. Het waterplein zal echter niet altijd vol staan met water, en lijkt daarom minder gevaarlijk dan een regenwatervijver.

Uitlegbaar (complexiteit)

Een groen waterplein is geen complexe maatregel. Het kan makkelijk uitgelegd worden door te vermelden dat het in principe een verharde bak is met hier en daar groen waar water in komt te staan. De maatregel verschilt wel, meer dan bijvoorbeeld een infiltratierool, van een makkelijkere manier om met water op straat om te gaan (rioolbuis).

Effect op planten en dieren

Vanwege het groen op het waterplein, kunnen dieren er op af komen. Wel wordt het waterplein ook gebruikt om er bijvoorbeeld te zitten. Aangezien het waterplein wel groen is, maar ook door mensen wordt gebruikt, heeft het waterplein een minder positief effect op dieren dan bijvoorbeeld de regenwatervijver of de infiltratiestroken.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan de watergang wordt als positief gezien, omdat het watersysteem op die manier voldoende gevoed blijft en de toevoeging van water tot een betere doorstroming (en betere waterkwaliteit) leidt. Het groene waterplein zou een verharde bodem en zijkanen krijgen. Het waterplein vult zich en als deze vol zit, kan water afstromen naar de watergang bij de Rooseveltweg. In vergelijking met bijvoorbeeld de infiltratiestrook, zal relatief veel water naar de watergang afstromen. In het waterplein kan namelijk geen water infiltreren, terwijl dit wel kan bij de infiltratiestrook. Daarom is de score van het groene waterplein op dit criterium zeer goed.

Bijdrage andere klimaateffecten

Het groene waterplein laat geen water in de bodem trekken, waardoor de droogte van de bodem niet vermindert. Wel kan het groen op het plein de omgeving iets verkoelen, aangezien planten water verdampen (Moridnejad, 2012). De score op dit criterium is goed, maar niet zeer goed.

Waterbewustzijn

De goten brengen het regenwater bovengronds naar het groene waterplein. Daar zal het water ook enige tijd na een bui aanwezig zijn. Hierdoor wordt het waterbewustzijn vergroot.

Visuele beleving

Het groen op het waterplein zal de aantrekkelijkheid van het busstation vergroten. Groen is een aspect dat de kwaliteit van een gebied kan bepalen (Ruimtexmilieu, n.d.). Water, dat enige tijd na een bui in het waterplein aanwezig is, kan ook de beleving vergroten (Hospers, 2015).

Infiltratieriool

Geschikte locatie en specifieke soort maatregel

Het infiltratieriool zou onder de Ritzema Bosweg kunnen komen te liggen. Met behulp van kolken kan water het infiltratieriool in stromen. Het infiltratieriool zou in getrapte vorm kunnen worden uitgevoerd, vanwege de helling van de weg. Daar waar het hoogteverschil nog maar minimaal is of er geen hoogteverschil meer is, lijkt het slim om een ondergrondse infiltratiebak aan te leggen. Als het riool vol zou zitten, komt water terecht in deze infiltratiebak. In de situatie dat ook deze verzadigd is, kan water worden afgevoerd naar de watergang bij de Rooseveltweg. Hiervoor is het nodig om tussen de infiltratiebak en de watergang een of meer buizen aan te leggen.

Toelichting op de scores

Kosten aanleg

De aanlegkosten voor een infiltratieriool zijn naar verwachting hoger dan de aanlegkosten voor bijvoorbeeld een regenwatervijver. Het infiltratieriool zou onder de Ritzema Bosweg en eventueel andere hellende wegen aangelegd worden. Een groot oppervlak aan grond moet ontgraven worden en daarin moeten de buizen worden geplaatst. Verder zullen inspectieputten, aansluitleidingen en kolken worden aangelegd. Bovendien zal een infiltratiebak aangelegd worden.

Kosten beheer

Een infiltratieriool moet ongeveer één keer per vijf jaar schoongemaakt worden (Piscaer, 2016). Het riool zal gereinigd moeten worden om ervoor te zorgen dat het infiltratievermogen behouden blijft.

Ruimtebeslag (bovengronds)

Het infiltratieriool neemt bovengronds geen ruimte in. Daar zijn allerlei functies mogelijk.

Mate van effect

Aangezien het infiltratieriool onder de Ritzema Bosweg en andere hellende wegen aangelegd zou worden, is er een groot oppervlak voor infiltratie van water beschikbaar. Een overschot aan water kan worden opgevangen in de infiltratiebak onderaan het infiltratieriool. Als de infiltratiebak vol zit, kan water naar de watergang bij de Rooseveltweg stromen. De capaciteit van het infiltratieriool lijkt groter dan de capaciteit van de regenwatervijver, infiltratiestrook en het waterplein, aangezien het infiltratie oppervlak (onder de wegen) groter is. Een infiltratieriool scoort daarom zeer goed op het criterium 'mate van effect'.

Veiligheid (kinderen)

Het infiltratieriool maakt het busstation niet gevaarlijker voor kinderen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Het infiltratieriool is geen complexe maatregel. Het busstation zou bovengronds niet veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Alleen het type riolering is anders. Het enige verschil met een regenwaterriool is dat er gaatjes in de buis zitten.

Effect op planten en dieren

Het infiltratieriool heeft geen positief of negatief effect op planten en dieren.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Een toevoeging van water aan de watergang wordt als positief beschouwd, omdat het watersysteem zo voldoende gevoed blijft en het voor een betere doorstroming en betere waterkwaliteit zorgt. Aangezien verwacht wordt dat er bij het infiltratieriool relatief veel water de bodem in zal trekken (zie toelichting bij 'Mate van effect'), zal er weinig water naar de watergang bij de Rooseveltweg worden afgevoerd. Er wordt wel water afgevoerd, maar minder dan bijvoorbeeld bij de regenwatervijver of het groene waterplein. Als score wordt een 1 gegeven.

Bijdrage andere klimaateffecten

De infiltratie van het water zal de droogte van de bodem verminderen.

Waterbewustzijn

Het water zal relatief snel met behulp van kolken het riool instromen. Het waterbewustzijn neemt hierdoor niet toe.

Visuele beleving

Het infiltratieriool maakt het busstation niet visueel aantrekkelijker, maar ook niet onaantrekkelijker.

7 Definities criteria afwegingsmodel

In deze bijlage zijn de definities van de criteria uit het afwegingsmodel te vinden.

Kosten aanleg

Hiermee wordt bedoeld hoeveel het kost om de maatregel aan te leggen.

Kosten beheer

Hiermee wordt bedoeld hoeveel het kost om de maatregel te beheren.

Ruimte beslag (bovengronds)

Hier gaat het om hoeveel ruimte een maatregel bovengronds in neemt, om effectief te kunnen zijn. In eerste instantie wordt daar naar gekeken en in tweede instantie wordt gelet op of de maatregel, behalve voor wateropslag, ook voor andere functies gebruikt kan worden.

Mate van effect

Hierbij wordt gekeken naar in hoeverre de maatregel de wateroverlast op de locatie oplost.

Veiligheid (kinderen)

Hiermee wordt bedoeld in hoeverre de maatregel de locatie gevaarlijker maakt voor kinderen. De in het afwegingsmodel aanwezige maatregelen zullen geen gevaar opleveren voor volwassenen. Daarom is er geen criterium 'Veiligheid (volwassenen)' in het model meegenomen.

Uitlegbaar (complexiteit)

Met dit criterium wordt bedoeld in hoeverre de maatregel goed is uit te leggen aan gebruikers van de locatie. Dit heeft vaak te maken met hoe complex een maatregel is. Als een maatregel verschillende complexe of bijzondere functies of onderdelen heeft, zal dit moeilijker zijn uit te leggen aan de gebruikers.

Effect op planten en dieren

Hiermee wordt bedoeld of de maatregel de aanleg van planten mogelijk maakt en of het dieren aantrekt.

Effect op oppervlaktewatersysteem

Hiermee wordt bedoeld in hoeverre de maatregel water afvoert naar het bestaande oppervlaktewatersysteem en of dit vervuild water is.

Bijdrage andere klimaateffecten

Bij dit criterium gaat het erom in hoeverre een maatregel droogte of hitte vermindert. Naar een ander klimaateffect, gevaar op overstromingen, wordt niet gekeken. Geen van de maatregelen zal een effect hebben op dit gevaar.

Waterbewustzijn

Hierbij gaat het erom in hoeverre een maatregel het waterbewustzijn bij de gebruikers van de locatie vergroot.

Visuele beleving

Hiermee wordt bedoeld of een locatie visueel aantrekkelijker wordt als gevolg van de maatregel.