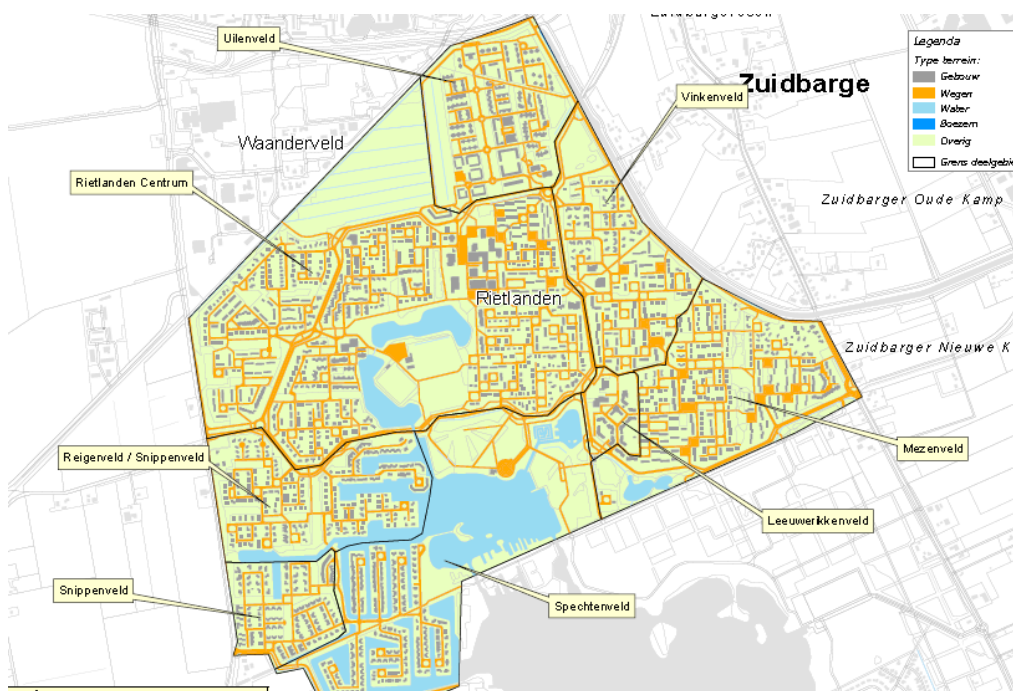


Bijlage 24-1: Stedelijke wateropgave Rietlanden

Situatie Rietlanden

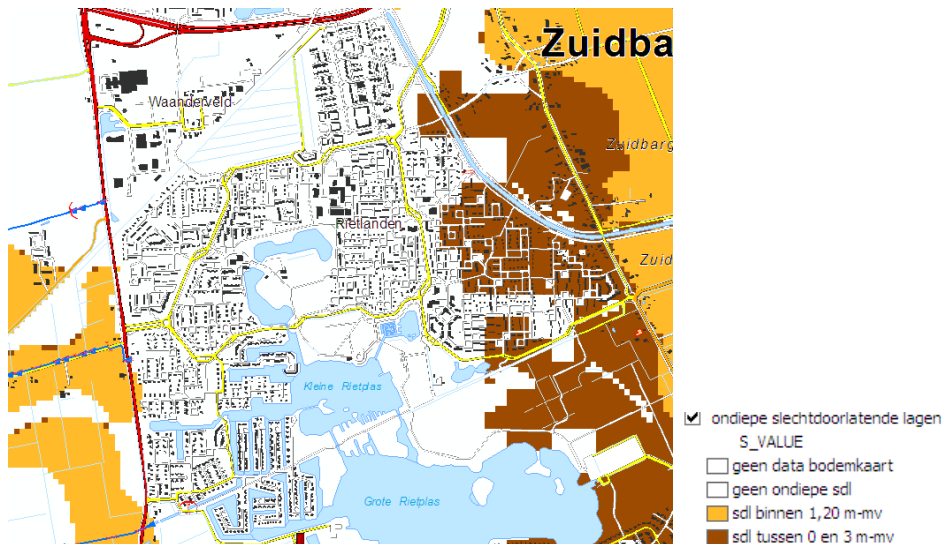
Rietlanden ligt in het midden van de gemeente Emmen, ten zuiden van Bargeres (een stadswijk van Emmen). Rietlanden is een stadswijk van Emmen (jaren 80 en 90) gebouwd rond gegraven waterpartijen: het Zwarte Zwanenwater, het Witte Zwanenwater en de Kleine- en Grote Rietplas. De gebruiksfuncties van het gebied zijn wonen, recreëren (zwemmen in de Rietplas) en in mindere mate werken (winkelcentrum). Voor de analyse is het gebied verdeeld in acht deelgebieden (zie figuur 1). Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaart 24-1A. Op kaart 24-1B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik in beeld te brengen. Kaart 24-1C geeft een indruk van het maaiveldhoogteverloop en op kaart 24-1D is de waterhuishoudkundige situatie vermeld.



Figuur 1: Gebiedsindeling Rietlanden.

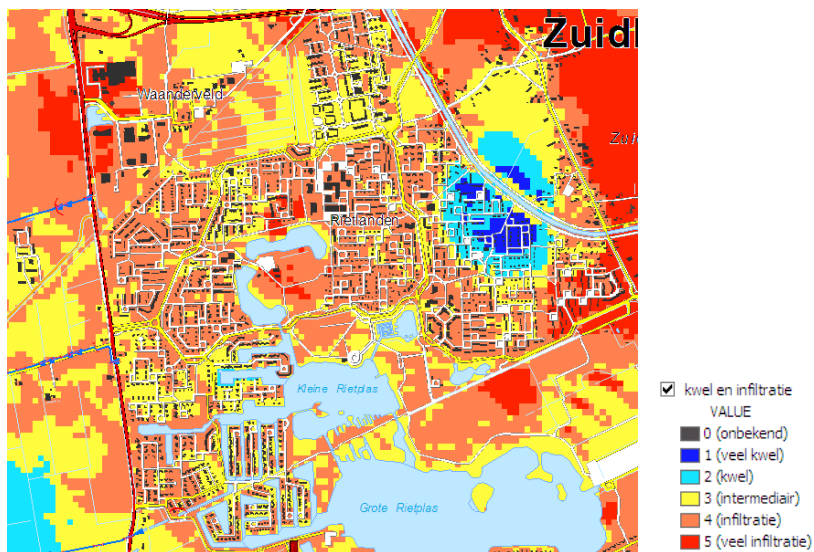
Rietlanden ligt op de flank van de Hondsrug ten zuiden van Emmen; de maaiveldhoogtes (zie kaart 24-1C) variëren tussen NAP +21,00 m (in het noordoosten van de wijk) en NAP +15,60 m in de laagste delen van de wijk (het zuidwesten en het gebied rond de Rietplas). Er komen geen ingesloten laagtes voor. Rietlanden watert af voor het grootste deel af naar Sleenerstroomgebied.

De bodem in het gebied bestaat –voor zover gekarteerd– overwegend uit veldpolgronden (zand) en veengronden met een veenkoloniaal dek. Plaatselijk komen ook beek- en moerige eerdgronden voor. Deze zijn minder goed doorlatend. Rond het Oranjekanaal komen slecht doorlatende lagen in de diepere ondergrond voor. Figuur 2 geeft een overzicht van de situatie van de slecht doorlatende lagen.



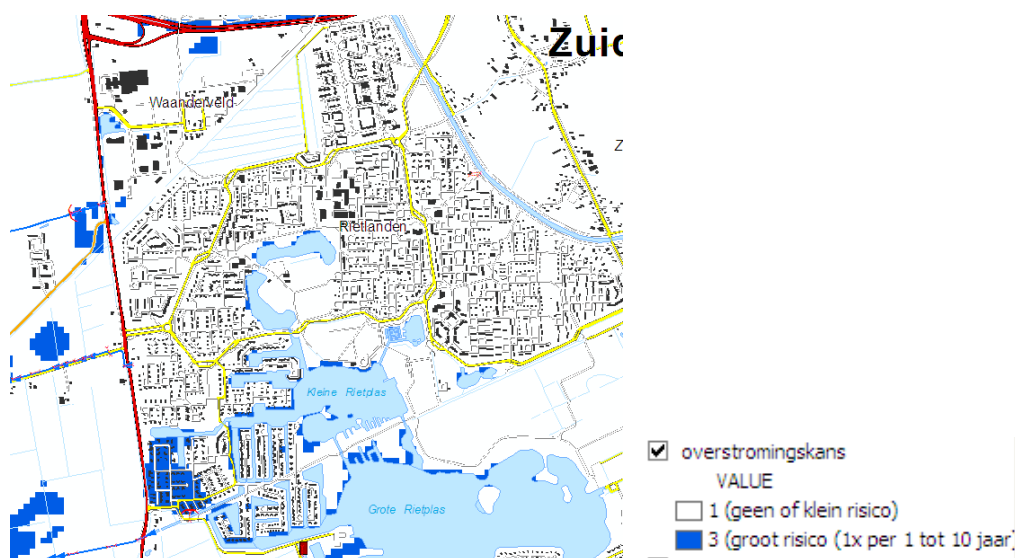
Figuur 2: Slecht doorlatende lagen omgeving van Rietlanden (bron: waterschappen)

Rietlanden wordt overwegend gekarakteriseerd als intermediair- en infiltratiegebied. In het noordoosten van de wijk (rond het Oranjekanaal) is sprake van kwel. In de wijk zijn geen grondwatergerelateerde problemen. In figuur 3 is een overzicht van de situatie opgenomen.



Figuur 3: Kwel en infiltratie omgeving Rietlanden (bron: waterschappen)

Er zijn geen ingesloten laagtes aan te wijzen, maar wel gebieden die kans lopen op inundaties (zie figuur 4). Een duidelijke relatie tussen de maaiveldhoogtes en de locaties waar kwel voorkomt is niet aanwezig.



Figuur 4: Overstromingsrisico omgeving Rietlanden (bron: waterschappen)

Afwatering en riolering

In het grootste deel van de Rietlanden is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Huishoudelijk afvalwater en neerslag worden via het transportriool naar de RWZI afgevoerd. Via aanwezige riooloverstorten wordt overtollige neerslag geloosd op zogenaamde 'vulleidingen' en via deze op het oppervlaktewater (de vijver het Zwarte Zwanenwater). De vulleidingen verbinden het Oranjekanaal (inlaatmogelijkheid) en de vijvers onderling. Er zijn geen overstorten aangebracht op het Witte Zwanenwater en de Kleine- of Grote Rietplas. Het gemengde stelsel in de buurt het 'Leeuwerikkenveld' heeft ook een overstortmogelijkheid op de zuidelijk van de buurt gelegen retentievijver. Evenals het Zwarte Zwanenwater kan ook deze vijver worden beschouwd als deel van het rioolstelsel. Na het eind van de bui zal het tijdelijk in de vijvers geborgen water weer terugstromen in het rioolstelsel en naar de rwzi worden afgevoerd.

Met name het oostelijk deel van de wijk is gescheiden of verbeterd gescheiden gerioleerd. Huishoudelijk afvalwater en een deel van de neerslag worden onder vrij verval afgevoerd naar het transportriool en vervolgens naar de RWZI. De overige neerslag wordt afgevoerd naar het Zwarte Zwanenwater of op twee locaties naar het Oranjekanaal.

Niet aangesloten verhard oppervlak infiltreert in de bodem of watert af op het aanwezige oppervlaktewater (bijv. het Witte Zwanenwater of de Rietplas). Het bergingsniveau (niveau van de laagste overstortdrempel) van de Rietlanden is NAP 15,00 m. Op kaart 24-1D zijn de locaties van de overstorten weergegeven.

Analyse situatie Rietlanden

Het Zwarte Zwanenwater heeft een maximaal peil van NAP + 14,80 m (Normaalpeil: NAP + 14,50 m, niveau grondwaterstand). Het maximale peil in het Witte Zwanenwater en de Grote- en Kleine Rietplas is NAP + 14,95 m. Het streefpeil bedraagt NAP +14,65 m. Genoemde peilen zijn zodanig dat in een groot deel van de Rietlanden een goede drooglegging voor de gebruiksfunctie

gerealiseerd kan worden (minimaal 1,20 m). In het zuidwestelijk deel van de Rietlanden is de drooglegging minimaal (ca. 0,80 m) bij streefpeil. Tijdens het maximale peil bedraagt de drooglegging slechts 0,65 m voor de laagste delen van de wijk. Te weinig om voor traditioneel gebouwde woningen voldoende drooglegging te bereiken. Het hoge streefpeil is echter ingesteld, om te voorkomen dat waterkwaliteitsproblemen door ijzerhoudende kwel zouden optreden.

De Grote- en Kleine Rietplas en het Witte- en Zwarte Zwanenwater zijn waterhuishoudkundig zorgenkindjes. Het is in een (hydrologisch) normaal jaar erg lastig om de waterstanden niet te ver laten uitzakken. Door infiltratie en verdamping gaat veel water verloren, met negatieve effecten voor de waterkwaliteit (zwemwaterfunctie!). Om te voorkomen dat de peilen te ver uitzakken kan eventueel water worden ingelaten vanuit het Oranjekanaal, maar dit wordt zolang mogelijk uitgesteld. Vanuit de Rietplas kan water worden ingelaten in het Zwarte Zwanenwater. Tevens wordt het water via een circulatiesysteem in de Grote Rietplas vastgehouden en rondgepompt, als waterkwaliteitsmaatregel. Voor een uitgebreide beschrijving van het systeem zie de notitie: Waterkwantiteit Rietplas, een verkenning van opties (Waterschap Velt en Vecht, 2007). Het probleem met het uitzakken van de waterstanden leidt er toe dat de waterstanden in principe zo lang mogelijk tegen het maximale niveau worden gehouden.

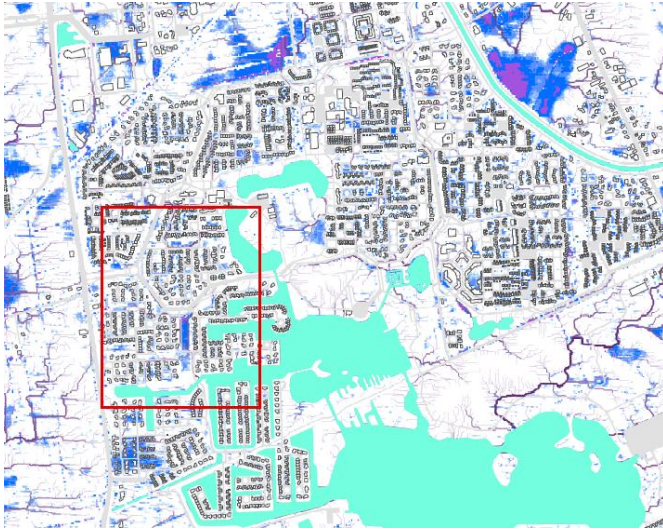
Door de hoge waterstanden kan de werking van de riooloverstorten worden beïnvloed. Het verschil tussen de laagste overstortdrempels en het streefpeil is slechts 20 cm. Bijna al het regenwater van het verhard oppervlak, dat op het rioolstelsel is aangesloten, watert via de overstorten af op het Zwarte Zwanenwater. De oppervlakte van deze waterpartij is klein, zodat sterke fluctuaties in de waterstanden voorkomen, met beperking en stagnatie van de afvoer tot gevolg. Hierdoor bestaat de kans op 'water op straat'.

Een ander probleem waarmee Rietlanden kampt is de capaciteit van het transportriool. Tijdens perioden met veel neerslag is de capaciteit van het transportriool niet voldoende. Het riool wordt gevuld met water vanuit Barger Oosterveld, Westenesch, Noordbarge, Bargeres en Rietlanden. De enige uitlaatmogelijkheid is bij de waterzuivering en de overstort aan de Nieuw Amsterdamse straat. Door de afvoer vanuit genoemde gebieden neemt de drukhoogte in het transportriool zo snel toe dat het rioolstelsel van Rietlanden niet meer kan afvoeren (of dat zelfs terugstuwing optreedt), met wateroverlast tot gevolg.

Hoeveel water verwacht kan worden tijdens neerslag situaties volgens het klimaatscenario is bepaald met de in hoofdstuk 1 beschreven methode.

Een nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) is via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauw, 2010), zie ook figuur 5. Op een aantal locaties vindt accumulatie van afstromend regenwater plaats. Gezien het verloop van het maaiveld lijkt de situatie reëel. De binnen het rode kader aangegeven locatie wordt door de gemeente herkend als overlastlocatie. Naast de aangegeven locatie, zijn nog meer plaatsen aan te geven waar mogelijk

overlast kan optreden. Gezien de mogelijkheden (de grote wateroppervlaktes) die er in de wijk zijn om water naar toe af te voeren, kunnen de meeste probleemlocaties door ingrepen in de inrichting worden verbeterd.



Figuur 5: Detail WOLK Rietlanden (bron Tauw, 2010)

Uit analyse van de luchtfoto blijkt, dat meer verharding aanwezig is dan op de topografische kaart is aangegeven. Daarom is in Rietlanden ten behoeve van de berekeningen voor de wateropgave, het verhard oppervlak, ten opzichte van het aanwezige dakoppervlak, met 25 % verhoogd. Figuur 6 geeft een indruk van de verhardingssituatie ter plaatse.

Als afvoerfactoren voor het onverharde oppervlak is de volgende coëfficiënt gehanteerd:

- 0,3: Infiltratie.



Figuur 6: Detail verhardingssituatie Rietlanden (bron luchtfoto: gemeente Emmen)

Uit de berekeningen (bijlage 24-2) blijkt dat in Rietlanden, niet voldoende berging aanwezig is. In de wijk is -behalve de twee retentievijvers- geen oppervlaktewater aanwezig dat gebruikt kan worden om water te bergen. Na het volledig vullen van de vijvers kan een deel van het overtollig water afstromen naar het Sleenerstroomsysteem; het overig deel zal grotendeels via het gemengde rioolstelsel en de overstortlocatie van het transportriool nabij de RWZI (Nieuw Amsterdamsestraat) naar het oppervlaktewater stromen (ook Sleenerstroomsysteem).

In tabel 1 is het bergingstekort volgens het klimaatscenario weergegeven. Hierbij is alleen rekening gehouden met de aanwezige ruimte voor water in de retentievijvers. Er is geen rekening gehouden met het aanwezige oppervlak van het Witte Zwanenwater en de Grote- en Kleine Rietplas. Het totale bergingstekort bij het klimaatscenario bedraagt ruim 55.000 m³.

Tabel 1: Bergingstekort Rietlanden

Gebied	Bergingstekort in m ³
Rietlanden Centrum	3.010
Rietlanden Oost (Uilen- Vinken en Mezenveld)	24.550
Rietlanden Leeuwerikkenveld	0
Rietlanden Zuid (Reiger-, Snippen en Spechtenveld)	27.570
<i>Totaal</i>	<i>55.130</i>

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 24-2.

Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave

Alternatief A1: Huidige situatie handhaven

In de huidige situatie wordt het grootste deel van de neerslag vanaf Rietlanden via de bestaande ontwateringstructuur afgevoerd naar het Sleenerstroomgebied. Deze situatie leidt in Rietlanden soms tot problemen. Via het transportriool wordt een groot deel van de overtollige neerslag en verdund afvalwater richting de RWZI afgevoerd. Ter plaatse van de Nieuw- Amsterdamsestraat (ten zuiden van de wijk Rietlanden) is een riooloverstort aangebracht, met een drempelniveau van NAP +13,90 m. Dit is ruim 1,10 m lager dan het overstortniveau in Rietlanden. Via deze overstort zal daarom veel rioolwater overstorten. Dit blijkt ook uit de berekening die in het basisrioleringsplan is opgenomen: ca. 83 % van het overstortvolume van het gehele transportrioolstelsel stroomt naar het oppervlaktewater via deze overstort. Door de optredende drukhoogtes in het transportriool wordt ook de afvoercapaciteit van het rioolstelsel sterk beperkt en soms verhinderd, met overlast tot gevolg. Niets doen en de afwenteling naar het Sleenerstroomgebied ongewijzigd handhaven, is daarom een minder gewenste oplossing.

Alternatief A2: Aanleg bergingsvoorzieningen in de wijk en afkoppelen verhard oppervlak

Rietlanden is een groene wijk. Op diverse locaties zijn groenvoorzieningen en parkjes aanwezig. Op veel locaties is oppervlaktewater dichtbij. Er is veel ruimte

aanwezig is in de Grote- en Kleine Rietplas en in het Witte Zwanenwater. Door verhard oppervlak af te koppelen van het gemengde stelsel, verbeterd gescheiden stelsels om te bouwen tot gescheiden stelsels en een vast peil van NAP + 14,65 m in de Kleine- en Grote Rietplas in te stellen kan een forse verbetering worden bereikt. Het rioolstelsel zal beter functioneren, omdat de capaciteit van het transportriool groter wordt en ('schoon') water nu rechtstreeks afvoert naar het oppervlaktewater in de wijk. Door de afvoercapaciteit van de vijver daadwerkelijk te beperken tot $1,2 \text{ l} \cdot (\text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1})$ en een peilstijging mogelijk te maken als water moet worden geborgen kan de gehele bergingsopgave worden opgelost. De maximale peilstijging is 0,28 m (hierbij is de oppervlakte van de Grote Rietplas nog niet meegerekend). De maximale waterstand zal daardoor lager zijn, dan de waterstand die nu regelmatig voorkomt om het uitzakken van water te voorkomen (NAP + 14,95 m).

Mogelijkheden om water af te koppelen en/of te bergen in de wijk kunnen gevonden worden door toepassing van regenwaterriolen (al of niet IT), waterpasserende bestrating (het gaat overwegend om niet al te drukke woonstraten), ondergrondse infiltratievoorzieningen, aanleg van wadi's of verlaagde plantsoenen. Met dit type maatregelen wordt het ontwateringssysteem van de wijk minder kwetsbaar en wordt de vuiluitworp (via de overstort aan de Nieuw-Amsterdamsestraat) vanuit het rioolstelsel sterk verminderd. Het gaat om detailmaatregelen, die vaak genomen worden in samenhang met wegreconstructies, rioolvervangingen etc. Om de gehele opgave op te lossen zullen de ingrepen in het rioolstelsel niet voldoende zijn.

Alternatief A3: Aanleg regionale waterberging, met zuiveringsvoorziening achter de overstort aan de Nieuw-Amsterdamsestraat.

Dit alternatief gaat ervan uit dat geen of weinig maatregelen worden genomen in Rietlanden. Het bergingstekort wordt opgenomen in een regionale voorziening in het Sleenerstroomstelsel. Wel worden maatregelen genomen ter plaatse van de overstort aan de Nieuw-Amsterdamsestraat. Om dit te bereiken wordt de overstortmuur verbreed om een grotere afvoer vanuit het gehele transportrioolstelsel mogelijk te maken. De breedte moet nader worden bepaald, maar zal minimaal 5 m moeten zijn. Achter deze overstort dient een voorziening te worden aangelegd om het overstortend water enigszins te zuiveren. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een bergbezinkvoorziening, eventueel gekoppeld aan een helofytenveld. Het resterende, voorbezonden en mogelijk gezuiverde overstortend water, wordt geborgen in het Sleenerstroomgebied. Hiervoor zullen ook in het Sleenerstroomgebied maatregelen moeten worden uitgevoerd, om het water daadwerkelijk te kunnen bergen. Deze maatregelen vallen buiten bestek van dit onderzoek, maar het uitgangspunt is dat er in het Sleenerstroomgebied voldoende mogelijkheden zijn om als regionale bergingsvoorziening te kunnen dienen.

Door deze maatregel wijzigt de afvoer van Rietlanden niet. Wel wordt een forse verbetering in de waterkwaliteit achter de overstort bereikt en neemt, door de grotere afvoercapaciteit van de overstort, de kans op wateroverlast in de lagere delen van het transportrioolstelsel af.

Voordeel van een centrale voorziening is dat in principe een kostenvoordeel behaald kan worden, omdat de regionale berging ook voor opvang van water vanuit andere gebieden gebruikt kan worden. Door deze maatregel kan het gehele bergingstekort van Rietlanden worden opgelost.

Via een multicriteria-analyse is beoordeeld, welke maatregel het best past binnen het geldende beleid. Deze methode is beschreven in hoofdstuk 2. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 24-3 en samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Samenvatting resultaten MCA Rietlanden

Maatregelenpakket	Samenvatting score's per categorie		
	A1	A2	A3
Functionaliteit	0,616	0,978	0,726
Robuustheid	0,812	0,992	0,967
Veiligheid	0,669	0,918	0,943
<i>Totaalscore</i>	<i>0,699</i>	<i>0,962</i>	<i>0,878</i>
Overig	0,774	0,931	0,774
Duurzaamheid	0,616	0,909	0,931
<i>Totaalscore</i>	<i>0,695</i>	<i>0,920</i>	<i>0,852</i>
Kosten	0,918	0,805	0,791

Uit de analyse blijkt, dat het alternatief A2 het best scoort. Dat is logisch, omdat in dit geval de gehele opgaaf wordt opgelost binnen het eigen gebied en het transportrioolsysteem beter zal gaan functioneren en de afwenteling vanuit het eigen gebied wordt beperkt. Het wordt daarom aanbevolen alternatief A2 uit te werken.

Conclusies systeem Rietlanden

In de huidige situatie is in Rietlanden niet voldoende ruimte voor water aanwezig, om overtollige neerslag te bergen. De afvoer is bijna geheel gericht op rechtstreekse afvoer naar het transportriool en het Sleenerstroomsysteem. In Rietlanden leidt deze situatie soms tot problemen en het effect op de vuiluitworp naar het oppervlaktewater is aanzienlijk. Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario bedraagt het bergingstekort in Rietlanden ca. 55.000 m³.

Er zijn verschillende mogelijkheden om het bergingstekort op te lossen. Gezien de mogelijkheden ter plaatse, wordt aanbevolen om het tekort te bergen in het Witte Zwanenwater en de Kleine Rietplas. Het water wordt naar deze waterpartijen gebracht door afkoppelen van verhard oppervlak van gemengde stelsels en het ombouwen van verbeterd gescheiden stelsels naar gescheiden stelsels. De bergingscapaciteit wordt beschikbaar gemaakt door in de Rietplas een vast peil te handhaven, waarbij tijdens neerslagperioden een peilstijging mogelijk gemaakt en toegestaan wordt.

Na uitvoer van deze maatregelen is de gehele wateropgave van Rietlanden opgelost.

Conclusies en advies werkgroep 1

De werkgroep neemt het advies niet zonder meer over. Als bergingsruimte gerealiseerd kan worden in het Witte Zwanenwater en de Kleine Rietplas zou dit een zeer goede optie zijn.

Er is echter een maar! De Rietplas ligt op de helling. Aan de 'lage' kant (t.p.v. de buurten "Snippenveld" en "Spechtenveld" is de vijver geheel gevuld bij het huidige peilregiem. Een verlaging van het peil, om zodoende enige bergingsruimte te realiseren leidt er toe dat aan de 'hoge' kant van de plas te weinig water overblijft. Ook is er sprake van dat in deze situatie extra water moet worden aangevoerd in de zomer om een goede waterkwaliteit te handhaven. Als gekozen wordt voor deze maatregel, dan is een zeer goede hydrologische onderbouwing noodzakelijk.

Er zijn ook varianten mogelijk. Bij voorspeld slecht weer, kan enkele dagen van tevoren een lager peil worden ingesteld. Hierdoor komt bergingsruimte beschikbaar en kan het overschot worden geborgen. Blijft het slechte weer uit, dan moet de plas via waterinlaat uit het Oranjekanaal weer op peil worden gebracht.

Gezien de relaties met het functioneren van het rioleringsstelsel zal de urgentie mede worden bepaald door de gemeentelijke rioleringsplannen. Met name het functioneren van de overstort aan de Nieuw-Amsterdamseweg en de aanleg van een eventuele zuiverende voorziening achter deze overstort horen thuis bij de rioleringsplannen.

Afkoppelen van verharding op zich kan ertoe leiden dat neerslag juist versneld wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Afkoppelen om berging te realiseren moet daarom altijd plaatsvinden in samenhang met andere maatregelen. Het dient eerst primair om de vuiluitworp vanuit gemengde stelsels te verminderen.

Omdat het tijdspad waarmee afkoppelmaatregelen in stedelijk gebied kunnen worden gerealiseerd lang is, wordt wel geadviseerd in eerste instantie genoeg ruimte te reserveren in de bergingsvoorziening in het Sleenerstroomgebied om de gehele wateropgave te bergen.

Bijlage 24-2: Resultaten berekening

project	Rietlanden centrum
---------	--------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoefactor (-)
Oppervlak verhard	335.042	7,00	1,00
Oppervlak onverhard	767.410	25,00	0,30
Oppervlak totaal	1.102.452 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,70	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	2316	1905	21	4
1 x 2 jaar	3657	1905	25	4
1 x 5 jaar	7500	3810	36	8
1 x 10 jaar	10779	5715	46	12
1 x 25 jaar	15301	5715	54	12
1 x 100 jaar	23215	5715	68	12
1 x 100 jaar +5%	25137	5715	71	12
1 x 100 jaar +10%	27059	5715	75	12
1 x 100 jaar +13%	28212	5715	77	12
1 x 100 jaar +27%	34368	11430	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	24.708	m2, gelijk aan 2%
Gemiddelde breedte open water	50,00	m
Taludhelling	1,00	-
Toelaatbare stijging 1:10	0,44	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	1,00	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	10967	m3
Beschikbare berging 1:100	25202	m3
Oppervlak open water 1:10	25143	m2, gelijk aan 2%
Oppervlak open water 1:100	25696	m2, gelijk aan 2%
Vereiste berging 1:10	10779	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	23215	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	28212	m3 oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	24284 m2, gelijk aan 2,2%
Oppervlak open water, bij +13%	27659 m2, gelijk aan 2,5%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	0 m3
2050 (+13%) tekort	3010 m3

project	Rietlanden oost
---------	-----------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeifactor (-)
Oppervlak verhard	266.410	5,00	1,00
Oppervlak onverhard	688.952	25,00	0,30
Oppervlak totaal	955.362 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,40	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	2399	1651	21	4
1 x 2 jaar	3493	3302	29	8
1 x 5 jaar	6833	4953	40	12
1 x 10 jaar	9671	4953	46	12
1 x 25 jaar	13456	4953	54	12
1 x 100 jaar	20079	4953	68	12
1 x 100 jaar +5%	21688	4953	71	12
1 x 100 jaar +10%	23429	9905	87	24
1 x 100 jaar +13%	24550	9905	89	24
1 x 100 jaar +27%	29783	9905	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	0;	m2, gelijk aan 0%
Gemiddelde breedte open water	20,00;	m
Taludhelling	1;	1,00 -
Toelaatbare stijging 1:10	1,00;	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	1,00;	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	0;	m3
Beschikbare berging 1:100	0;	m3
Oppervlak open water 1:10	0;	m2, gelijk aan 0%
Oppervlak open water 1:100	0;	m2, gelijk aan 0%
Vereiste berging 1:10	9671;	m3 oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	20079;	m3 oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	24550;	m3 oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	19123 m2, gelijk aan 2%
Oppervlak open water, bij +13%	23381 m2, gelijk aan 2,4%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	20079 m3
2050 (+13%) tekort	24550 m3

project	Rietlanden zuid
---------	-----------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	436.338	9,00	1,00
Oppervlak onverhard	82.444	25,00	0,30
Oppervlak totaal	518.782 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	3729	896	21	4
1 x 2 jaar	5811	1793	29	8
1 x 5 jaar	9375	2689	40	12
1 x 10 jaar	12142	2689	46	12
1 x 25 jaar	15830	2689	54	12
1 x 100 jaar	22835	5379	79	24
1 x 100 jaar +5%	24657	5379	83	24
1 x 100 jaar +10%	26478	5379	87	24
1 x 100 jaar +13%	27570	5379	89	24
1 x 100 jaar +27%	32670	5379	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	0:m2, gelijk aan 0%	
Gemiddelde breedte open water	50,00:m	
Taludhelling	1: 1,00 -	
Toelaatbare stijging 1:10	1,00:m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00:m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	0:m3	
Beschikbare berging 1:100	0:m3	
Oppervlak open water 1:10	0:m2, gelijk aan 0%	
Oppervlak open water 1:100	0:m2, gelijk aan 0%	
Vereiste berging 1:10	12142:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	22835:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	27570:m3	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	22388 m2, gelijk aan 4,3%
Oppervlak open water, bij +13%	27030 m2, gelijk aan 5,2%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	22835 m3
2050 (+13%) tekort	27570 m3

project	Rietlanden Leeuwerikkenveld
---------	-----------------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoefactor (-)
Oppervlak verhard	26.998	9,00	1,00
Oppervlak onverhard	32.924	25,00	0,50
Oppervlak totaal	59.921 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	183	104	21	4
1 x 2 jaar	323	207	29	8
1 x 5 jaar	660	311	40	12
1 x 10 jaar	921	311	46	12
1 x 25 jaar	1268	311	54	12
1 x 100 jaar	1931	621	79	24
1 x 100 jaar +5%	2102	621	83	24
1 x 100 jaar +10%	2274	621	87	24
1 x 100 jaar +13%	2377	621	89	24
1 x 100 jaar +27%	2858	621	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	7.634 m ² , gelijk aan 13%	
Gemiddelde breedte open water	25,00 m	
Taludhelling	1,00 -	
Toelaatbare stijging 1:10	0,15 m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	0,31 m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	1152 m ³	
Beschikbare berging 1:100	2396 m ³	
Oppervlak open water 1:10	7726 m ² , gelijk aan 13%	
Oppervlak open water 1:100	7823 m ² , gelijk aan 13%	
Vereiste berging 1:10	921 m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	1931 m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	2377 m ³	oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	6152 m ² , gelijk aan 10,3%
Oppervlak open water, bij +13%	7574 m ² , gelijk aan 12,6%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	0 m ³
2050 (+13%) tekort	0 m ³

project	Rietlanden Totaal
---------	-------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeiingsfactor (-)
Oppervlak verhard	1.064.788	5,00	1,00
Oppervlak onverhard	1.571.730	25,00	0,30
Oppervlak totaal	2.636.518 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,50 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	11416	4556	21	4
1 x 2 jaar	16200	9112	29	8
1 x 5 jaar	27478	13668	40	12
1 x 10 jaar	36696	13668	46	12
1 x 25 jaar	48987	13668	54	12
1 x 100 jaar	70532	27335	79	24
1 x 100 jaar +5%	76601	27335	83	24
1 x 100 jaar +10%	82669	27335	87	24
1 x 100 jaar +13%	86310	27335	89	24
1 x 100 jaar +27%	103302	27335	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	312.795; m2, gelijk aan 12%	
Gemiddelde breedte open water	50,00; m	
Taludhelling	1,00; -	
Toelaatbare stijging 1:10	0,12; m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	0,28; m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	37625; m3	
Beschikbare berging 1:100	88073; m3	
Oppervlak open water 1:10	314296; m2, gelijk aan 12%	
Oppervlak open water 1:100	316298; m2, gelijk aan 12%	
Vereiste berging 1:10	36696; m3	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	70532; m3	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	86310; m3	oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	305069 m2, gelijk aan 11,6%
Oppervlak open water, bij +13%	306534 m2, gelijk aan 11,6%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	0 m3
2050 (+13%) tekort	0 m3

Bijlage 24-3: Resultaten Multicriteria Analyse Alternatief A1

Afwegingskader maatregelen Rietlanden								
				Score	Criteriumscore	Gewicht		Uitkomst
Functionaliteit								
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,46		0,2806
Benut bergingsruimte bestaande watergangen	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,21		0,1281
Meer ruimte voor water in het eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21		0,1281
Meer ruimte voor water in directe omgeving	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,065		0,03965
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,065		0,03965
							Totaal	0,6161
Robuustheid								
Verbeterd de normale werking van het watersysteem	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,46		0,2806
Systeem wordt zelfsturend (weinig speciale techniek nodig)	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,26		0,26
Gevoeligheid voor storingen	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,125		0,125
Onderhoudsgevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125		0,11125
Specifiek en afwijkend onderhoud nodig	nee (1)	misschien (2)	ja (3)	2	0,89	0,04		0,0356
							Totaal	0,81
Veiligheid								
Minder risico overlast eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,52		0,3172
Verplaatst risico naar economisch minder kwetsbaar gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,21		0,1869
Minder risico stroomafwaarts door kleinere afwenteling	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21		0,1281
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,06		0,0366
							Totaal	0,6688
Duurzaamheid								
Draagt bij aan waterconservering	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Bestrijdt verdroging	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
							Totaal	0,6161
Kosten								
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,395		0,395
Kosten van de maatregel (relatief)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,395		0,395
Opbrengsten van de maatregel (absoluut)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105		0,06405
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105		0,06405
							Totaal	0,9181
Overig								
Draagt bij aan de rioleringsopgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Past binnen beleid WB21	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Kan gecombineerd worden met andere initiatieven	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202		0,12322
Politieke gevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,202		0,202
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202		0,202
							Totaal	0,77366

Alternatief A2

Afwegingskader maatregelen Rietlanden							
				Score	Criteriauscore	Gewicht	Uitkomst
Functionaliteit							
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	1	1	0,46	0,46
Benut bergingsruimte bestaande watergangen	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Meer ruimte voor water in het eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Meer ruimte voor water in directe omgeving	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	2	0,89	0,065	0,05785
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,065	0,03965
							Totaal
							0,9775
Robuustheid							
Verbeter de normale werking van het watersysteem	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,46	0,46
Systeem wordt zelfsturend (weinig speciale techniek nodig)	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,26	0,26
Gevoeligheid voor storingen	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,125	0,125
Onderhoudsgevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125
Specifiek en afwijkend onderhoud nodig	nee (1)	misschien (2)	ja (3)	2	0,89	0,04	0,0356
							Totaal
							0,99
Veiligheid							
Minder risico overlast eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,52	0,52
Verplaatst risico naar economisch minder kwetsbaar gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281
Minder risico stroomafwaarts door kleinere afwenteling	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,06	0,06
							Totaal
							0,9181
Duurzaamheid							
Draagt bij aan waterconservering	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Bestrijdt verdroging	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,202	0,202
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
							Totaal
							0,909
Kosten							
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,395	0,24095
Kosten van de maatregel (relatief)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,395	0,395
Opbrengsten van de maatregel (absoluut)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,105	0,105
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105	0,06405
							Totaal
							0,805
Overig							
Draagt bij aan de rioleringsopgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Past binnen beleid WB21	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Kan gecombineerd worden met andere initiatieven	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Politieke gevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
							Totaal
							0,93122

Alternatief A3

Afwegingskader maatregelen Rietlanden							
Functionaliteit				Score	Criteriumscore	Gewicht	Uitkomst
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,46	0,2806
Benut bergingsruimte bestaande watergangen	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	2	0,89	0,21	0,1869
Meer ruimte voor water in het eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281
Meer ruimte voor water in directe omgeving	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,065	0,065
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,065	0,065
							Totaal 0,7256
Robuustheid							
Verbeterd de normale werking van het watersysteem	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,46	0,46
Systeem wordt zelfsturend (weinig speciale techniek nodig)	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,26	0,26
Gevoeligheid voor storingen	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125
Onderhoudsgevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125
Specifiek en afwijkend onderhoud nodig	nee (1)	misschien (2)	ja (3)	3	0,61	0,04	0,0244
							Totaal 0,97
Veiligheid							
Minder risico overlast eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,52	0,4628
Verplaatst risico naar economisch minder kwetsbaar gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Minder risico stroomafwaarts door kleinere afwenteling	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,06	0,06
							Totaal 0,9428
Duurzaamheid							
Draagt bij aan waterconservering	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Bestrijdt verdroging	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,202	0,202
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
							Totaal 0,93122
Kosten							
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,395	0,24095
Kosten van de maatregel (relatief)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,395	0,35155
Opbrengsten van de maatregel (absoluut)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,105	0,105
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	2	0,89	0,105	0,09345
							Totaal 0,79095
Overig							
Draagt bij aan de rioleringsopgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Past binnen beleid WB21	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Kan gecombineerd worden met andere initiatieven	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Politieke gevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
							Totaal 0,77366