

## Regio kan substantieel bijdragen aan zoetwateropgave Deltaprogramma

*Alex Hekman (Grontmij)*

*Martin de Jonge (voormalig Grontmij, thans Meteoconsult)*

*Rob Nieuwenhuis (namens IJsselmeergroep)*

Binnen het Deltaprogramma wordt een langetermijnstrategie ontwikkeld voor de veiligheid en zoetwatervoorziening van het IJsselmeergebied. De strategie anticipeert op klimaatverandering en sociaaleconomische ontwikkelingen in de komende eeuw. In 2011 en 2012 zijn door het Deltaprogramma IJsselmeergebied (DPIJ) strategieën ontwikkeld voor de zoetwatervoorziening op de lange termijn, door het vergroten van de waterbuffer in het IJsselmeer en het Markermeer. Het afgelopen jaar hebben de omringende waterschappen en RWS een aanvullende studie uitgevoerd naar de mogelijke bijdrage van het regionale watersysteem. Regionale maatregelen blijken voor ongeveer 30% te kunnen voorzien in de zoetwateropgave. Daardoor kunnen kosten worden beperkt en ingrijpende investeringen worden uitgesteld.

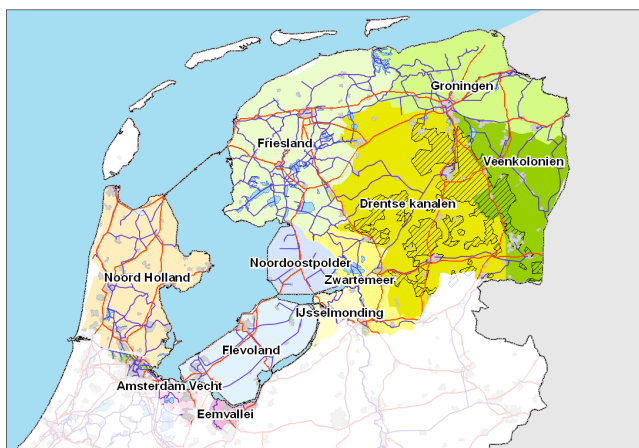
### Context

Het IJsselmeer en Markermeer hebben een belangrijke functie voor de zoetwatervoorziening van Noord-Holland, Flevoland, Friesland, Groningen, Drenthe en in mindere mate voor Gelderland, Utrecht en Overijssel. In een gemiddeld droge zomer wordt 1,1 miljard m<sup>3</sup> aangevoerd naar deze regio's voor peilbeheer, doorspoeling van het watersysteem, beregening van gewassen en industrie- en drinkwater. Door klimaatverandering neemt de watervraag naar verwachting toe. In het kader van het Deltaprogramma wordt daarom een langetermijnstrategie ontwikkeld voor de veiligheid en zoetwatervoorziening van het IJsselmeergebied. Voor de lange termijn wordt gestreefd naar het zo lang mogelijk vasthouden van het huidige winterpeil. Diverse studies hebben laten zien dat een aanpassing van het winterpeil snel leidt tot een veiligheidsopgave in het totale gebied, hetgeen een forse financiële inspanning zou betekenen. Een aanpassing van het zomerpeil lijkt daarentegen wel kansrijk te zijn. Voor de korte en middellange termijn (tot ca. 2035-2050) gaat het hierbij om beperkte aanpassingen: door flexibilisering van het huidige waterpeil en relatief beperkte aanpassingen aan inlaatwerken kan de beschikbare waterbuffer al worden verviervoudigd van 200 tot 800 miljoen m<sup>3</sup>. Door het CPB zijn in een kosteneffectiviteit-analyse (KEA) de kosten per extra m<sup>3</sup> waterberging berekend voor zowel de korte- als langetermijnstrategieën.

In het komende jaar worden de mogelijke strategieën uitgewerkt in kansrijke strategieën, die moeten leiden tot een deltabeslissing in 2014 over de zoetwatervoorziening en de waterveiligheid van het IJsselmeergebied. Als input hiervoor heeft de IJsselmeergroep, het samenwerkingsverband van waterschappen en RWS in het IJsselmeergebied, de studie *Flexibiliteit in regionaal waterbeheer* uitgevoerd. De studie brengt in beeld hoe vergroting van de flexibiliteit van de regionale watersystemen in het IJsselmeergebied, een bijdrage kan leveren aan de integrale opgave van het Deltaprogramma. Door de kosteneffectiviteit van maatregelen in het regionale systeem te vergelijken met de berekeningen van de kosten voor het vergroten van de buffer in het IJsselmeer en Markermeer, is onderzocht hoe de maatregelen zich tot elkaar verhouden.

### Waterbehoefte

Het studiegebied bestaat grofweg uit het gebied dat door het IJsselmeer van zoetwater wordt voorzien. Het studiegebied is opgedeeld in regio's (zie afbeelding 1).



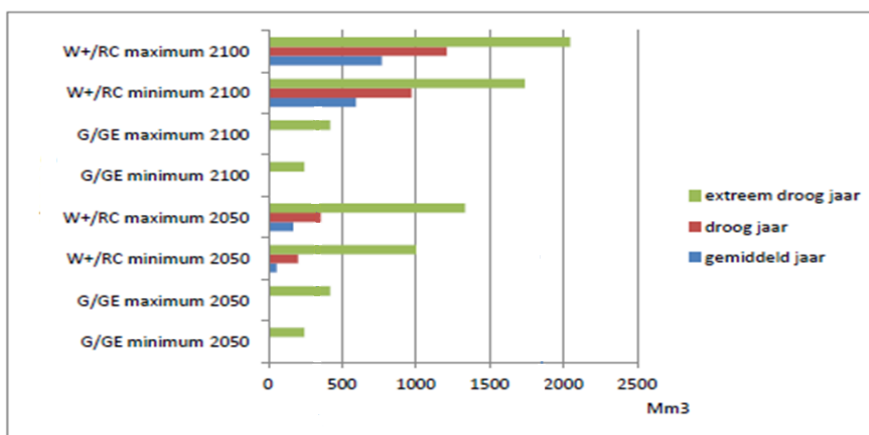
**Afbeelding 1 Studiegebied en deelgebieden**

**Huidige situatie**

De waterverdeling onder “normale omstandigheden” is geregeld in “waterakkoorden”. De totale maximale levering bedraagt 220 m<sup>3</sup>/s. Bij watertekort onder extreem droge omstandigheden gelden de waterakkoorden niet langer en treedt de verdringingsreeks in werking. De verdringingsreeks *Waterverdeling Noord-Nederland* gaat uit van een totale waterbehoefte van het IJsselmeergebied van 369,7 m<sup>3</sup>/s. Circa 190 m<sup>3</sup>/s hiervan dient om het IJsselmeer en de Randmeren op peil te houden. De regionale behoefte is ca. 180 m<sup>3</sup>/s, wat minder is dan in de huidige waterakkoorden is afgesproken. In de huidige situatie bevatten het IJsselmeer en Markermeer voldoende waterbuffer om in een extreem droog jaar te voldoen aan de watervraag van de omringende provincies. Het streefpeil op het IJsselmeer kan in deze omstandigheden echter niet gehandhaafd blijven. Het zakt echter nog niet onder het winterpeil.

**Klimaatverandering**

Door klimaatverandering zal de waterbeschikbaarheid afnemen en de waterbehoefte toenemen. In de *Synthese landelijke en regionale knelpunten* (Deltaprogramma Zoetwater) en door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2012) wordt geconcludeerd dat bij gematigde klimaatverandering (scenario G/GE) de watertekorten niet groot zijn, zelfs niet in een extreem droog jaar in 2100. Er ontstaan geen echte knelpunten. Bij sterke klimaatverandering (scenario W+/RC) nemen de tekorten echter snel toe. De verwachte toename van de zoetwatervraag onder verschillende klimaatscenario’s is weergegeven in afbeelding 2.



**Afbeelding 2 Toename van de watervraag in het IJsselmeergebied bij verschillende klimaatscenario’s in miljoen m<sup>3</sup>** De scenario’s combineren snelheid van klimaatverandering (G = gematigd, W+ = sterk) met economische ontwikkeling (RC = gematigd, GE = hoog; bij RC is de ruimtedruk gematigd, bij GE hoog). (Bron: PBL, 2012, overgenomen in KEA IJsselmeergebied, CPB).

## Maatregelen in het regionale systeem

In een interactief proces met de waterbeheerders in het IJsselmeergebied is berekend in hoeverre maatregelen in het regionale watersysteem kunnen bijdragen aan de zoetwateropgave. In een *Charrette* zijn met de waterbeheerders maatregelen geselecteerd die kansrijk zijn in het IJsselmeergebied. De maatregelen zijn geselecteerd op basis van haalbaarheid (technisch, maatschappelijk, financieel) en effectiviteit (potentiële bijdrage aan de opgave). Daaruit zijn 11 principemaatregelen naar voren gekomen, variërend van aanpassingen aan de sluizen om de zoutindringing te beperken tot aanpassingen in de landbouw. De maatregelen zijn opgenomen in tabel 1.

Voor de geselecteerde maatregelen zijn op regionaal niveau effectiviteit en kosten doorgerekend. Vervolgens zijn deze gesommeerd naar IJsselmeergebiedniveau. In de maatregelen is onderscheid gemaakt naar maatregelen die het gebruik van IJsselmeer- en Markermeerwater in het gehele zomerhalfjaar beperken, en maatregelen die geschikt zijn om in te zetten om een zeer droge decade te overbruggen (zie tabel 1). Voor de opgave is uitgegaan van de huidige waterbehoefte in een droog jaar. De gemiddelde waterbehoefte in het zomerhalfjaar bedraagt dan 71 m<sup>3</sup>/s, en 116 m<sup>3</sup>/s in het droge decade. De onnauwkeurigheid van de resultaten is ca. 25%.

**Tabel 1 Effectiviteit van de maatregelen op IJsselmeergebiedniveau**

Kansrijke maatregelen zoetwater	m <sup>3</sup> /s vermindering vraag in zomerhalfjaar	% totaalopgave zomerhalfjaar	m <sup>3</sup> /s vermindering vraag in droog decade	% totaalopgave droog decade
1. Terugdringen zoutindringing door optimaliseren sluisbeheer;	1,5	2,0	2,6	2,1
1. Terugdringen zoutindringing door technische aanpassingen aan sluizen;	4,0	5,1	7,0	5,6
1. Efficiëntere irrigatie	3,5	5,0	3,8	2,9
1. Peilgestuurde drainage	1,3	1,9	9,0	6,8
1. Gebruik van grondwater en recharge in natte periode	2,3	3,3	13,1	9,8
1. Gebruik van grondwater zonder recharge	1,8	2,6	8,0	6,0
1. Vergroten zelfvoorzienendheid kritische landbouwfuncties	3,7	5,2	26,7	19,8
1. Verminderen doorspoelen Amsterdam	0,7	0,8	0,8	0,4
1. Toestaan tijdelijk uitzakken peil	2,8	4,5	24,8	19,7
1. Flexibel peilbeheer	4,1	5,8	0,0	
1. Tijdelijk beperken afvoer uit zoute kwelpolders	1,4	1,8	6,4	3,8

Zomerhalfjaar	m <sup>3</sup> /s minder behoefte	% regio-opgave	% totaalopgave
HHNK	5,9	28	8,3
Oost	2,0	29	2,8
Flevoland	2,8	49	3,9
Midden-west	4,0	41	5,6
Fryslan	2,5	14	3,5
Groningen	5,0	52	7,0
<b>Totaal:</b>	<b>22,2</b>		<b>31,2%</b>
<b>Droog decade</b>			
HHNK	9,9	33	8,5
Oost	9,4	74	8,1
Flevoland	5,0	88	4,2
Midden-west	8,4	43	7,2
Fryslan	13,2	46	11,3
Groningen	20,6	100	17,7
<b>Totaal:</b>	<b>66,5</b>		<b>57,0%</b>

In tabel 2 is de cumulatieve effectiviteit van de geselecteerde maatregelen weergegeven voor een droog jaar. Uit de tabel blijkt dat wanneer alle maatregelen worden uitgevoerd er een maximale besparing op de wateraanvoerbehoefte van 31% gerealiseerd kan worden. In droge perioden loopt dit zelfs op tot ruim 50%. Daarbij is rekening gehouden met het verwijderen van dubbeltelling door overlappende maatregelen.

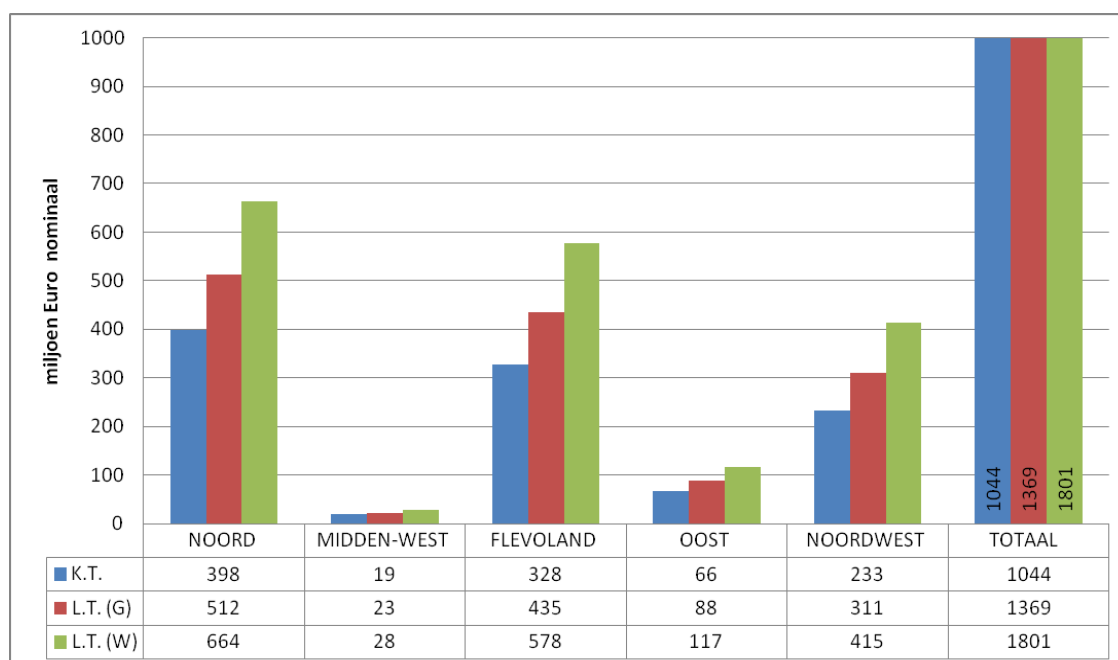
**Tabel 2 Effectiviteit van de maatregelen per regio**

### **Kosteneffectiviteit van maatregelen**

Voor de maatregelen in het regionale systeem zijn budgetramingen gemaakt voor aanleg en exploitatie. De budgetramingen hebben een onnauwkeurigheid van ca. 35%. Om een vergelijking mogelijk te maken met de CPB-ramingen voor het vergroten van de buffer in het IJsselmeer en Markermeer, zijn de kosten doorgerekend naar nominale kosten. Hierbij is uitgegaan van jaarlijkse exploitatiekosten die variëren per maatregel. De variatie is 1 tot 5% per jaar. Conform de Kosteneffectiviteitanalyse van het CPB zijn de maatregelen voor drie perioden op nominale waarde gezet:

- K.T. is korte termijn (de periode 2015-2020)
- L.T.(W) is lange termijn (2020-2100), warm klimaatscenario, waarbij de maatregelen in 2060 worden ingezet
- L.T.(G) is lange termijn (2020-2100), gematigd klimaatscenario, waarbij de maatregelen pas in 2080 worden ingezet.

In afbeelding 3 zijn deze nominale kosten van de maatregelen per regio weergegeven. Voor de langetermijnsenario's liggen de kosten hoger vanwege de langere periode van exploitatiekosten. De kosten zijn teruggerekend alsof ze nu geïnvesteerd zouden moeten worden en er dus geen rente- en inflatievoordelen te behalen zijn. Dit verschilt wezenlijk van een berekening van de Netto Contante Waarde.



**Afbeelding 3 Nominale kosten per regio** Som exclusief zelfvoorzienende functies en peilgestuurde drainage. K.T. = korte termijn (2015-2020). L.T. is lange termijn (2020-2100). W en G staat voor warm en gematigd klimaatscenario. Maatregelen bij sluis IJmuiden voor 20% meegerekend.

Door de kosten van de maatregelen in het regionale systeem te delen door de effectiviteit ontstaat inzicht in de kosteneffectiviteit. Deze berekeningen zijn weergegeven in tabel 4. Hierbij moet worden opgemerkt dat de uitkomst in €/m<sup>3</sup> veelal eenmalige investeringen betreft maar dat de regio die m<sup>3</sup> elk jaar weer beschikbaar heeft en soms ook meerdere keren per zomerhalfjaar in kan zetten (bijv. flexibel peil, gebruik grondwater).

De kosteneffectiviteit van maatregelen voor het hoofdsysteem is bepaald door het CPB. Het betreft peilmaatregelen voor de waterbuffer in IJsselmeer en Markermeer volgens het DPIJ - zie tabel 3. Het CPB concludeert dat op de korte termijn door het achtereenvolgens optimaliseren en flexibiliseren van het peilbeheer 800 miljoen m<sup>3</sup> extra waterbuffer kan worden gerealiseerd, tegen relatief geringe kosten. Voor de lange termijn zijn er verschillende strategieën mogelijk die variëren van meestijgen met zeespiegelstijging tot het plaatsen van pompen op de afsluitdijk. Voor deze strategieën is geen exacte uitkomst gegeven maar een bandbreedte.

**Tabel 3 Kosteneffectiviteit van mogelijke strategieën in het hoofdsysteem**  
Uitgewerkt door het CPB

	Korte termijn: Optimaliseren	Korte termijn: Flexibiliseren	Lange termijn strategieën
Totale zoetwaterbuffer, miljoen m <sup>3</sup>	400	400 tot 800	400 tot 1.000
Prijs extra zoetwater-buffer, nominale waarde, euro/m <sup>3</sup>	0,19	0,29	19,46 tot 46,73

**Tabel 4 Nominale investering van maatregelen in het regionale systeem in euro/m<sup>3</sup>**

	Korte termijn	Lange termijn (G)	Lange termijn (W)
Terugdringen zoutindringing; optimaliseren beheer	0,00	0,00	0,00
Terugdringen zoutindringing; technische maatregel	0,03	0,04	0,06
Efficiëntere irrigatie	15,39	20,52	27,36
Peilgestuurde drainage	21,56	28,75	38,33
Gebruik grondwater, recharge in natte periode	2,65	3,19	3,93
Optimaliseren grondwatergebruik	2,03	2,49	3,11
Zelfvoorzienendheid kritische landbouwfuncties	9,45	10,80	12,60
Verminderen doorspoelen Amsterdam; optimaliseren	0,00	0,00	0,00
Veranderen doorspoelen Amsterdam; vanuit 't IJ	0,24	0,28	0,32
Toestaan tijdelijk uitzakken peil	0,11	0,13	0,15
Flexibel peilbeheer	0,30	0,37	0,45
Afvoer uit zoute kwelpolders verminderen	0,69	0,79	0,92

Tot slot is de (kosten)effectiviteit van maatregelen in het regionale systeem vergeleken met de kosteneffectiviteit van de DPIJ-strategieën voor het hoofdwatersysteem. Deze strategieën zijn voor de korte termijn *Optimaliseren* en *Flexibiliseren* en voor de lange termijn *Pompen* of *Meestijden*. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat hoewel de kortetermijnstrategieën van het regionale en het hoofdsysteem dezelfde doelstelling hebben, namelijk bijdragen aan de zoetwatervraag, de langetermijnstrategieën primair gericht zijn op het vergroten van de veiligheid.

In tabel 5 is aangegeven welke regionale maatregelen een vergelijkbare kosteneffectiviteit hebben met welke DPIJ-strategie en hoeveel miljoen m<sup>3</sup> dit oplevert aan besparing op de wateraanvoerbehoefte. Alle regionale maatregelen zijn in vergelijking met de langetermijnstrategieën kosteneffectief. Op basis hiervan kan een prioritering worden aangebracht.

**Tabel 5 Kosteneffectiviteit en besparingspotentieel (in milj.m<sup>3</sup>) van maatregelen t.o.v. gecorrigeerde CPB KEA getallen**

In miljoen m <sup>3</sup>	Korte termijn: optimaliseren		Korte termijn: flexibiliseren		Lange termijn	
Extra waterbuffer door peilaanpassing IJsselmeer/Markermeer	200 Mm <sup>3</sup>		400 Mm <sup>3</sup>		max. 1280 Mm <sup>3</sup>	
Afname waterbehoefte door maatregelen in regionale watersysteem	77 Mm <sup>3</sup>		148 Mm <sup>3</sup>		120 Mm <sup>3</sup>	
Effectieve Maatregelen in het regionale systeem	Terugdringen zoutindringing; optimaliseren beheer	23	Terugdringen zoutindringing; technische maatregel	62	Efficiëntere irrigatie	55
	Verminderen doorspoelen Amsterdam	11	Flexibel peilbeheer	64	Peilgestuurde drainage	20
	Toestaan tijdelijk uitzakken peil	43	Afvoer uit zoute kwelpolders verminderen	22	Gebruik grondwater, recharge in natte periode	36
					Optimaliseren grondwatergebruik	29
					Zelfvoorzienendheid kritische landbouwfuncties	58

## Conclusies

Uit deze studie blijkt dat er kosteneffectieve maatregelen in het regionale watersysteem mogelijk zijn die substantieel kunnen bijdragen aan de integrale opgave van het Deltaprogramma. Ten opzichte van de huidige watervraag in een zomerhalfjaar in een droog jaar, kan met de onderzochte maatregelen op korte termijn 226 miljoen m<sup>3</sup> (15/m<sup>3</sup>/s) en op de lange termijn 350 tot 425 miljoen m<sup>3</sup> (23-28 m<sup>3</sup>/s) worden bijgedragen. Dit is tot ca. 30% van de huidige waterbehoefte in een droge zomer. In pieksituaties, het droge decade wanneer het er op aan komt, loopt de potentiële bijdrage zelfs nog verder op.

De kosteneffectiviteit van de maatregelen in het regionale systeem varieert sterk, van centen tot enkele tientjes per m<sup>3</sup>. Deze kosteneffectiviteit is vergeleken met de kosteneffectiviteit van maatregelen om de waterbuffer in het IJsselmeer en Markermeer te vergroten. Er is geen rekening gehouden met baten!

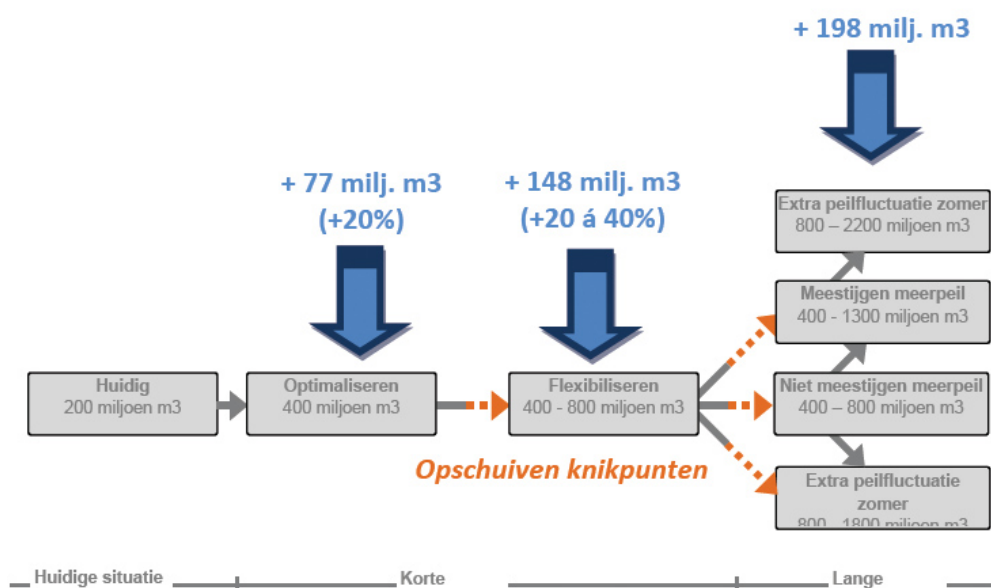
Geconcludeerd kan worden dat de kosteneffectiviteit per maatregel qua ordegrrootte vergelijkbaar is met de verschillende DPIJ-strategieën. Op basis daarvan is indicatief aangegeven hoe maatregelen in het regionale en centrale systeem zich financieel tot elkaar verhouden, en op welke termijn ze logischerwijs het beste genomen kunnen worden.

## Vervolg: strategie op basis van adaptief deltamanagement

Ten behoeve van de strategieontwikkeling is aangesloten op het gedachtegoed van adaptief deltamanagement. Op korte termijn is er weinig noodzaak tot structurele besparingen. Zelfs in droge jaren is er tijdens het zomerhalfjaar nog voldoende water. Voor de korte termijn zijn structurele maatregelen alleen interessant als deze tegen beperkte meerkosten kunnen worden ingezet. Voorbeelden zijn het optimaliseren van sluisbeheer of het verminderen van doorspoeling. Maatregelen waarmee incidenteel een korte droge periode kan worden overbrugd zijn wel interessant om lokale droogteschade te voorkomen, met name in de gebieden die conform de verdringsreeks snel worden afgekoppeld. Dit kan bijvoorbeeld door tijdelijk toestaan van uitzakken van het peil.

Op de middellange termijn is het interessant om maatregelen te nemen als daarmee grote investeringen vanuit de DPIJ-strategieën naar de toekomst kunnen worden doorgeschoven. Dan komen onder andere technische maatregelen in beeld om de zoutbelasting op de regionale systemen tegen te gaan.

Maatregelen in de landbouw zijn relatief duur en daarom in vergelijking met de CPB-strategieën pas kosteneffectief op lange termijn. Echter, als er in de toekomst daadwerkelijk tekorten optreden zijn deze maatregelen vanuit het oogpunt van bedrijfsvoering wellicht al eerder kosteneffectief omdat er baten als verbeterde oogstopbrengst en verminderd risico tegenover staan.



Afbeelding 4 Bijdrage van flexibiliseren van het regionale watersysteem aan DPIJ-strategieën