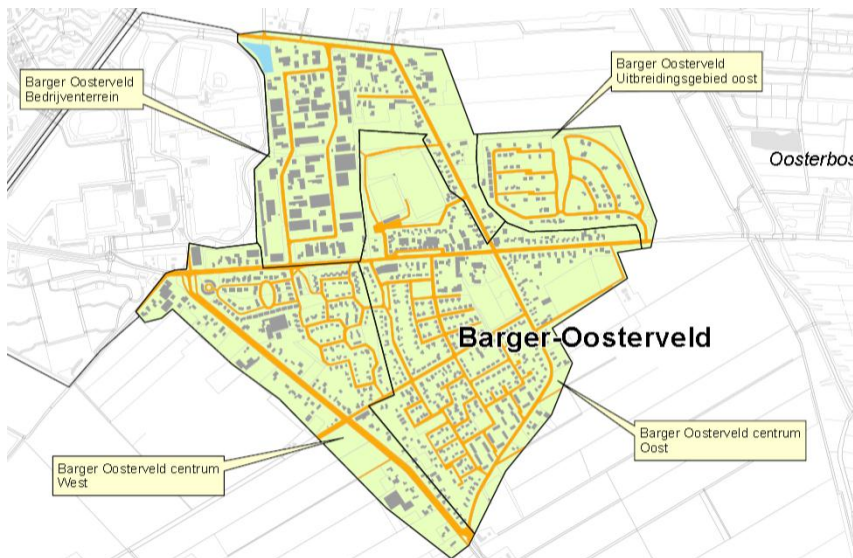


## Bijlage 7-1: Stedelijke wateropgave Barger-Oosterveld

### *Situatie Barger-Oosterveld*

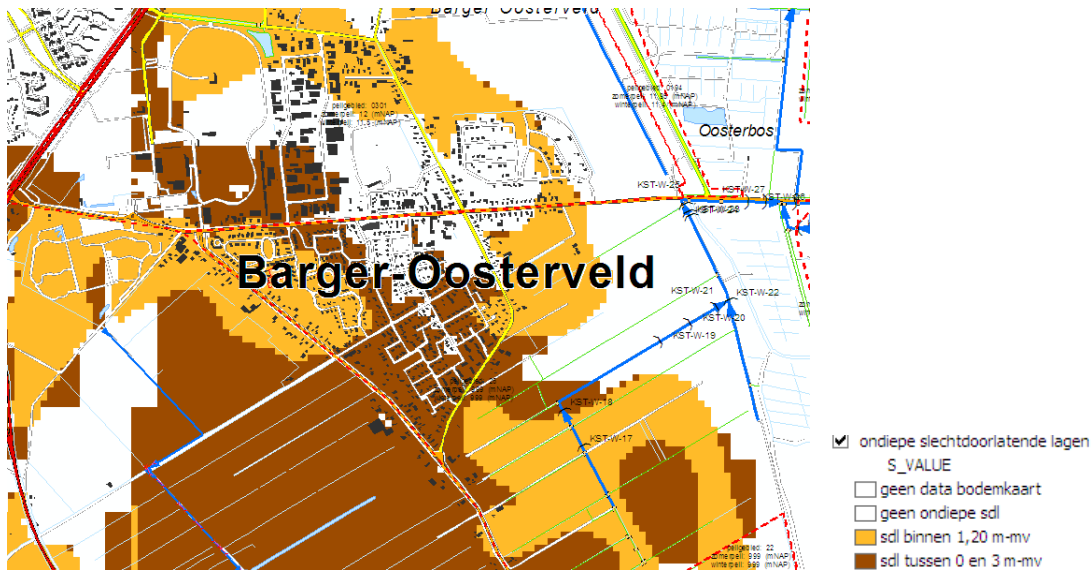
De wijk Barger-Oosterveld ligt ten oosten van Emmen. Hoewel Barger-Oosterveld een stadswijk is, lijkt het een dorp met overwegend laagbouw en verspreide bebouwing. Aan de noordzijde ligt een bestaand bedrijventerrein en een nieuwbouwwijk. Aan de westzijde van de wijk ligt een uitgebreid sportvelden complex (met stadion Fc Emmen). Hier wordt het nieuwe bedrijventerrein Meerdijk ontwikkelt. De gebruiksfuncties van het gebied zijn wonen en werken. Voor de analyse is Barger-Oosterveld verdeeld in 4 deelgebieden, te weten: Bedrijventerrein, Centrum, Uitbreidingsgebied oost en Centrum west. Deze deelgebieden komen (globaal) overeen met de huidige bergings- en stroomgebieden en van het rioolstelsel. Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaart 7-A. Op kaart 7-B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik van het bebouwd gebied in beeld te brengen. In figuur 1 is de globale gebiedsindeling weergegeven.



*Figuur 1: Gebiedsindeling Barger-Oosterveld*

Barger-Oosterveld ligt op de Hondsrug. De maaiveldhoogtes variëren binnen de kern matig. De hoogste delen van het gebied hebben een maaiveldhoogte van NAP + 25,50 m, de laagste delen liggen rond NAP + 22,50 m. Op de kaart 7-C is het maaiveldhoogteverloop in het gebied weergegeven.

De bodem in en om het dorp bestaat overwegend uit podzolgronden (zand) al dan niet met een humeus dek. Plaatselijk komt keileem voor op minder dan 1,20 m beneden het maaiveld. Een keileemlaag is slecht doorlatend en kan daarom van grote invloed zijn op de waterhuishouding. In figuur 1 is de situatie van de slecht doorlatende lagen in Barger-Oosterveld weergegeven.



Figuur 1: Slecht doorlatende lagen in omgeving Barger-Oosterveld (bron: waterschappen)

### Afwatering en riolering

De 'oude' kern van Barger-Oosterveld is grotendeels gemengd gerioleerd. Momenteel worden grote delen van de kern omgebouwd naar een gescheiden stelsel met infiltratieriolen. Het bedrijventerein en de nieuwe uitbreidingen zijn voorzien van een (verbeterd) gescheiden systeem, gecombineerd met infiltratievoorzieningen (wadi's en infiltratieriolen). Via de rioolstelsels wordt het regenwater naar de randen van het dorp getransporteerd.

Het rioolstelsel van Barger-Oosterveld is verdeeld in een aantal aparte rioleringsgebieden. Het afvalwater van deze gebieden wordt verpompt naar het hoofdgebied (centrum oost) en vervolgens onder vrij verval via het zogenaamde transportriool richting waterzuivering afgevoerd. Tijdens hevige neerslag zal het neerslagoverschot via twee overstorten lozen op de hoofdwatergangen van het waterschap. Ook wordt via twee (interne) overstorten geloosd op de retentievijver op het bedrijventerrein. Deze vijver maakt deel uit van het rioolstelsel; na afloop van de bui wordt een deel van het vijverwater via een voorziening (een terugslagklep) in de overstort teruggevoerd in het rioolstelsel. De locaties van de overstorten zijn aangegeven op kaart 7-D. De niveaus van de overstortdrempels bepalen de bergingsinhoud van het stelsel. Dit niveau is ter plaatse van de vijver NAP +15,90 m, ter plaatse van het centrum NAP + 23,20 en ter plaatse van het lozingspunt van de overstort in het oosten NAP + 18,40. De regenwaterstelsels lozen op de onlangs aangelegde bergingslocatie ten noorden van het bedrijventerrein en de aanwezige wadi's. Het rioolstelsel voldoet aan de basisinspanning riolering.

Via het transportriool wordt rioolwater onder vrij verval richting RWZI gebracht. Nabij deze waterzuivering is een riooloverstort (in het Sleenerstroomsysteem) gesitueerd. Deze overstort ligt aanzienlijk lager dan de overstorten in Barger-Oosterveld. Tijdens perioden met veel neerslag, zal dus deel van de inhoud van het stelsel van Barger-Oosterveld via deze overstort afstromen naar het Sleenerstroomsysteem.

In de praktijk wordt op een aantal locaties in het centrum wateroverlast geconstateerd, door problemen met de afvoercapaciteit van de riolering. Inmiddels zijn maatregelen geformuleerd om deze te verhelpen (zie ook onder analyse).

Waterhuishoudkundig is Barger-Oosterveld te verdelen in twee gebieden. Het grootste deel van het Centrum, de nieuwbouwwijk en het bedrijventerrein wateren af (via het rioolstelsel en greppels) naar de watergangen ten oosten van Barger-Oosterveld en vervolgens richting het noorden (Emmer-Erfscheidenveen). Het westelijk centrumgebied watert via het rioolstelsel en detailontwatering af naar de watergang ten zuiden van het dorp en vervolgens richting Bargermeersysteem. De winter streefpeilen in het oostelijk gebied liggen rond NAP + 11,50 m. In het westelijk gebied is het winter streefpeil NAP +18,30 m. De ingestelde streefpeilen hebben betrekking op de lagere delen van de betreffende peilgebieden. Voor de wijk Barger-Oosterveld zijn ze niet relevant, het maaiveldniveau ligt ver boven deze niveaus. Sloten en greppels in het dorp zullen vaak droogstaan en dienen voor ontwatering van de percelen.

Voor beide systemen geldt, dat de watergangen niet van belang zijn voor de afwatering van bovengelige (landelijke en stedelijke) gebieden. Barger-Oosterveld ligt geheel bovenstrooms in het systeem.

#### *Analyse situatie Barger-Oosterveld*

Barger-Oosterveld wordt als infiltratiegebied getypeerd. Er zijn echter slecht doorlatende lagen in de bodem aanwezig. Hierdoor is de beschikbare berging in de bodem beperkt en kan overtollige neerslag via het maaiveld tot afstroming komen. In de hogere delen ontbreken de slecht doorlatende lagen en zal een deel van de neerslag geborgen worden in de bodem. Daarom is in de berekeningen, voor het onverharde oppervlak, een afvoerfactor variërend tussen 0,2 - 0,4 ingevoerd.

Er zijn problemen bekend met de afvoer van overvloedige regenval. Dit heeft te maken met het hoogteverschil dat binnen de kern aanwezig is in combinatie met de beperkte afvoercapaciteit van het rioolstelsel. Overtollige neerslag kan niet snel genoeg via de riooloverstorten en regenwateruitlaten of via het maaiveld (ontwateringsstelsel) het oppervlaktewater bereiken. Inmiddels worden maatregelen uitgevoerd om deze problemen te verhelpen. Door de maatregelen neemt de berging in het rioolstelsel (gemengd en regenwaterriool) toe en worden grote delen van het verhard oppervlak afgekoppeld en voorzien van een infiltratieriool. Er zijn geen grondwatergerelateerde problemen binnen de kern.

Hoeveel water verwacht kan worden is bepaald met de in hoofdstuk 1 beschreven methode en nader uitgewerkt in bijlage 7-1.

Een nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) is via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauf, 2010). In figuur 3 is een uitsnede uit deze kaart voor Barger-Oosterveld gemaakt. Het laat een deel van het centrumgebied zien.



*Figuur 3: Detail Wolk Barger-Oosterveld (bron Tauw, 2010)*

Uit de 'Wolk' blijkt dat in geheel Barger-Oosterveld het water overwegend richting het landelijk gebied wordt gevoerd. Op één locatie in het Centrum komen diverse waterstromen bij elkaar en vindt accumulatie van water plaats. Hier bestaat de kans, dat wateroverlast optreedt. In deze omgeving wordt ook in de praktijk wateroverlast geconstateerd. Het rioolstelsel wordt door de gemeente voor deze situatie aangepast; delen van het verhard oppervlak worden afgekoppeld en met een regenwaterriool aangesloten op het rwa-stelsel van Uitbreidingsgebied oost. Vervolgens kan het geborgen worden en infiltreren in de daar aanwezige wadi's. Via nieuw aangelegde sloten wordt een eventueel overschot vervolgens afgevoerd naar het Oosterbos (zie figuur 4).

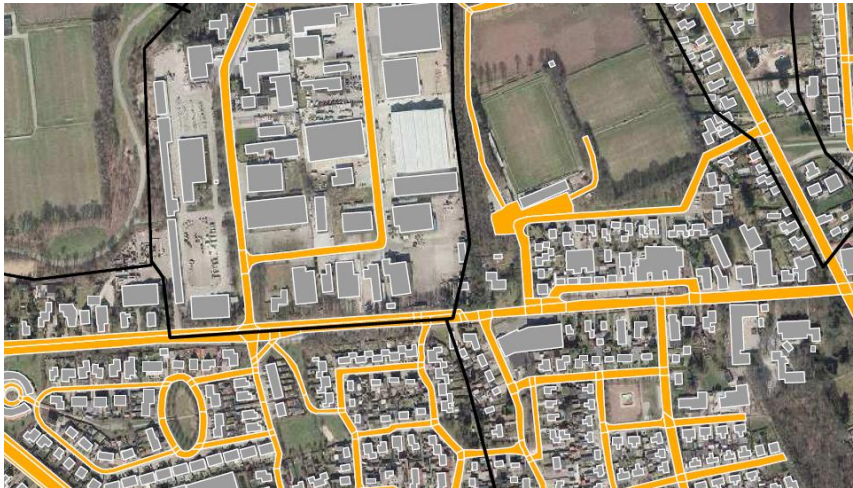


*Figuur 4: Nieuwe sloten richting Oosterbos (bron: Gemeente Emmen)*

Verder zijn nog enkele andere locaties aan te wijzen, waar water accumuleert. Het gaat om enkele ingesloten laagtes. De verwachting is niet dat het water hier tot overlast zal leiden. Er kunnen eventueel relatief eenvoudig maatregelen

worden genomen om de situatie op te heffen (zoals het aanbrengen van straatkolken).

Uit analyse van de luchtfoto blijkt dat, met name rond gebouwen niet al het verhard oppervlak, op de kaart is weergegeven. Figuur 5 geeft een indruk van de verhardingssituatie ter plaatse. Duidelijk is te zien dat op diverse locaties verharde oppervlaktes aanwezig zijn, die niet op de topografische kaart zijn weergegeven. Deze verharding watert wel af op de aanwezige riolering of oppervlaktewaterstelsel. Daarom is in de berekeningen het verhard oppervlak verhoogd. Ingeschat is, dat ten opzichte van het aanwezige dakoppervlak in het centrumgebied, 25 % meer verhard oppervlak aanwezig is. Op het bedrijventerrein is deze hoeveelheid groter, namelijk 50 %. Deze hoeveelheid is in de berekening als extra verhard oppervlak meegenomen en verrekend met het overige (lees: onverharde) oppervlak. Voor de oostelijke uitbreiding en het westelijke centrumgebied is geen verhoging van het verharde oppervlak doorgevoerd. Binnen de kern is weinig ruimte voor water aanwezig.



*Figuur 5: Detail verhardingssituatie Barger-Oosterveld (bron luchtfoto: gemeente Emmen)*

Zoals gezegd varieert het streefpeil in de watergangen waarop het systeem van Barger-Oosterveld afwatert: de winter streefpeilen in het oostelijk gebied liggen rond NAP +11,50 m; In het westelijk gebied is het winter streefpeil NAP +18,30 m. De ingestelde peilen zullen de werking van de aanwezige riooloverstorten niet beïnvloeden, het drempelniveau ligt hier ruim boven.

Het stedelijk gebied van Barger-Oosterveld ligt ver boven deze peilen; aanwezige watergangen in het dorp zullen dan ook vaak droogvallen. Bij de ingestelde streefpeilen wordt een voldoende drooglegging behaald voor de functies van het gebied. Wel bestaat er kans op schijngrondwaterspiegels door de aanwezige slecht doorlatende lagen.

### *Berekening wateropgave*

Uit de berekeningen (bijlage 7-2) blijkt dat in het eigen gebied niet voldoende berging aanwezig is. Het bergingstekort voor het klimaatscenario is in tabel 1 weergegeven. Totaal bijna 21.000 m<sup>3</sup>

*Tabel 1: Bergingstekort Barger-Oosterveld*

Gebied	Bergingstekort in m3
Barger-Oosterveld centrum west	9.011
Barger-Oosterveld centrum oost	11.974
<i>Totaal</i>	<i>20.985</i>

Voor het bedrijventerreinen uitbreidingsgebied oost is geen opgave berekend.

### *Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave*

#### Alternatief A1: Doorgaan met huidige aanpak, overschot elders bergen

In de huidige situatie wordt de neerslag via de bestaande af- en ontwateringstructuur afgevoerd naar het benedenstroomse landbouwgebied. Deze situatie leidt in Barger-Oosterveld niet (meer) tot problemen. Door de ingezette maatregelen (afkoppelen, infiltratie) neemt de capaciteit van de riolering toe en wordt wateroverlast in de kern voorkomen. In het benedenstroomse gebied wordt geen overlast ervaren door deze situatie. De huidige situatie handhaven, doorgaan met afkoppelen en het bergingstekort afwentelen naar het landelijk gebied en hiervoor elders bergingsruimte realiseren is daarom een prima oplossing.

#### Alternatief A2: Benutten bergingsruimte in de bestaande watergangen.

De overtollige neerslag vanuit Centrum west kan geheel worden geborgen in de watergangen op het Oosterveld (gebied ten zuidoosten van het Schoolpad). Hiervoor moeten wel enkele technische voorzieningen worden aangebracht en ingrepen in de waterhuishouding worden doorgevoerd. Het gaat om het plaatsen van één vaste stuw in de hoofdwatgang op het Oosterveld, waardoor de waterstanden in deze watgang met ca. 1,20 m kunnen oplopen. Na afloop van de bui, kan het opgevangen water bijvoorbeeld via enkele aangebrachte gaten in de stuw langzaam weglopen of infiltreren in de bodem. De bergingscapaciteit kan verder worden vergroot door het aanbrengen van een eenzijdig accoladeprofiel. Na doorvoer van deze maatregel is de gehele wateropgave van Barger-Oosterveld west opgelost.

De wateropgave voor Barger-Oosterveld centrum kan worden opgelost door een deel van het water te bergen in het Oosterbos. Het gaat hier om een nat bos met hoge natuurwaarde (kwelinvloeden etc). Er moet daarom voorzichtig worden omgegaan, met het inlaten van mogelijk verontreinigd water. Het voorstel is om de bestaande stuw te automatiseren. Zodra een bepaald debiet bereikt wordt, wordt de stuw opgetrokken en zal vervolgens een deel van het water worden gebufferd in het Oosterbos. Het eerste deel van het water, met daarin de meeste verontreinigingen is de stuw en het Oosterbos dan al gepasseerd.

Alternatief A3: Benutten bergingsruimte in de bestaande watergangen en wijkenstructuur ten noorden van Barger-Oosterveld.

Deze maatregel komt gedeeltelijk overeen met alternatief A2. De maatregelen voor Centrum west zijn gelijk. Voor Centrum oost wordt in deze variant geen water gebufferd in het Oosterbos, maar wordt de berging gezocht in de bestaande wijkenstructuur van de Zuidelijke Dwarsplaatsen (wateroppervlak ruim 13,5 ha). De volgende maatregelen moeten hiervoor worden uitgevoerd: De bestaande overstortlocatie wordt verplaatst naar de watergang ten westen van het Oosterbos. Deze watergang wordt zo nodig onder profiel gebracht en eventueel verruimd. De bestaande stuw kst-w-10301 wordt geautomatiseerd, om de benodigde peilstijging van maximaal 10 cm te kunnen realiseren.

Het systeem kan zonder probleem werken in de winterperiode. Gedurende de zomerperiode (lees: zomerpeil) kunnen de waterstanden minder oplopen. Wat de mogelijkheden voor de zomerperiode zijn moet nader worden onderzocht (verlagen zomerpeil, maximaal toegestane peilstijging, effect inundaties). Naar verwachting zal genoemde peilstijging van 0,10 m niet tot problemen leiden.

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

*Tabel 2: Samenvatting resultaten MCA Barger-Oosterveld*

Maatregelenpakket	Samenvatting score's per categorie		
	A1	A2	A3
Functionaliteit	0,980	0,911	0,929
Robuustheid	0,992	0,992	0,992
Veiligheid	1,000	1,000	1,000
<i>Totaalscore</i>	<i>0,991</i>	<i>0,968</i>	<i>0,974</i>
Overig	0,988	0,751	0,931
Duurzaamheid	0,988	0,830	0,943
<i>Totaalscore</i>	<i>0,988</i>	<i>0,791</i>	<i>0,937</i>
Kosten	0,803	0,945	0,945

Uit de analyse blijkt dat alternatief A1 het hoogst scoort. Het wordt daarom aanbevolen dit alternatief uit te werken.

*Conclusies systeem Barger-Oosterveld*

Een deel van de neerslag van het bedrijventerrein en de nieuwe ontwikkelingen in Barger-Oosterveld, kan in de hiervoor recent aangelegde bergingsvoorzieningen worden geborgen. Voor het centrumgebied is niet voldoende ruimte om overtollige neerslag in het eigen gebied te bergen. In de praktijk leidt dit slechts tot enkele problemen, het water kan overwegend zonder problemen naar de omgeving worden afgevoerd. Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario gaat het om ca. 21.000 m<sup>3</sup>.

Door het huidige gemeentelijke beleid door te zetten (variant A1) zal de situatie sterk verbeteren. Er ontstaat meer ruimte in het rioolstelsel, overtollige neerslag wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd in de bodem en pas in laatste instantie afgevoerd naar het oppervlaktewatersysteem. Wateroverlast in de kern komt niet meer voor.

Niet het gehele overschot kan tijdens een extreme situatie op deze wijze worden geïnfiltreerd en geborgen in het gebied. Elders in het systeem zal daarom ruimte moeten worden gevonden om deze 21.000 m<sup>3</sup> te bergen. Deze ruimte kan gevonden worden in de sloot in het Oosterveld (waterschap Velt en Vecht) en in het wijken en watergangen bovenstrooms van stuw kst-w-10301 (waterschap Hunze en Aa's)

Door deze maatregelen wordt de gehele wateropgave van Barger- Oosterveld opgelost.

#### *Conclusies en advies werkgroep 1*

De werkgroep neemt de conclusie over. Binnen de kern Barger-Oosterveld zijn weinig mogelijkheden om meer ruimte voor water te realiseren. De huidige retentievijver is maximaal gedimensioneerd en kan niet groter. Het huidige beleid om verharding af te koppelen en te infiltreren in de bodem heeft een relatief groot effect op het functioneren van het systeem. Er ontstaat meer berging in het gemengde rioolstelsel, waardoor de overstortfrequentie afneemt. Tevens wordt een groot deel van de neerslag geborgen in regenwatervoorzieningen en vervolgens geïnfiltreerd in de bodem. Hierdoor neemt de afwenteling op de omgeving sterk af.

Om het resterende overschot te bergen sluit de werkgroep aan bij het idee dit op logische wijze in de benedenstroomse peilgebieden te realiseren (bijvoorbeeld in het wijkensysteem). Waterberging in het Oosterbos is geen optie, gezien de hoge natuurwaarden. In de (nieuwe) watergangen rond het bos kan eventueel wel berging worden gevonden, zodat vanuit hier water kan infiltreren.

Via het transportriool is er een relatie met het Sleenerstroomgebied. Hier kan mogelijk een deel van de benodigde berging worden gevonden, eventueel in combinatie met een zuiverende voorziening. De werkgroep vindt dat nadere uitwerking hiervan zal moeten plaatsvinden in het kader van de basisrioleringsplannen.



## Bijlage 7-2: Resultaten berekening

project	<b>Barger Oosterveld bedrijven</b>
---------	------------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	160.747	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	245.849	25,00	0,20
Oppervlak totaal	406.595 m <sup>2</sup>		
Pompevercapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m <sup>3</sup> )	afvoer (m <sup>3</sup> )	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	2352	703	21	4
1 x 2 jaar	3132	1405	29	8
1 x 5 jaar	4738	2108	40	12
1 x 10 jaar	5998	2108	46	12
1 x 25 jaar	7677	2108	54	12
1 x 100 jaar	10817	4216	79	24
1 x 100 jaar +5%	11646	4216	83	24
1 x 100 jaar +10%	12475	4216	87	24
1 x 100 jaar +13%	12973	4216	89	24
1 x 100 jaar +27%	15295	4216	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	20.000	m2, gelijk aan 5%
Gemiddelde breedte open water	10,00	m
Taludhelling	1,00	-
Toelaatbare stijging 1:10	0,30	m boven streefpeil
Toelaatbare stijging 1:100	0,65	m boven streefpeil
Beschikbare berging 1:10	6180	m3
Beschikbare berging 1:100	13845	m3
Oppervlak open water 1:10	21200	m2, gelijk aan 5%
Oppervlak open water 1:100	22600	m2, gelijk aan 6%
Vereiste berging 1:10	<b>5998</b>	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	<b>10817</b>	m3 oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	<b>12973</b>	m3 oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	<b>19410</b> m2, gelijk aan 4,8%
Oppervlak open water, bij +13%	<b>19410</b> m2, gelijk aan 4,8%

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

project	<b>Barger Oosterveld centrum oost</b>
---------	---------------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoefactor (-)
Oppervlak verhard	162.551	11,00	1,00
Oppervlak onverhard	474.897	25,00	0,40
Oppervlak totaal	637.448 m <sup>2</sup>		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m <sup>3</sup> )	afvoer (m <sup>3</sup> )	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	296	1102	21	4
1 x 2 jaar	1028	2203	29	8
1 x 5 jaar	3576	3305	40	12
1 x 10 jaar	5691	3305	46	12
1 x 25 jaar	8511	3305	54	12
1 x 100 jaar	13446	3305	68	12
1 x 100 jaar +5%	14729	6609	83	24
1 x 100 jaar +10%	16122	6609	87	24
1 x 100 jaar +13%	16957	6609	89	24
1 x 100 jaar +27%	20856	6609	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	4.530:m2, gelijk aan 1%	
Gemiddelde breedte open water	10,00:m	
Taludhelling	1,00:-	
Toelaatbare stijging 1:10	1,00:m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00:m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	4983:m3	
Beschikbare berging 1:100	4983:m3	
Oppervlak open water 1:10	5436:m2, gelijk aan 1%	
Oppervlak open water 1:100	5436:m2, gelijk aan 1%	
Vereiste berging 1:10	<b>5691</b> :m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	<b>13446</b> :m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	<b>16957</b> :m3	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	12224 m2, gelijk aan 1,9%
Oppervlak open water, bij +13%	15415 m2, gelijk aan 2,4%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	8463 m3
2050 (+13%) tekort	11974 m3

project	<b>Barger Oosterveld centrum west</b>
---------	---------------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	102.595	9,00	1,00
Oppervlak onverhard	290.803	25,00	0,30
Oppervlak totaal	393.398 m <sup>2</sup>		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m <sup>3</sup> )	afvoer (m <sup>3</sup> )	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	408	680	21	4
1 x 2 jaar	818	680	25	4
1 x 5 jaar	2083	1360	36	8
1 x 10 jaar	3158	2039	46	12
1 x 25 jaar	4676	2039	54	12
1 x 100 jaar	7334	2039	68	12
1 x 100 jaar +5%	7980	2039	71	12
1 x 100 jaar +10%	8625	2039	75	12
1 x 100 jaar +13%	9012	2039	77	12
1 x 100 jaar +27%	11001	4079	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	1:m2, gelijk aan 0%	
Gemiddelde breedte open water	10,00:m	
Taludhelling	1,00:-	
Toelaatbare stijging 1:10	1,00:m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00:m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	1:m3	
Beschikbare berging 1:100	1:m3	
Oppervlak open water 1:10	1:m2, gelijk aan 0%	
Oppervlak open water 1:100	1:m2, gelijk aan 0%	
Vereiste berging 1:10	3158:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	7334:m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	9012:m3	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	6667 m2, gelijk aan 1,7%
Oppervlak open water, bij +13%	8193 m2, gelijk aan 2,1%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	7333 m3
2050 (+13%) tekort	9011 m3

project	<b>Barger Oosterveld uitbreiding</b>
---------	--------------------------------------

Invoer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	34.385	2,00	1,00
Oppervlak onverhard	136.904	25,00	0,20
Oppervlak totaal	171.289 m <sup>2</sup>		
Pompevercapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m <sup>3</sup> )	afvoer (m <sup>3</sup> )	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	357	296	21	4
1 x 2 jaar	495	296	25	4
1 x 5 jaar	878	592	36	8
1 x 10 jaar	1200	888	46	12
1 x 25 jaar	1694	888	54	12
1 x 100 jaar	2559	888	68	12
1 x 100 jaar +5%	2769	888	71	12
1 x 100 jaar +10%	2979	888	75	12
1 x 100 jaar +13%	3105	888	77	12
1 x 100 jaar +27%	3693	888	86	12

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	2.250:m2, gelijk aan 1%	
Gemiddelde breedte open water	2,50:m	
Taludhelling	1,00:-	
Toelaatbare stijging 1:10	0,50:m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00:m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	1350:m3	
Beschikbare berging 1:100	3150:m3	
Oppervlak open water 1:10	3150:m2, gelijk aan 2%	
Oppervlak open water 1:100	4050:m2, gelijk aan 2%	
Vereiste berging 1:10	<b>1200</b> :m3	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	<b>2559</b> :m3	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	<b>3105</b> :m3	oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	<b>2000</b> m2, gelijk aan 1,2%
Oppervlak open water, bij +13%	<b>2218</b> m2, gelijk aan 1,3%

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

## Bijlage 7-3: Resultaten Multicriteria Analyse Alternatief A1

Afwegingskader maatregelen Barger-Oosterveld								
<b>Functionaliteit</b>				<b>Score</b>	<b>Criteriumscore</b>	<b>Gewicht</b>		<b>Uitkomst</b>
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)	2	0,89	0,21		0,1869
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)	2	0,89	0,065		0,05785
							Totaal	<b>0,97975</b>
<b>Robuustheid</b>								
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	<b>0,99</b>
<b>Veiligheid</b>								
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	<b>1</b>
<b>Duurzaamheid</b>								
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)	2	0,89	0,202		0,17978
							Totaal	<b>0,98778</b>
<b>Kosten</b>								
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)	1	1	0,105		0,105
							Totaal	<b>0,8025</b>
<b>Overig</b>								
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)	1	1	0,202		0,202
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202		0,17978
							Totaal	<b>0,98778</b>

## Alternatief A2

Afwegingskader maatregelen Barger-Oosterveld							
<b>Functionaliteit</b>				<b>Score</b>	<b>Criteriumscore</b>	<b>Gewicht</b>	<b>Uitkomst</b>
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)	2	0,89	0,21	0,1869
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
							<b>0,91095</b>
<b>Robuustheid</b>							
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
							<b>0,99</b>
<b>Veiligheid</b>							
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
							<b>1</b>
<b>Duurzaamheid</b>							
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)	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)	2	0,89	0,202	0,17978
							Totaal
							<b>0,83022</b>
<b>Kosten</b>							
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)	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)	2	0,89	0,105	0,09345
							Totaal
							<b>0,945</b>
<b>Overig</b>							
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
							<b>0,75144</b>

## Alternatief A3

Afwegingskader maatregelen Barger-Oosterveld							
				Score	Criteriaumscore	Gewicht	Uitkomst
<b>Functionaliteit</b>							
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)	2	0,89	0,21	0,1869
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)	2	0,89	0,065	0,05785
						Totaal	<b>0,92915</b>
<b>Robuustheid</b>							
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	<b>0,99</b>
<b>Veiligheid</b>							
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	<b>1</b>
<b>Duurzaamheid</b>							
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)	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)	2	0,89	0,202	0,17978
						Totaal	<b>0,94334</b>
<b>Kosten</b>							
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)	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)	2	0,89	0,105	0,09345
						Totaal	<b>0,945</b>
<b>Overig</b>							
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)	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	<b>0,93122</b>