

Bijlage 16-4: Stedelijke wateropgave Erica zuid en glastuinbouwgebied

Situatie Erica zuid en glastuinbouwgebied

Erica ligt in het midden zuiden van de gemeente Emmen, ten westen van Klazienaveen. Het dorp wordt door de Verlengde Hoogeveense Vaart verdeeld in een noordelijk en zuidelijk deel. In deze rapportage komt het zuidelijk gebied aan bod. Het noordelijk van het kanaal gelegen gebied wordt in een aparte rapportage beschreven (bijlage 16-1).

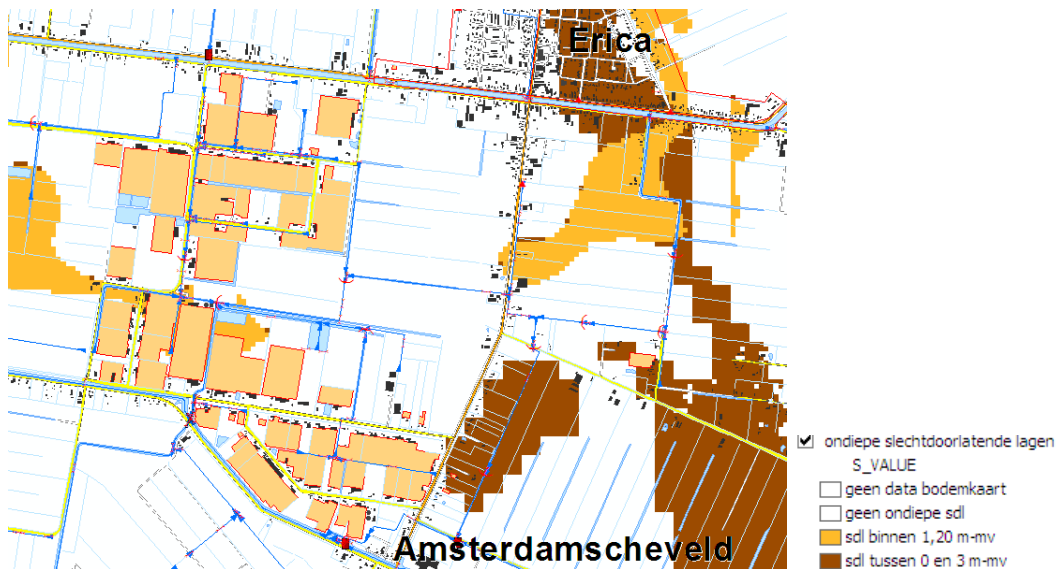
Erica zuid bestaat uit een woongebied met enkele bedrijven. Daarnaast is een groot glastuinbouwgebied aanwezig. De gebruiksfuncties van het gebied zijn wonen en werken. Voor de analyse is het gebied verdeeld in vier deelgebieden (zie figuur 1). Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaart 16-2A. Op kaart 16-2B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik in beeld te brengen. Kaart 16-2C geeft een indruk van het maaiveldhoogteverloop en op kaart 16-2D is de waterhuishoudkundige situatie weergegeven.



Figuur 1: Gebiedsindeling Erica zuid en het glastuinbouwgebied.

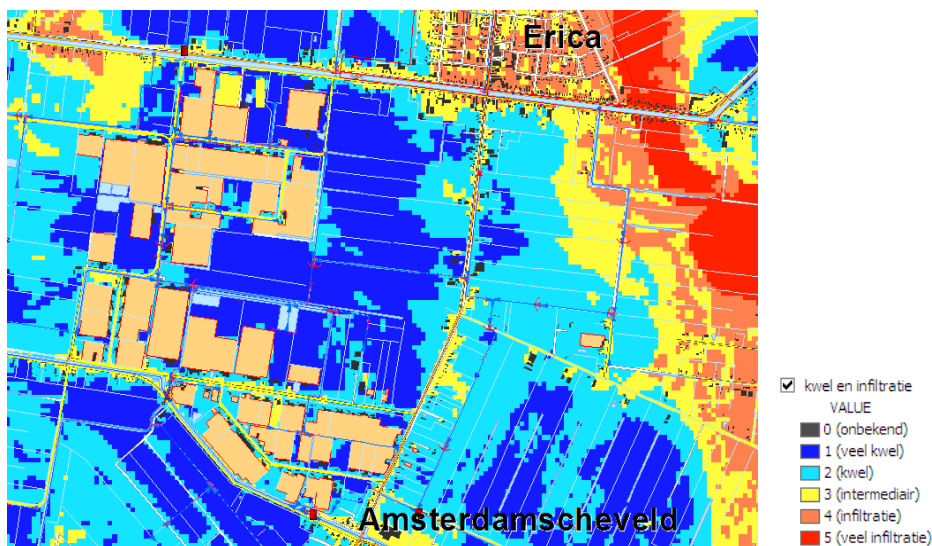
Erica ligt aan de rand van het veenkoloniale gebied op een uitloper van de Hondsrug. De maaiveldhoogtes variëren tussen NAP + 15,00 m in Erica zuid (noordoosten van het deelgebied) en NAP +12,25 m in het glastuinbouwgebied (westelijk deel van het gebied). Op enkele locaties, met name in het glastuinbouwgebied komen enkele komvormige laagtes voor. Op de kaart 16-2C is het maaiveldhoogteverloop in beeld gebracht.

De bodem in het gebied bestaat overwegend uit veengronden, veengronden met een veenkoloniaal dek en moerige podzolgronden. Op enkele locaties zijn slecht doorlatende lagen in de ondiepe ondergrond aanwezig. Figuur 2 geeft een overzicht van de situatie van de slecht doorlatende lagen.



Figuur 2: Slecht doorlatende lagen omgeving Erica zuid en het glastuinbouwcentrum (bron: waterschappen)

Erica zuid en het glastuinbouwgebied worden gekarakteriseerd als gebied met matig tot grote kwelinvloed. In figuur 3 is een overzicht van de situatie opgenomen.

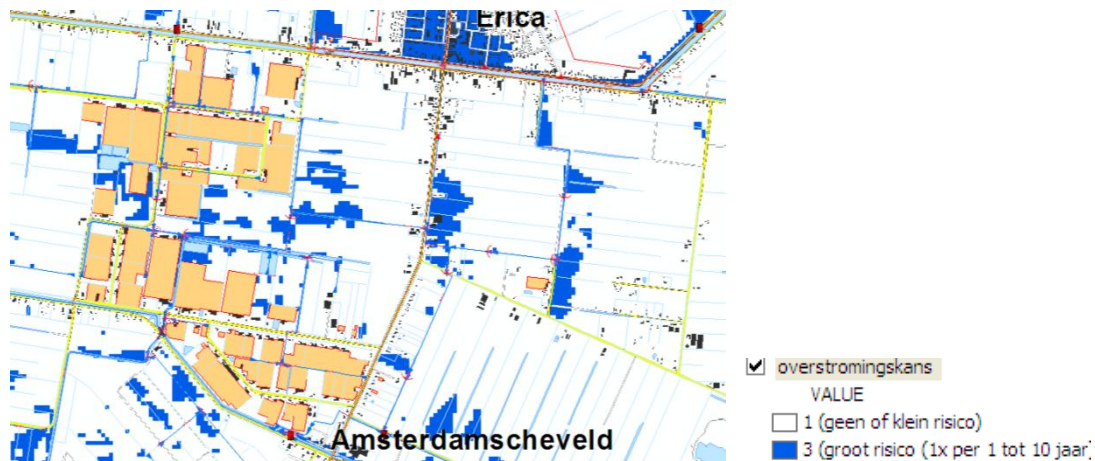


Figuur 3: Kwel en infiltratie omgeving Erica zuid en het glastuinbouwcentrum (bron: waterschappen)

Volgens de rekenmodellen van de waterschappen lopen enkele delen van het gebied een grote kans om eens per 10 jaar met inundaties te maken te krijgen. Tijdens de situatie in 1998 hebben daadwerkelijk delen van dit gebied te kampen gehad met wateroverlast. In figuur 4 is een overzicht van de risicolocaties volgens het waterschap opgenomen.

Waterhuishoudkundig is het gebied in twee delen te verdelen. Erica zuid watert af naar het Dommerskanaal. Het glastuinbouwcentrum watert via een

onderleider onder het Dommerskanaal af naar het verder zuidelijk gelegen Kanaal A. Op kaart 16-2D is de waterhuishoudkundige situatie weergegeven.



Figuur 4: Overstromingsrisico omgeving Erica zuid en het glastuinbouwcentrum (bron: waterschappen)

Afwatering en riolering

In Erica zuid is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Het glastuinbouwcentrum is voorzien van een druk- en vacuumrioolstelsel, waarmee alleen huishoudelijk afvalwater wordt afgevoerd. Afvalwater wordt verpompt naar het rioolgemaal in Erica-west en vandaar naar de rioolwaterzuivering.

Neerslag dat valt op het op het rioolstelsel aangesloten verhard oppervlak, wordt via de aanwezige riooloverstorten op het oppervlaktewater geloosd. Niet aangesloten verhard oppervlak infiltreert (deels) in de bodem of watert af op aanwezige bermsloten of droge greppels. Het bergingsniveau (niveau van de laagste overstortdrempel) in Erica zuid is NAP + 14,90 m. Dit ligt ruim boven het niveau van het oppervlaktewater te plaatse (NAP +13,65 m).

Op kaart 16-2D zijn de locaties van de overstorten weergegeven.

Analyse situatie Erica zuid en glastuinbouwcentrum

De streefpeilen in de watergangen rond Erica zuid en het glastuinbouwcentrum zijn zodanig dat een goede drooglegging voor de gebruiksfunctie gerealiseerd kan worden (minimaal 1,20 m). Er zijn geen grondwatergerelateerde problemen bekend.

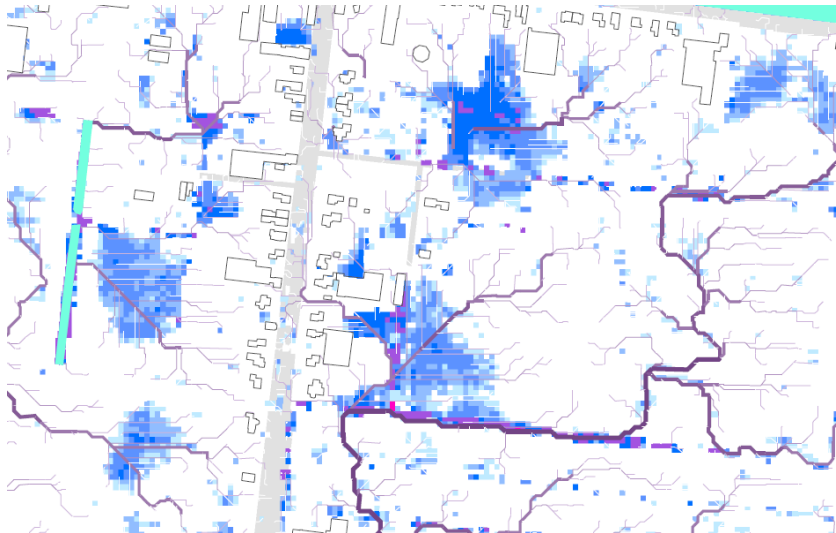
De watergangen rond Erica zuid zijn ook van belang voor de afwatering van het landbouwgebied. Gezien het maaiveldhoogteverloop en het voorkomen van slecht doorlatende lagen in de bodem mag verwacht worden dat in 'natte' perioden de berging in de bodem snel verzadigd is en dat daarom veel water vanuit het landbouwgebied naar de watergangen zal stromen. Hierdoor lopen delen van het gebied volgens de berekeningen van de waterschappen risico's op inundaties, omdat plaatselijk ingesloten laagtes aanwezig zijn.

Het rioolstelsel is zodanig gedimensioneerd, dat geen problemen optreden tijdens hevige neerslag. De hoofdverstort watert af naar de hoofdwatergang langs de

Pannekoekendijk. Tijdens heel hevige neerslag kan een klein deel van Erica-zuid overstorten naar de Verlengde Hoogeveensche Vaart, via een aangebrachte nooduitlaat.

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

Voor Erica zuid is een nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauw, 2010). Een weergave van een deel van deze kaart is opgenomen in figuur 5.



Figuur 5: Detail WOLK Erica zuid(bron TOUW: 2010)

Op een aantal locaties vindt accumulatie van afstromend regenwater plaats. In de praktijk wordt op dit moment ter plaatse soms overlast ervaren. Dit heeft niet zozeer te maken met de accumulatie van water, maar meer met de te kleine afvoercapaciteit van watergang en duikers. Op veel van de overige locaties waar water accumuleert, is eveneens detailontwatering aanwezig. Hiermee wordt een teveel aan water naar de hoofdstructuur geleid (sloten, greppels etc). In de praktijk hoeft hierdoor het gebied niet echt kwetsbaar zijn voor wateroverlast. Voor het glastuinbouwgebied is de WOLK analyse niet gemaakt. Gezien de aanwezige detailontwatering, is het ook hier niet aannemelijk dat overlast ontstaat.

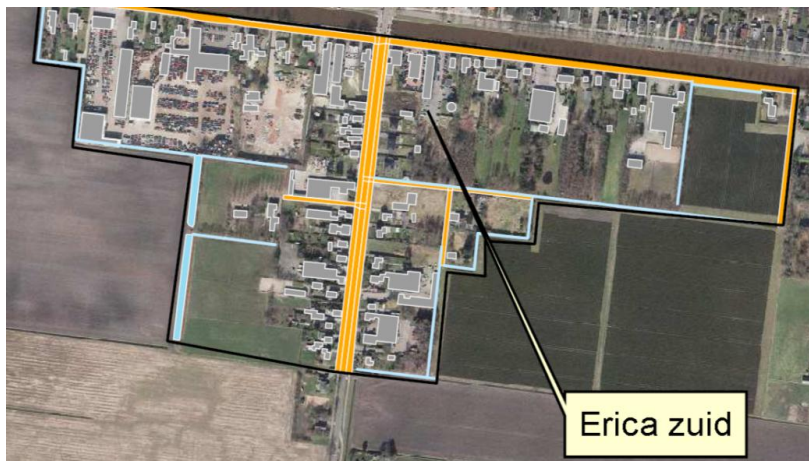
In 1998 is er serieuze wateroverlast geweest in het kassengebied. Deze overlast ontstond door hoge waterstanden in de watergang die vanaf Erica zuid naar het Dommerskanaal stroomt en het Dommerskanaal zelf. Sindsdien zijn maatregelen genomen om deze overlast te voorkomen. De watergang is verlegd en stroomt nu benedenstrooms van de stuw in het Dommerskanaal. Tevens is een kade aangelegd. Hoge waterstanden op het Dommerskanaal beïnvloeden niet langer de waterstand van de hoofdwatergang vanuit Erica zuid.

Uit analyse van de luchtfoto blijkt, dat meer verharding aanwezig is dan op de topografische kaart is aangegeven. Daarom is in Erica zuid 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. Voor het glastuinbouwgebied is deze verhoging niet toegepast, omdat de erfverhardingen verwaarloosbaar zijn ten opzichte van het oppervlak van de kassen.

Als afvoerfactoren voor het onverharde oppervlak zijn de volgende coëfficiënten gehanteerd:

- 0,3: infiltratie;
- 0,4: intermediair;
- 0,5: kwel.



Figuur 6: Detail verhardingssituatie Erica zuid (bron luchtfoto: gemeente Emmen)

Berekening wateropgave

Uit de berekeningen (bijlage 16-5) blijkt dat in Erica-zuid niet voldoende berging aanwezig is. Voor het glastuinbouwgebied geldt dat in delen van het gebied voldoende ruimte voor water aanwezig is, maar dat de bergingsruimte niet wordt benut. Tijdens neerslagsituaties zal het gehele gebied onvertraagd afstromen naar glastuinbouw Erica midden. Waar vervolgens niet voldoende ruimte voor water aanwezig is en mogelijk problemen kunnen ontstaan. In tabel 1 is het bergingstekort volgens het klimaatscenario weergegeven. Hierbij geldt als uitgangspunt dat binnen het glastuinbouwgebied de aanwezige ruimte voor water volledig wordt benut voor de berging van water uit het eigen gebied. In dat geval bedraagt het totale bergingstekort bij het klimaatscenario ruim 15.000 m³. Wordt de bergingsruimte niet per deelgebied benut, dan bedraagt het tekort voor het gehele glastuinbouwgebied bijna 85.000 m³.

Tabel 1: Bergingstekort Erica zuid en het glastuinbouwgebied

Gebied	Bergingstekort in m3
Erica zuid	2.728
Glastuinbouw Erica zuidoost	12.457
Glastuinbouw Erica midden	0
Glastuinbouw Erica midden (berging gehele gebied)	84.394
Glastuinbouw Erica noord	0
Totaal	15.185
Totaal (zonder berging in glastuinbouwgebied)	87.122

Binnen de dorpskern van Erica zuid zijn weinig mogelijkheden om meer ruimte voor water te realiseren. Wel zijn mogelijkheden aanwezig in het landbouwgebied aan de oostzijde van het glastuinbouwgebied en binnen het glastuinbouwgebied midden.

Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave

Alternatief A1: Handhaven huidige situatie

In de huidige situatie wordt de neerslag vanaf Erica zuid via de bestaande ontwateringstructuur afgevoerd naar het Dommerskanaal. Deze situatie leidt in Erica zuid niet tot problemen, maar kan in combinatie met een hoge landelijke afvoer wel leiden tot problemen in het gebied ten zuiden van de kern. Dit blijkt ook uit de kaart met berekende overstromingsrisico's. Niets doen is daarom voor Erica zuid geen reële optie. Ook voor het glastuinbouwgebied kan, gezien de kans op overstromingsrisico's en de ongelijkmatig verdeelde berging, niets doen leiden tot een oncontroleerbare situatie.

Alternatief A2: realiseren berging ten behoeve van Erica zuid.

In het watersysteem ten oosten van het glastuinbouwcentrum is voldoende ruimte aanwezig om het overschot van Erica zuid geheel te bergen. Door een verbinding te maken met het watersysteem ten oosten van het glastuinbouwcentrum ter plaatse van de bestaande waterinlaat aan de Pannekoekendijk kan het overschot van Erica zuid naar dit systeem worden geleid.

Om deze maatregel te realiseren moeten ingrepen worden uitgevoerd. De bestaande duiker onder de Pannekoekendijk moet worden vergroot tot minimaal rond 700 mm en op diepte worden gelegd. Een stuwput ter plaatse van de instroom regelt het niveau wanneer water naar de bergingslocatie zal stromen.

De feitelijke berging wordt gerealiseerd door een peilstijging in het gebied toe te staan van 1,00 m. De bestaande stuw moet zodanig worden aangepast dat, zodra water via de stuwput het gebied instroomt, de klep 1 meter wordt opgetrokken. De bergingsinhoud wordt hierdoor beschikbaar gemaakt.

Door deze maatregel kan in principe de gehele wateropgave van Erica zuid worden opgelost.

Alternatief A3: Beschikbaar maken berging binnen het glastuinbouwgebied.

Dit alternatief bouwt voort op alternatief 2. Het bergingstekort van Erica zuid wordt opgelost door het water tijdelijk te bergen in het landbouwgebied ten oosten van het glastuinbouwgebied. Uit de analyse blijkt dat ook binnen het glastuinbouwgebied plaatselijk veel water aanwezig is, maar dat de aanwezige berging niet wordt benut. Dit alternatief gaat ervan uit dat de stuwen in het glastuinbouwgebied worden geautomatiseerd, om op deze manier de berging beschikbaar te maken. Zodra meer dan 1,2 l.(s.ha) via de onderleider onder het Dommerskanaal wordt afgevoerd, worden de kleppen van de drie aanwezige stuwen met 1,0 meter opgetrokken. Hierdoor wordt de afvoer van het

bovenliggende gebied geblokkeerd, waardoor de berging beschikbaar komt en benut wordt.

Door dit alternatief wordt de totale opgaaf van Erica zuid en een groot deel van de opgaaf van het glastuinbouwgebied worden opgelost.

Alternatief A4: Beschikbaar maken berging ten zuiden van het glastuinbouwgebied.

Ook dit alternatief gaat uit van het zoveel mogelijk beschikbaar maken van berging binnen het eigen gebied. Uitgangspunt is dat maatregel A2 (opgaaf Erica-zuid) wordt gerealiseerd en dat zoveel mogelijk berging beschikbaar wordt gemaakt in het glastuinbouwgebied (alternatief A3). Het restant kan geborgen worden in de watergang van het ten zuiden van het Dommerskanaal liggende landbouwgebied. Door een stuw aan te leggen op de locatie waar de watergang uitstroomt in Kanaal A en ook deze stuw zodanig af te stellen dat de waterstanden met 1,0 m kunnen en mogen stijgen tijdens zeer natte situaties, kan ruim 25.000 m³ waterberging beschikbaar worden gemaakt. Ruim voldoende om de gehele opgaaf op te lossen, zonder dat inundaties voorkomen.

Alternatief A5: Aanleg regionale waterberging.

Dit alternatief gaat ervan uit dat geen of weinig maatregelen worden genomen in het eigen gebied. Een bergingstekort wordt opgenomen in een regionale voorziening. De afvoer vanuit het eigen gebied (Erica zuid en het glastuinbouwgebied) wijzigt niet, maar per saldo wordt niet meer water afgevoerd vanuit de gemeente Emmen naar benedenstroomse locaties.

Deze maatregel kan wel het bergingstekort oplossen, maar vermindert in dit geval niet de kans op wateroverlast in het eigen gebied.

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 16-6 en samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Samenvatting resultaten MCA Erica zuid en het glastuinbouwgebied

Maatregelenpakket	Samenvatting score's per categorie				
	A1	A2	A3	A4	A5
Functionaliteit	0,616	0,927	0,934	0,996	0,641
Robuustheid	0,768	0,992	0,992	0,992	0,784
Veiligheid	0,610	0,913	0,977	1,000	0,936
<i>Totaalscore</i>	<i>0,665</i>	<i>0,944</i>	<i>0,968</i>	<i>0,996</i>	<i>0,787</i>
Overig	0,695	0,751	0,751	0,774	0,774
Duurzaamheid	0,616	0,865	0,865	0,909	0,909
<i>Totaalscore</i>	<i>0,655</i>	<i>0,808</i>	<i>0,808</i>	<i>0,841</i>	<i>0,841</i>
Kosten	0,918	0,861	0,902	0,805	0,791

Uit de analyse blijkt, dat het alternatief A4 het best scoort op de eerste groep (functionaliteit, robuustheid en veiligheid). Dat is logisch, omdat hierbij de waterbergingsmogelijkheden in en rond het eigen gebied maximaal worden benut. In tegenstelling tot de andere alternatieven wordt bij alternatief A4 de gehele opgaaf opgelost. Het wordt daarom aanbevolen alternatief A4 uit te werken.

Conclusies systeem Erica zuid en glastuinbouwgebied

In de huidige situatie is in Erica zuid en in het glastuinbouwgebied niet voldoende ruimte voor water aanwezig om overtollige neerslag te bergen. In Erica zuid kan de extra stedelijke afvoer samen met de verhoogde landelijk afvoer plaatselijk tot inundaties leiden. In de praktijk zijn deze problemen niet geconstateerd. Het bergingstekort van het glastuinbouwcentrum is veel groter. Door de huidige inrichting van het watersysteem wordt overtollige neerslag niet geborgen, maar afgevoerd naar het laagste peilgebied (Erica glastuinbouw midden). De aanwezige ruimte voor water in de gebied is te klein en er ontstaat hierdoor een grote opgave.

Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario bedraagt het bergingstekort in Erica zuid en het glastuinbouwgebied ca. 87.000 m³.

Er zijn verschillende mogelijkheden om het bergingstekort op te lossen. Gezien de mogelijkheden ter plaatse, wordt aanbevolen om het tekort voor het grootste deel op te lossen door de aanwezige bergingsmogelijkheden in het watersysteem beter te benutten door het aanbrengen van regelbare stuwen. Het restant van de berging wordt in de watergangen in de nabije omgeving gevonden. Ook hier is voorgesteld om een regelbare stuw aan te brengen de aanwezige bergingsinhoud te kunnen benutten.

Na uitvoer van deze maatregelen is de gehele wateropgave van Erica zuid en het glastuinbouwgebied opgelost.

Conclusies en aanbevelingen werkgroep 1

De werkgroep is het eens met de conclusie dat de aanwezige bergingsruimte beter kan worden benut en kiest voor een variant op A4.

Risico's worden namelijk gezien voor waterberging in het glastuinbouwgebied. De werkgroep wil eerst te onderzoeken tot hoever de waterstanden mogen oplopen in het kassengebied, zonder dat schade optreedt. In ieder geval wordt het niet verstandig geacht meer water richting glastuinbouwgebied te brengen. Voor Erica zuid moet daarom een andere oplossing worden gevonden. De voorkeur van de werkgroep is om meer ruimte voor water te realiseren in het Grientsveen. De afvoer naar het Dommerskanaal vanuit dit gebied, kan tijdens zeer nat weer tijdelijk worden gestopt door het gemaal uit te zetten. Hierdoor wordt de watergang vanuit Erica zuid ontlast.

Bijlage 16-5: Resultaten berekening

project	Erica zuid
---------	------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	55.206	9,00	1,00
Oppervlak onverhard	206.474	25,00	0,50
Oppervlak totaal	261.679 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	133	452	21	4
1 x 2 jaar	458	904	29	8
1 x 5 jaar	1672	1357	40	12
1 x 10 jaar	2622	1357	46	12
1 x 25 jaar	3890	1357	54	12
1 x 100 jaar	6262	2713	79	24
1 x 100 jaar +5%	6888	2713	83	24
1 x 100 jaar +10%	7514	2713	87	24
1 x 100 jaar +13%	7890	2713	89	24
1 x 100 jaar +27%	9642	2713	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	3.441 m ² , gelijk aan 1%	
Gemiddelde breedte open water	2,00 m	
Taludhelling	1,00 -	
Toelaatbare stijging 1:10	0,60 m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00 m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	2684 m ³	
Beschikbare berging 1:100	5162 m ³	
Oppervlak open water 1:10	5506 m ² , gelijk aan 2%	
Oppervlak open water 1:100	6882 m ² , gelijk aan 3%	
Vereiste berging 1:10	2622 m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	6262 m ³	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	7890 m ³	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	4175 m ² , gelijk aan 1,6%
Oppervlak open water, bij +13%	5260 m ² , gelijk aan 2%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	1100 m ³
2050 (+13%) tekort	2728 m ³

project	Glastuinbouw Erica noord
---------	---------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	697.361	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	449.078	25,00	0,50
Oppervlak totaal	1.146.439 m ²		
Pompcapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	11940	5943	27	12
1 x 2 jaar	17060	11886	39	24
1 x 5 jaar	24435	11886	47	24
1 x 10 jaar	30888	11886	54	24
1 x 25 jaar	39185	11886	63	24
1 x 100 jaar	54034	23773	92	48
1 x 100 jaar +5%	58275	23773	97	48
1 x 100 jaar +10%	62516	23773	101	48
1 x 100 jaar +13%	65060	23773	104	48
1 x 100 jaar +27%	76934	23773	117	48

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	70.636	m2, gelijk aan 6%
Gemiddelde breedte open water	4,00	m
Taludhelling	1,50	-
Toelaatbare stijging 1:10	0,40	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	0,73	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	32493	m3
Beschikbare berging 1:100	65680	m3
Oppervlak open water 1:10	91827	m2, gelijk aan 8%
Oppervlak open water 1:100	109309	m2, gelijk aan 10%
Vereiste berging 1:10	30888	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	54034	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	65060	m3 oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	67148 m2, gelijk aan 5,9%
Oppervlak open water, bij +13%	69969 m2, gelijk aan 6,1%

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

project	Glastuinbouw Erica midden
---------	----------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	488.526	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	521.877	25,00	0,50
Oppervlak totaal	1.010.403 m ²		
Pompcapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	7536	1746	21	4
1 x 2 jaar	11253	10476	39	24
1 x 5 jaar	17248	10476	47	24
1 x 10 jaar	22495	10476	54	24
1 x 25 jaar	29240	10476	63	24
1 x 100 jaar	41231	10476	79	24
1 x 100 jaar +5%	44192	10476	83	24
1 x 100 jaar +10%	47394	20952	101	48
1 x 100 jaar +13%	49462	20952	104	48
1 x 100 jaar +27%	59115	20952	117	48

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	69.343	m2, gelijk aan 7%
Gemiddelde breedte open water	4,00	m
Taludhelling	1,50	-
Toelaatbare stijging 1:10	0,30	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	0,60	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	23143	m3
Beschikbare berging 1:100	50967	m3
Oppervlak open water 1:10	84945	m2, gelijk aan 8%
Oppervlak open water 1:100	100547	m2, gelijk aan 10%
Vereiste berging 1:10	22495	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	41231	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	49462	m3 oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	67400 m2, gelijk aan 6,7%
Oppervlak open water, bij +13%	67400 m2, gelijk aan 6,7%

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

project	Glastuinbouw Erica zuidoost
---------	------------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	401.277	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	323.678	25,00	0,50
Oppervlak totaal	724.955 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	6597	3758	27	12
1 x 2 jaar	9597	7516	39	24
1 x 5 jaar	14102	7516	47	24
1 x 10 jaar	18043	7516	54	24
1 x 25 jaar	23111	7516	63	24
1 x 100 jaar	32121	7516	79	24
1 x 100 jaar +5%	34516	15033	97	48
1 x 100 jaar +10%	37106	15033	101	48
1 x 100 jaar +13%	38660	15033	104	48
1 x 100 jaar +27%	45913	15033	117	48

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	19.057	m2, gelijk aan 3%
Gemiddelde breedte open water	4,00	m
Taludhelling	1,50	-
Toelaatbare stijging 1:10	0,74	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	1,00	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	18016	m3
Beschikbare berging 1:100	26203	m3
Oppervlak open water 1:10	29634	m2, gelijk aan 4%
Oppervlak open water 1:100	33350	m2, gelijk aan 5%
Vereiste berging 1:10	18043	m3 oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	32121	m3 oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	38660	m3 oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	23361 m2, gelijk aan 3,2%
Oppervlak open water, bij +13%	28117 m2, gelijk aan 3,9%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	5918 m3
2050 (+13%) tekort	12457 m3

project	Glastuinbouw (geheel, geen berging bovenstrooms)
---------	--

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeiingsfactor (-)
Oppervlak verhard	1.587.164	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	1.294.633	25,00	0,50
Oppervlak totaal	2.881.797 m ²		
Pompoevercapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	26034	14939	27	12
1 x 2 jaar	37909	29878	39	24
1 x 5 jaar	55785	29878	47	24
1 x 10 jaar	71426	29878	54	24
1 x 25 jaar	91537	29878	63	24
1 x 100 jaar	127288	29878	79	24
1 x 100 jaar +5%	136737	59757	97	48
1 x 100 jaar +10%	147015	59757	101	48
1 x 100 jaar +13%	153182	59757	104	48
1 x 100 jaar +27%	181963	59757	117	48

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	69.343:m2, gelijk aan 2%	
Gemiddelde breedte open water	5,00:m	
Taludhelling	1: 1,50:-	
Toelaatbare stijging 1:10	0,41:m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	0,80:m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	31928:m3	
Beschikbare berging 1:100	68788:m3	
Oppervlak open water 1:10	86401:m2, gelijk aan 3%	
Oppervlak open water 1:100	102628:m2, gelijk aan 4%	
Vereiste berging 1:10	71426:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	127288:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	153182:m3	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	155129 m2, gelijk aan 5,4%
Oppervlak open water, bij +13%	155129 m2, gelijk aan 5,4%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	58500 m3
2050 (+13%) tekort	84394 m3

Bijlage 16-6: Resultaten Multicriteria Analyse Alternatief A1

Afwegingskader maatregelen Erica								
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)	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)	3	0,61	0,125		0,07625
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)	1	1	0,04		0,04
							Totaal	0,77
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)	3	0,61	0,21		0,1281
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	0,61
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)	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	0,69488

Alternatief A2

Afwegingskader maatregelen Erica							
				Score	Criteriaumscore	Gewicht	Uitkomst
Functionaliteit							
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	2	0,89	0,46	0,4094
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							0,9269
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)	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)	2	0,89	0,21	0,1869
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,06	0,0534
Totaal							0,9131
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)	2	0,89	0,202	0,17978
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Totaal							0,86456
Kosten							
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,395	0,35155
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)	2	0,89	0,105	0,09345
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105	0,06405
Totaal							0,8606
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)	2	0,89	0,202	0,17978
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							0,75144

Alternatief A3

Afwegingskader maatregelen Erica							
				Score	Criteriaumscore	Gewicht	Uitkomst
Functionaliteit							
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	2	0,89	0,46	0,4094
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)	1	1	0,065	0,065
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,065	0,03965
Totaal							0,93405
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)	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)	2	0,89	0,21	0,1869
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							0,9769
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)	2	0,89	0,202	0,17978
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Totaal							0,86456
Kosten							
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,395	0,35155
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							0,90155
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)	2	0,89	0,202	0,17978
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							0,75144

Alternatief A4

Afwegingskader maatregelen Erica							
				Score	Criteriaumscore	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)	2	0,89	0,065	0,05785
Totaal							0,9957
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)	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)	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							1
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)	2	0,89	0,202	0,17978
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)	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

Alternatief A5

Afwegingskader maatregelen Erica							
				Score	Criteriaumscore	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)	1	1	0,065	0,065
Totaal							0,64145
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)	2	0,89	0,26	0,2314
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							0,78
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)	2	0,89	0,06	0,0534
Totaal							0,9362
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)	2	0,89	0,202	0,17978
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)	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