



KVK Thema 2: Climate proof fresh water supply

Werkplan Project 2.2:

Zoetwatervoorraad in neerslaglenzen onder druk van klimaatverandering

Projectplan, versie 30 november 2010



KVK Thema 2: Climate proof fresh water supply

Werkplan Project 2.2: Zoetwatervoorraad in zoetwaterlenzen

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Algemene inleiding	3
1.2	Project 2.2 Zoetwatervoorraad in drie typen zoetwaterlenzen	3
1.3	Relatie met andere projecten	4
2	Activiteiten	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Aanpak onderzoek.....	5
2.3	Deliverables	6
3	Project organisatie	6
3.1	Project team	6
3.2	Stuurgroep	7
3.3	Samenwerking met andere projecten	7
3.4	Financiën.....	7
4	Planning	8

1 INLEIDING

1.1 Algemene inleiding

Binnen het Programma Kennis voor Klimaat, Thema 2 Zoetwatervoorziening, Project Climate Proof Fresh Water Supply gaat WP-2 ('Adapting fresh water supply and buffering capacity') gaat in op maatregelen waarmee het regionale waterbeheer kan worden geoptimaliseerd op het langer, in ruimere mate en efficiënter vasthouden en gebruiken van zoetwater in het eigen gebied. Dit WP-2 is één van de meer fundamentele werkpakketten in het voorstel. Het werk wordt uitgevoerd in een tweetal projecten, en houden zich bezig met de zelfvoorzienendheid van het watersysteem in de haarvaten:

- Project 2.1: Gekoppeld Grondwater – *Oppervlaktewater onder zoute en droge omstandigheden voor het vinden van een klimaatrobuuste regionale zoetwatervoorziening*
- Project 2.2: *Zoetwatervoorraad in neerslaglenzen onder druk van klimaatverandering.*

Beide studies leggen de focus op belangrijke adaptatiestrategieën. In dit plan van aanpak wordt Project 2.2 behandeld.

1.2 Project 2.2 Zoetwatervoorraad in drie typen zoetwaterlenzen

Project 2.2, *Zoetwatervoorraad in neerslaglenzen onder druk van klimaatverandering*, richt zich op laten toenemen van de lokale beschikbaarheid van zoet water door het creëren van een robuust en flexibel buffersysteem om zoet water in de ondergrond in regenwaterlenzen op lokale schaal te bergen. Het project concentreert zich op de toekomstige kwetsbaarheid van zoetwaterlenzen op drie verschillende niveaus:

1. kleine lenzen op landbouwpercelen
2. medium lenzen op kreekruigen
3. grote lenzen onder duingebieden (gebruikt voor drinkwaterwinning)

Het zoete grondwater in deze lenzen kunnen belangrijk zijn voor zelfvoorzienendheid van een regio onder toekomstige zoute en droge omstandigheden.

Ad 1. Kleine lenzen op landbouwpercelen

- Modelling tool om zoetwaterlenzen in een brak-zoute omgeving op verschillende schalen te simuleren (gericht op opschalen huidig onderzoek naar gehele ZWD)
- Scenario's voor toekomstig zoetwater beschikbaarheid in ondiepe regenwaterlenzen onder invloed van klimaatverandering en adaptatiestrategieën.
- Onderzoeken maatregelstrategieën op het gebied van waterbeheer (peil, drainage etc.)

Dit deel van het project bouwt deels voort op bestaand onderzoek aan zoetwaterlenzen in o.a. de Provincie Zeeland. In het lopend onderzoek is vooral getracht op lokaal niveau de dynamiek van deze belangrijke zoetwatervoorraden voor landbouw te begrijpen. Dit project voert hier een aantal elementen aan toe, namelijk:

- Het beter kwantificeren van klimaateffecten op het voortbestaan van zoetwaterlenzen. Onder welke hydrologische condities komt voortbestaan in gevaar en bij welke klimaatscenario's komt dit in beeld., waarbij variaties in bijv. klimaatomstandigheden in beeld worden gebracht.

Opschalen van de resultaten van enkele perceellocaties naar de gehele zuidwestelijke Delta en naar andere kustzones in Nederland (en eventueel daarbuiten). De karakteristieken die de vorm en omvang van de lenzen bepalen worden momenteel in conceptuele vorm (2D profielen) onderzocht in lopend onderzoek van Perry de Louw (Deltares-WUR-VU) en Sara Eeman (WUR). Het doel van het onderzoek in project 2.2. is om deze karakteristieken te toetsen in andere gebieden, en om fijnchalige 3D numerieke modellen te ontwikkelen die in staat zijn betrouwbare voorspellingen van de effecten van zeespiegelstijging, klimaatverandering en maatregelen. De focus ligt daarbij op het ontwikkelen van 3D

modellen die grof genoeg zijn om relatief grote gebieden te modelleren en fijn genoeg om de lokale omstandigheden en processen goed te simuleren. Dit nieuwe onderzoek levert modelleringtools, databases en klimaatscenario's op voor de interactie tussen zoet water in de bodem en brak grondwater en voor de zoetwaterlenzen.

Ad 2. Medium lenzen op kreekruggen

- Inventarisatie en karakterisatie van zoet grondwater onder kreekruggen: wat bepaalt hun vorm en hun bergend vermogen.
- Scenario's van de hoeveelheid zoet grondwater onder kreekruggen, onder invloed van zeespiegelstijging/klimaatverandering.
- Advies voor het uitbreiden van het bergende vermogen van kreekruggen en het duurzaam onttrekken daarvan.

In dit deel van het project staan kreekruggen als zoetwatervoorziening voor de landbouw centraal. Een aantal kreekruggen zal worden bemeeten om ze te karakteriseren en beter te begrijpen. Vervolgens zullen numerieke modellen worden gemaakt om het zoete grondwater onder kreekruggen te simuleren. Hiermee kunnen voorspellingen worden gedaan aan de hand van verschillende klimaat- en zeespiegelstijgingsscenario's. Mogelijke maatregelen om de hoeveelheid zoet grondwater in kreekruggen uit te breiden en onttrekking te optimaliseren kunnen met deze modellen worden onderzocht. In dit project zal samen worden gewerkt met KvK WP4 en projecten zoals De Waterhouderij en the Fresh Maker.

Ad 3. Grote lenzen onder duingebieden

- Wat is de invloed van klimaat en zeespiegelstijging op de hoeveelheid zoet grondwater in de grote regenwaterlenzen onder de duinen?
- Hoe kunnen zeewaarts en landwaarts stromend zoet grondwater van de duinen duurzaam onttrekken en gebruiken?
- Wat zijn de effecten van landaanwinning voor de kust (zandsuppleties) op de grote regenwaterlens en het achterliggend land.

Door klimaatverandering en zeespiegelstijging komen ook de grote regenwaterlenzen in duingebieden mogelijk onder druk te staan. In dit deel van het project wordt aandacht besteed aan de grote regenwaterlenzen en hun rol in de toekomst als bron voor de zoetwatervoorziening. Via bestaande gegevens (Waterschappen, Provincies Zeeland & Zuid Holland) en aanvullende metingen zullen modellen worden gemaakt van de grote regenwaterlenzen onder de duinen. Daarmee kan de invloed van klimaat, zeespiegelstijging en landaanwinning (zandsuppleties zoals ter plaatse van de Zandmotor of Solleveld) worden onderzocht. De mogelijkheden van het afvangen van zeewaarts en landwaarts stromend grondwater vanuit de duinen worden geïnventariseerd, in eerste instantie met een modelinstrumentarium in combinatie met meetgegevens. Generieke kennis wordt beschikbaar gesteld voor anderen (hooggelegen) gebieden zoals Brabantse Wal en de Bollenstreek.

1.3 Relatie met andere projecten

Zie ook opmerkingen in wp2.1)

Het project is met verschillende andere projecten verbonden, waarbij informatie, resultaten en technieken worden uitgewisseld:

- Het Project 2.2 draagt bij tot het toegepaste onderzoek dat wordt uitgevoerd in de drie case-studies van WP-6 (Groene Ruggengraat, Haaglanden, Zuidwestelijke Delta). Optimale interacties vinden plaats tijdens de regelmatige bijeenkomsten en workshops binnen de case-studies van WP-6.
- Project 2.2 is nauw verbonden aan Project 2.1: in de meetcampagne legt Project 2.1 de focus op het oppervlaktewater systeem rondom het landbouwperceel en Project 2.2 op het grondwater systeem in het landbouwperceel. De twee projecten bestrijken samen het gehele watersysteem onder zoute en droge condities, waarbij gezamenlijk mogelijke

adaptatiestrategieën worden geëvalueerd om in de toekomst voldoende zoet water te garanderen op zowel lokale als regionale schaal. Het WP-2 management houdt toezicht op de combinaties van strategieën.

- Project 2.2 zal relevante onderzoeksresultaten gebruiken van de andere werkpakketten binnen dit voorstel:
 - WP-1 Randvoorwaarden wateraanvoer en externe verzilting: levert de range aan Europese (socio-economische) randvoorwaarden waarbinnen mogelijke adaptatiestrategieën van zoetwatervoorziening (van het hoofwatersysteem) worden geëvalueerd.
 - WP-3 Toleranties gewassen: bekijkt vanuit verschillende (biologische en ecologische) invalshoeken hoe landbouw en (aquiatische) natuur zich kunnen aanpassen aan een veranderende beschikbaarheid in zoetwatervoorziening onder zoet-zout en droog-nat omstandigheden.
 - WP-2 (Project 2.1) en WP-4 Mogelijkheden watertechnologie: positioneren gezamenlijk innovatieve watertechnologische oplossingen het grondwater – oppervlaktewater systeem.
- Verzoetingverzilting freatisch grondwater in de Provincie Zeeland
In dit langjarig project wordt onderzoek gedaan naar de verzilting en verzoeting van het grondwater in de bovenste meters van de ondergrond onder invloed van zeespiegelstijging en een veranderend klimaat. Het hoofddoel is te kijken welke waterbeheersmaatregelen effectief zijn in het bestrijden van de verzilting in Zeeland in landbouw- en natuurgebieden. Speciale aandacht wordt gegeven aan de zogenaamde relatief dunne regenwaterlenzen in landbouwpercelen. Naast het ontwikkelen van een betrouwbaar modelinstrumentarium heeft een uitgebreide meerjarige meetcampagne plaatsgevonden (Oude Essink et al., 2009; Voortman et al., 2010) waarmee het voorspellend vermogen van het modelinstrumentarium wordt vergroot.
- Het onderzoek binnen Kennis voor Klimaat Thema 6 richt zich op het die essentieel zijn om het effect van verschillende klimaatprojecties op de zoetwatervoorziening te projecteren.
- Binnen het project “Pilot zoetwaterverkenning ZW-delta” (onderdeel van Nationaal Delta Programma, regionale Zoetwatervoorziening, Deelprogramma Zuidwestelijke Delta) wordt de huidige en toekomstige vraag- en aanbod van oppervlakte- en grondwater in de Zuidwestelijke Delta geanalyseerd. Doel is het ondersteunen in schattingen van de toekomstige zoetwatervraag in Nederland bij klimaatverandering, zeespiegelstijging en autonome (interne) verzilting. Specifieke deelgebieden zijn: Goeree-Overflakkee, West-Brabant en Tholen / St. Philipsland. Kennis vanuit Project 2.1 (o.a. vergelijken zoutbelastingswaarden op schillende schaalniveau's) wordt beschikbaar gesteld.

2 ACTIVITEITEN

2.1 Inleiding

Dit project richt zich op de toekomstige kwetsbaarheid van regenwaterlenzen op verschillende schalen (van zoetwaterlenzen onder duingebieden, via lenzen in kreekruggen en naar dunne lenzen onder landbouwpercelen in een brakke omgeving). Nieuwe elementen: klimaateffecten, extrapolatie naar Nederland en ontwikkelen oplossingsstrategieën zoetwatervoorziening zoals o.a. wateropslag in kreekruggen (o.a. Aquifer Storage Recharge). Focus ligt op het laten toenemen van de lokale beschikbaarheid van zoet water door het creëren van een robuust en flexibel buffersysteem om zoet water in de ondergrond te bergen.

2.2 Aanpak onderzoek

Puntsgewijs:

1. Kwantificeren van de dynamiek van regenwaterlenzen, en opstellen van factoren die belangrijk zijn voor de omvang van de ondiepe regenwaterlens. Hierbij wordt voortgeborduurd op het onderzoek

- van Perry de Louw (Deltares-WUR-VU). De focus ligt op het toetsen in het veld van de hypothesen die ontwikkeld zijn voor 2D conceptuele profielen.
2. Vaststellen wanneer en onder welke condities regenwaterlenzen verdwijnen (knikpunt- en risicoanalyse) Dit volgt uit het onderzoek naar de verschillende modelschalen, waarin ook klimaatscenarios worden doorgerekend.
 3. Samenwerking met WP3.x op het gebied van kwantificeren van de huidige en toekomstige zoutschade aan huidige en alternatieve gewassen, waarbij WP2.2 de zoutconcentraties in het verzadigd grondwater systeem bepaald, nu en in de toekomst .
 4. Voeden en wetenschappelijk onderbouwen van de landelijke database van zoet-zoutprofiel.
 5. Opstellen van efficiënte mitigatie- en adaptatiestrategieën op lokale schaal (intelligent ontwerp drainage systeem, zoet water opslag, peilbeheer). Voor ondiepe regenwaterlenzen: Onderzoek naar bijv. peilgestuurde drainage om de lenzen robuuster te maken. Voor diepe zoetwaterlenzen onder de duinen: negatieve gevolgen van landaanwinning op de lens compenseren door bijv. combinatie drainage en kunstmatige infiltratie.
 6. Concreet gemaakt in twee case-studies, vooralsnog in elk geval de Case Zuidwestelijke Delta (keuze Case Groene Ruggengraat (regenwaterlenzen droogmakerijen) of Case Haaglanden (effecten landaanwinning/zandsuppleties) hangt af van nog te voeren gesprekken met belanghebbenden). De generieke kennis uit Project 2.2 wordt gebruikt in de Case waar niet gemeten en gemodelleerd wordt.

2.3 Deliverables

- Provinciedekkende (Zeeland) analyse vóórkomen en dynamiek van ondiepe regenwaterlenzen in zoute kwelgebieden onder verschillende hydrogeologische omstandigheden + toekomstscenario's & adaptatiestrategieën.
- Modelling tool om zoetwaterlenzen in een brak-zoute omgeving op verschillende schalen te simuleren.
- Locaties van kreekkrugbekkens in Case Zuidwestelijke Delta (Zuid-Beveland) met potentie voor opslag zoetwater.
- Gedegen kennis van geohydrologische systeem in kreekkrugbekkens (snelheid aanvulling, verblijftijd water in lens met het oog op kwaliteit, invloed van landgebruik en drainage?) + haalbaarheidstudie zoetwateropslag in kreekkrugbekkens.
- Gedegen kennis van geohydrologische systeem in het duingebied ter plaatse van landaanwinning (zandsuppleties)?
- Analyse effecten op omliggend oppervlaktewatersysteem (zoutvrachten, maar met name fluxen)
- Modelinstrument voor grondwaterstroming in kreekkrugbekkens
- 4 Peer-reviewed papers
- Jaarlijkse voortgangsrapportages van het onderzoek
- 2 conferentie presentaties
- Bijeenkomsten: case-studies, workshops, jaarlijkse workshop met stakeholders
- Jaarlijkse nieuwsletter
- Zomerschool

3 PROJECT ORGANISATIE

3.1 Project team

Het projectteam:

- Gualbert Oude Essink - Deltares
- Sjoerd van der Zee – WUR
- Perry de Louw – Deltares
- Kees Maas – KWR
- Jeroen Veraart– Alterra (Case Groene Ruggengraat)
- Arjen de Vries – Acacia (Case Zuidwestelijke Delta)
- Marcel Paalman – KWR(Case Haaglanden)

3.2 Stuurgroep

Stakeholder:	Contactpersoon:	Voorkeuren:
Provincie Zeeland	Nico Landsman Lein Kaland Ronnie Hollebrandsen	- Walcheren, Zuid-Beveland
Waterschap Scheldestromen	Acronius Kramer Luuk Veening	- Nog niet bepaald
ZLTO	Carla Michielsen	- Nog niet bepaald
Hoogheemraadschap van Rijnland	Birgitta van der Wateren Dolf Kern	- Droogmakerijen in de Groene Ruggengraat
Waterschap Hollandse Delta	Nader te bepalen	- Goeree-Overflakkee
STOWA	Rob Ruijtenberg	- Regionaal waterbeheer - Praktisch (pilots)
DGL	Rinus Meeuwse	- Nog niet bepaald

Naast de stuurgroep is het voorstel contact te houden met twee probleemhoudende partijen die zich bevinden in de Cases Zuidwestelijke Delta en De Groene Ruggengraat (Waterschap Scheldestromen; Hrs van Rijnland, evt. via Programmabureau Groene Hart). Beide organisaties worden benaderd voor een verkenning van de mogelijkheden. Vanuit het consortium zal een voorstel voor een organisatie rondom dit Project 2.1 worden gedaan.

3.3 Samenwerking met andere projecten

Samenwerking met andere projecten/werkpakketten KvK thema 2

WP-1.1: Anne van der Veen (randvoorwaarden)

WP-3.1 en WP-3.3: Sjoerd vd Zee (zouttolerantie)

WP-6.1: Jeroen Veraart (Case Groene Ruggengraat)

WP-6.2: Marcel Paalman (Case Haaglanden)

WP-6.3.1: Arjen de Vries (Case Zuidwestelijke Delta)

Aanpalende projecten (Deltares memo 1202389-000-BGS-0001, Oude Essink, 2010):

- Deelprogramma NDP Zoetwatervoorziening
- Metastudie Zuidwestelijke Delta
- CLIWAT, Interreg IV, CLImate change in relation to WATER quantity and quality
- De Waterhouderij
- Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI)
- Droogtebestendig Groene Hart
- Knikpunten studie klimaatverandering regionale waterbeheer van West-Nederland
- Deltamodel
- Deltaproof (STOWA)
- Verzoetingverziltig freatisch grondwater in de Provincie Zeeland
- Bepaling van de toekomstige verziltig van het grondwater in Zuid-Holland
- Promotie onderzoek Perry de Louw (wellen en regenwaterlenzen)
- Ondergrondmodel en grondwater model IJsselmeergebied tot aan de Lek

3.4 Financiën

Project	Trekker	AIO	Begeleiding Univ	Post-doc / junior/senior	Begeleiding / inzet andere partners			Inzet buitenl. partner	Mat. kosten	Totaal
					Deltares	KWR	Alterra*			
1.1	Twente		28	242	28				40	338
1.2	Deltares			168		10	24	25	5	232

2.1	Deltares/VU	250	16		40			8	16	330
2.2	Deltares/WUR	250	17		40			7	17	331
3.1	WUR	250	18		5		28	10	27	338
3.2	VU	250	18				9	10	27	314
3.3	WUR	250	19		14		14		27	324
4.1	KWR/VU	250			5	28		20	100	403
4.2	TNO			100	9	87	12		50	258
5.1	Utrecht		19	124	5		15		5	168
5.2	Deltares/Twente	125	19		19				5	168
5.3	U-Delft			178	15	10	10		5	218
6.1	Alterra			80	9				7	96
6.2	Acacia			80	9	10			7	106
6.3	KWR			80	9				7	96
		1625	154	1052	207	145	112	80	345	3720

Over 4 jaar, bedragen nog niet definitief verdeeld onder de werkpakketten en projecten

Co-financiering project 2.1

- 44 ke STOWA Provincie Zuid-Holland
- 30 ke Provincie Zeeland
- 30 ke Provincie Zuid-Holland

Eigen bijdrage uit SO (Deltares)

- Benodigd (schatting) 82.5ke, overeenkomend met 25% eigen bijdrage

Het KvK-management heeft de indienende consortia de mogelijkheid gegeven om tot 2 jaar na tekenen subsidieovereenkomst de co-financiering contractueel vast te leggen.

4 PLANNING

Vanaf 1 oktober 2010 is de AIO, Pieter Pauw, geïnstalleerd. Er kan begonnen worden de exacte meetlocaties in de twee Cases uit te zoeken en de monitoringscampagnes op te starten: in elk geval Zuidwestelijke Delta, en of De Groene Ruggengraat of Haaglanden. Dit zal in samenspraak met de Stuurgroep.

	2010		2011				2012				2013				2014	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
AIO																
Workshops		w				w				W				w		w
Case bijeenkomst		c	c		c		c		c		c		c			
Voortgangsrapport		v				v				V				v		