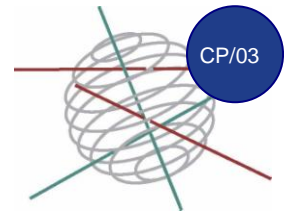


# CCI-HYDR - Resultaten



## Impact van klimaatsverandering op hydrologische extremen langs rivieren en rioleringen

DUUR VAN HET PROJECT  
15/12/2005 – 30/04/2008

BUDGET  
521.343 €

### SLEUTELWOORDEN

Klimaatverandering, droogte, hydrologie, laagwater, overstromingen, rioleringen, rivieren

### CONTEXT

Overstromingen vormen in België, net zoals in andere Europese landen, een zeer belangrijk maatschappelijk probleem. Dit heeft zijn oorzaak in de hoge populatiedichtheid en de hoge industrialisatie langsheen de rivieren. Sinds tientallen jaren worden ook op grote schaal rioleringsstelsels aangelegd. Problemen met droogten of watertekorten zijn minder belangrijk in ons land omwille van het vochtige zeeklimaat en de eerder beperkte duur van droogteperiodes in de zomer. Extreme laagwatercondities kunnen evenwel optreden langs rivieren, en kunnen watertekorten veroorzaken voor drinkwatervoorzieningen, voor de landbouw, de industrie (vb. proces- en koelwater) en voor het milieu.

De bezorgdheid m.b.t. de impact van klimaatverandering op de hydrologische cyclus (waaronder de invloed op overstromingen en watertekorten) heeft sinds de jaren 1980 aanleiding gegeven tot meerdere studies. Het KMI heeft pionierswerk verricht om aan te tonen dat de gevoeligheid van rivierbekkens voor een  $2xCO_2$  scenario sterk kan verschillen. Hun studie is later verder uitgebreid tot een groter aantal bekkens, hierbij gebruik makend van een eerste reeks van klimaatveranderingsscenario's door het IPCC. De impact werd bestudeerd voor het volledige Maasbekken, en het volledige Scheldebekken, gebruik makend van een nieuwe reeks van klimaatscenario's op basis van mondiale klimaatmodellen. Deze mondiale klimaatmodellen werden gesimuleerd voor bepaalde toenames in het broeikasgas  $CO_2$ . Sinds die studies zijn de klimaatmodellen ondertussen verder verbeterd, zijn de  $CO_2$  emissiescenario's verder gediversifieerd en zijn methoden uitgewerkt om de resultaten te transformeren van de grote gridschaal van de mondiale klimaatmodellen naar de kleinere schaal van specifieke toepassingen op basis van statistische technieken of door regionale klimaatmodellen in te nestelen in de mondiale modellen. Dit heeft aanleiding gegeven tot het voorliggende nieuwe onderzoek m.b.t. de regionale

### DOELSTELLINGEN

Het voorgestelde onderzoeksproject had als doel om op een gedetailleerde en wetenschappelijk objectieve wijze de impact te onderzoeken van klimaatverandering op het voorkomen en het risico van hydrologische extremen langs waterlopen en rioleringen in België. Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente meetgegevens en de meest recente resultaten van klimaatmodellen. Voor waterlopen zal zowel het risico op overstromingen als het risico op laagwater in rekening worden gebracht, terwijl voor rioleringen enkel overstromingen relevant zijn. Het project bestond uit twee fasen. In de fase 1 van het project zijn klimaatveranderingsscenario's voor België afgeleid na selectie van regionale klimaatmodelsimulaties en na analyse van de lange-termijn historische variaties in neerslag en ETo. Tijdens de fase 2 is de hydrologische impactanalyse onder de loep genomen voor geselecteerde deelbekkens en rioleringsstelsels in de Schelde- en Maas-stroomgebiedsdistricten.

### BESLUITEN

#### Ontwikkeling van klimaatveranderingsscenario's

Tijdens fase 1 van het CCI-HYDR project werd zowel een theoretische als een praktische basis gelegd voor de impactanalyse van klimaatverandering op hydrologische extremen in België. De theoretische basis bestaat uit literatuuronderzoek die cruciaal was voor een goed begrip van historische en toekomstige kenmerken van het Belgische klimaat. De praktische basis omvatte de statistische analyse, verwerking en neerschaling van de simulatieresultaten van regionale en mondiale klimaatmodellen.



# CCI-HYDR - Resultaten

## Impact van klimaatsverandering op hydrologische extremen langs rivieren en rioleringen

De voorspellingen met de klimaatmodellen bleken consistent met de recente trends die zijn vastgesteld in historische meetreeksen van neerslag en ETo. Vooral in de winter zijn de laatste 15 jaar een groter aantal meer extreme neerslagextremen vastgesteld. Ook de ETo-intensiteiten zijn voor die periode in zowel zomer als winter beduidend toegenomen. Toekomstige trends (tot 2071-2100) gaan in dezelfde lijn: winters worden natter (+5% tot +50% toename in wintervolumes) en zomers droger (tot 40% daling). De regionale verschillen binnen België zijn klein, behalve voor de kuststrook. De neerslagverandering in de kuststrook ligt ongeveer 10 % hoger dan in het binnenland, en dit voor zowel de zomerperiode als de winterperiode.

De brede waaier aan simulatieresultaten met de klimaatmodellen werd na statistische verwerking gecombineerd (voor de verschillende maanden en voor de variabelen neerslag, temperatuur en ETo) tot drie klimaatscenario's die een hoge, gemiddelde en lage hydrologische impact hebben.

### Hydrologische impactanalyse

In fase 2 van het project werden overstromingskansen en -risico's en de kansen op laagwater gemodelleerd op basis van gekoppelde hydrologische en hydrodynamische modellen voor geselecteerde rivierbekkens en rioleringsstelsels. Via de samenwerking met het ADAPT-project werden ook de ruimere maatschappelijke implicaties onderzocht.

KMI voerde een grofschalige impactanalyse uit voor de rivierbekkens van Maas en Schelde op basis van hun SCHEME hydrologisch model, terwijl K.U.Leuven gedetailleerder modelleringen uitvoerde voor het Denderbekken en het stroomgebied van Grote Nete en Grote Laak. In samenwerking met het Waterbouwkundig Laboratorium werd de analyse uitgebreid tot 67 deelbekkens van het Scheldebekken. Om de trends in rivierdebieten op te delen in de invloed van de klimaatverandering en niet-meteorologische trends (bv. landgebruiksevoluties), werd tevens de impact van recente trends in het landgebruik onderzocht. Rivierdebieten en oppervlakteafstromingsvolumes blijken lineair toe te nemen met de verharde (ondoorlatende) oppervlakte, terwijl het aantal dagen met extreem laag of hoog water op kwadratische wijze afhangt van de oppervlakte stedelijk gebied.

De klimaatveranderinginvloed op de hydrologische extremen blijkt slechts in beperkte mate beïnvloed te worden door topografische en bodemeigenschappen. In het algemeen werd vastgesteld (scenarioperiode 2071-2100 versus referentieperiode 1961-1990) dat extreme laagwaterdebieten in alle bestudeerde stroomgebieden tot 80 à 90% kunnen verminderen in het lage klimaatveranderingsscenario.

De toename in uurlijke piekafvoeren is minder groot, en beperkt tot ongeveer 35%. De resultaten geven aan dat laagwater- en droogteproblemen in de toekomst zullen toenemen in ons land en mogelijk belangrijker worden dan wateroverlastproblemen t.g.v. uitzonderlijke neerslag. De onzekerheden in de klimaatsevoluties en de bijhorende impactresultaten zijn wel nog zeer groot. Afhankelijk van een meer of minder sterke toename in de winterneerslag en een meer of minder sterke toename in de ETo kan de verandering in hoogwater en aantal overstromingen overhellen van een positieve trend naar een negatieve trend. Maatregelen dienen dus adaptief gemaakt te worden, zodat bijsturing mogelijk is i.f.v. de toekomstige evoluties.

Voor rioleringen werd gevonden dat een piekafvoer die zich onder het huidige klimaat maar eens om de anderhalve maand voordoet, zou tegen 2100 maandelijks voorkomen onder het hoog-klimaatsscenario. Een periode van hevige neerslag die nu maar eens om de 2 jaar voorkomt, zou onder dat hoog-klimaatsscenario jaarlijks voorkomen. Voor de meest hevige, korte neerslagepisodes (1 uur of minder) die zich voorheen slechts eens per eeuw voordeden, zou de terugkeerperiode verschuiven naar eens per decennium. Om de komende decennia een graduele toename van het aantal rioleringsoverstromingen onder invloed van een wijzigend klimaat tegen te gaan, zal het nodig zijn bij het (her)dimensioneren van rioleringen en de bijhorende buffervoorzieningen (regenwatertanken, infiltratiebekkens, enz.) rekening te houden met meer intense neerslageperiodes. Ontwerpwaarden die volgens de huidige aanpak een terugkeerperiode van overloop van de buffervoorziening hebben van grootteorde 2 jaar, zouden tegen het eind van deze eeuw onder het hoog-klimaatsscenario een verkorte terugkeerperiode hebben van slechts een half jaar. Huidige ontwerpwaarden met een terugkeerperiode van 5 jaar, kennen dan een verkorte terugkeerperiode tussen één en anderhalf jaar. Door de klimaatverandering zullen buffervoorzieningen dus groter gedimensioneerd moeten worden of zijn er bijkomende voorzieningen nodig die hemelwater stockeren en/of laten infiltreren in de ondergrond. Onder het hoog-klimaatsscenario zou het nodige buffervolume met 15 tot 35 % toenemen. Er moet vooral gedacht worden aan voorzieningen die zowel het risico op wateroverlast beperken tijdens hevige regenbuien (waterberging op plaatsen waar het weinig hinder veroorzaakt), als de toekomstige verwachte toename aan watertekorten opvangt (vb. waterstockage, of infiltratievoorzieningen die het grondwater aanvullen).



# CCI-HYDR - Resultaten

Impact van klimaatsverandering op hydrologische extremen langs rivieren en rioleringen

## MEER INFORMATIE

Meer gedetailleerde informatie over het CCI-HYDR project, de gevolgde methodologieën en resultaten (incl. 5 technische rapporten) is te vinden op de webstek van het project:

<http://www.kuleuven.be/hydr/CCI-HYDR.htm>.

## BIJDRAGE AAN EEN BELEID GERICHT OP DUURZAME ONTWIKKELING

Deze resultaten bij het project CCI-HYDR hebben de duurzame ontwikkeling m.b.t. waterbeheer en risicoanalyse- en beheer en de wetgeving die daaraan gerelateerd, zoals het Kyoto-protocol en de Kopenhagen-opvolger, in belangrijke mate ondersteund. De klimaatscenario's die in het project CCI-HYDR werden ontwikkeld (incl. de statistische neerschalmingsmethode en de perturbatietool) worden momenteel toegepast door meerdere nationale water- en milieuadministraties. Zij onderzoeken de invloed van de klimaatscenario's op overstromings- en laagwaterrisico's, waterbeschikbaarheid, milieucondities, noden voor adaptatie, enz. Dit toont aan dat er een grote nood was aan de resultaten die in dit project werden ontwikkeld. Het project heeft haast onmiddellijk bijgedragen tot een duurzaam water- en milieubeleid in de regio.

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinator

#### **Patrick Willems**

Katholieke Universiteit Leuven  
(KULeuven)  
Departement Burgerlijke Bouwkunde -  
Afdeling  
Hydraulica  
Kasteelpark Arenberg 40  
B-3001 Heverlee (Leuven)  
Tel: +32 (0)16 32.16.58  
Fax: +32 (0)16 32.19.89  
Patrick.Willems@bwk.kuleuven.be  
<http://www.kuleuven.be/hydr>

### Promotor

#### **Emmanuel Roulin**

Koninklijk Meteorologisch Instituut van  
België  
(KMI)  
Departement Meteorologisch Onderzoek  
en  
Ontwikkeling  
Afdeling Risico-analyse en Duurzaamheid  
Ringlaan 3  
B-1180 Brussel  
Tel: +32 (0)2 373.05.54  
Fax : +32 (0)2 373.05.48  
Emmanuel.Roulin@oma.be  
<http://www.meteo.be>

SSD WETENSCHAP VOOR EEN DUURZAME ONTWIKKELING

SSD



Federaal Wetenschapsbeleid

Louizalaan 231 • B-1050 Brussels

Tél. +32 (0)2 238 34 11 • Fax +32 (0)2 230 59 12 • [www.belspo.be/ssd](http://www.belspo.be/ssd)

Contact. Marc Van Heuckelom

KLIMAAT |  
TERRESTRISCHE ECOSYSTEMEN

