



WATERSYSTEEMKENNIS

Uitgevoerde onderzoeksprojecten, Stand van zaken en Kennisleemtes

Inhoud

Inventaris projecten	1
Vrije Universiteit Brussel	13
KU Leuven	17
U Gent	25
Waterbouwkundig Laboratorium	35
INBO	42



CIW Werkgroep Watersysteemkennis

Rapportering van onderzoek in het kader van het ontwerp onderzoeksprogramma Watersysteemkennis.

De CIW werkgroep Watersysteemkennis beoogt met deze rapportering een overzicht te geven van de onderzoeksprojecten van universiteiten en van wetenschappelijke instellingen in het kader van het Vlaamse Onderzoeksprogramma Water 2012-2015.

Dit onderzoeksprogramma kent geen eigen financiering. Alle initiatieven die hier aan bod komen zijn tot stand gekomen op eigen initiatief van de onderzoeksinstellingen en gefinancierd door allerhande klassieke en alternatieve onderzoekfinanciering (zoals IWT, FWO, BOF, EU,...).

Het Vlaams Onderzoeksprogramma Water 2012-2015 is een afgeleide van het oorspronkelijke CIW Onderzoeksprogramma Water dat over een langere tijd zou uitgesponnen worden met grotere en gerichte inspanningen. Deze afgeleide beoogt te focussen op de onderzoeksprioriteiten 2012 en de prioritaire onderzoeknoden.

Alle geïnventariseerde projecten hebben in de periode 2012 tot heden gelopen of zijn nog lopende of opgestart. Het is een extract van wellicht nog veel meer onderzoek dat echter niet aan het oppervlak is gekomen. Ter gelegenheid van een speciale vergadering van de CIW-werkgroep Watersysteemkennis is door middel van presentaties een overzicht bekomen.

De inventaris in bijlage leert dat toch heel wat inspanningen worden geleverd in het kader van dit onderzoeksprogramma, dat heel wat wordt samengewerkt tussen universiteiten en de onderzoeksinstellingen. Desalniettemin impliceert de huidige aanpak ook versnipperde inspanningen, werden de projecten niet altijd volledig in functie van de doelstellingen van het onderzoeksprogramma uitgetekend en worden niet alle prioriteiten benaderd en zeker niet allemaal in dezelfde mate. Alle ontbrekende universitaire groepen en onderzoeksinstellingen waren uitgenodigd op de speciale vergadering, desalniettemin is voorliggende inventaris zeker als onvolledig te beschouwen.

De grote lijnen van het Onderzoeksprogramma Water 2012-2015

1 Onderzoeksprioriteiten 2012-2015 en prioritaire onderzoeknoden

Hier worden een aantal onderzoeksprioriteiten naar voor geschoven voor de jaren 2012-2015.

De onderzoeksprioriteiten sluiten aan bij de nationale en internationale context. Het geheel van de prioritaire onderzoekdomeinen werd gekozen omwille van de noodzaak om de complexe, globale, onderling gerelateerde problemen te behandelen die aan de basis liggen van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling. Die keuze beantwoordt aan de strategische behoeften, op verschillende bevoegdheidsniveaus, van beleidsondersteunend onderzoek en aan de uitdaging om een nationale wetenschappelijke expertise in stand te houden en te ontwikkelen in complexe en strategisch belangrijke waterdomeinen.

Drie onderzoeksprioriteiten worden geponeerd:

Onderzoeksprioriteit 1:
Effecten van urbanisatie en klimaatverandering op watersystemen voorkomen, milderen en leren ermee om te gaan.
Onderzoeksprioriteit 2:
De kwaliteit van onze watersystemen zo efficiënt mogelijk verbeteren
Onderzoeksprioriteit 3:
Modellen en meetdata extrapoleerbaar en herbruikbaar maken voor integrale toepassingen

Bij elk onderzoeksprioriteit worden prioritaire onderzoeknoden voor de periode 2012-2015 voorgesteld. Het is de bedoeling dat deze onderzoeknoden tijdens de periode 2012-2015 maximaal onderzocht worden

De voorgestelde prioritaire onderzoeknoden zijn een selectie uit veel meer onderzoeknoden. Het is niet uitgesloten dat in functie van beschikbare middelen of omwille van hoogdringendheid aanpassingen aan die onderzoeknoden kunnen worden aangebracht bij beslissing van de CIW.

Het doel van de onderzoeksacties is zowel de ondersteuning van de specifieke besluitvorming voor watersector gebonden problemen, als de besluitvorming die betrekking heeft op transsectorale problemen. Het onderzoek moet rekening houden met de (complexiteit van de) interacties tussen de prioritaire onderzoekdomeinen. Dit vormt een essentiële richtlijn doorheen het onderzoeksprogramma.

1.1 Effecten van urbanisatie en klimaatverandering op watersystemen voorkomen, milderen en er leren mee om te gaan

1.1.1 Situering:

Veranderingen in de leefomgeving brengen ook veranderingen voor de watersystemen met zich mee. De huidige verwachting is dat op korte termijn de verdergaande urbanisatie de grootste impact zal hebben op de watersystemen en op langere termijn de klimaatverandering.

Met de huidige modellen kan deze impact nog onvoldoende exact ingeschat worden. Wel kunnen de volgende algemene conclusies getrokken worden:

- Indien de huidige trend van de demografische ontwikkeling zich voortzet, zal de verharde oppervlakte tussen nu en 2050 ongeveer verdubbelen.
- De toename van de verharde oppervlakte zal ook in stijgende mate problemen vergroten om de noodzakelijke ruimte te vinden om water te kunnen bufferen, om het verlies aan infiltratie te kunnen compenseren en om de algemene bufferende werking van een gezond watersysteem te kunnen herstellen
- Meer mensen betekent ook meer vervuiling die moet aangepakt worden (oa. medicijnresten, prioritaire stoffen, ...)
- Op korte termijn zullen de veranderingen in ruimtegebruik een invloed hebben op de grondwaterafhankelijke vegetatietypes. Op langere termijn kan ook klimaatverandering een significante invloed hebben op vegetatietypes.
- Als gevolg van klimaatverandering zal waterschaarste in Vlaanderen vaker voorkomen en wordt de kans op zomeronweders groter.
- Het is nog niet zeker dat de klimaatverandering aanleiding zal geven tot meer overstromingen in Vlaanderen.
- Door vermindering van het aantal regendagen in de zomer in combinatie met heviger zomeronweders en een hogere verhardingsgraad zal de aanpak van de problematiek van overstorten nog meer prioritair worden.
- Daarnaast zullen lagere debieten in waterlopen een negatieve impact hebben op de waterkwaliteit.
- Indien door klimaatverandering langdurige natte periodes extremer worden, dan kan dit gepaard gaan met een drastische daling van het zuiveringsrendement als gevolg van de grotere verdunning van het afvalwater.
- De verdere verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit (GET/GEP) blijft een prioriteit. Een goede oppervlaktewaterkwaliteit maakt andere adaptieve maatregelen mogelijk. Wel zal moeten nagegaan worden op welke manier dit resultaat op de meest efficiënte en effectieve manier kan worden bereikt (milieurendement): o.m. door het inzetten van de best aangepaste maatregelen en technieken.
- Verwacht wordt dat klimaatverandering voor een belangrijk deel van de gewassen tot oogstverliezen zal leiden (effecten afhankelijk van het gewas (o.m. groeiseizoen en worteldiepte) en van bodemtype). (Andere bestudeerde effecten hebben minder betrekking op water (vb. hittestress bij dieren).)
- De zeespiegelstijging heeft een impact op de zoet/zoutwater verdeling van het grondwater in de kustaquifers (zoutintrusie).

1.1.2 Prioritaire onderzoeknoden:

De volgende prioritaire toepassingsgerichte onderzoeknoden die meer onderzoek behoeven worden naar voor geschoven:

- ***de effecten van de toename van de verharde oppervlakte en de wijzigingen in de onverharde oppervlakte op het watersysteem in kaart brengen;***
 - In tegenstelling tot klimaatverandering is onbekend wat de exacte effecten op het watersysteem zijn van de toename van de verharde oppervlakte en van wijzigingen in gebruik van de onverharde oppervlakte¹. Uit een recente case studie in de vallei van de Kleine Nete blijkt dat op korte termijn het effect van bijkomende verhardingen een groter effect heeft dan klimaatverandering op grondwaterafhankelijke vegetatietypes. Is deze conclusie uitbreidbaar naar heel Vlaanderen? Is het effect van bijkomende verharding en/of verandering van gebruik van de onverharde oppervlakte op korte termijn ook belangrijker dan klimaatverandering voor andere aspecten van het waterbeleid, zoals overstromingen en waterschaarste? Deze kennis is op korte termijn cruciaal om vanuit het waterbeleid input te kunnen leveren aan het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen en om rekening mee te houden bij de implementatie van o.a. de overstromingsrichtlijn.
- ***de ecologische, sociale en economische effecten van mogelijke maatregelen om negatieve veranderingen van watersystemen te voorkomen, te milderen of mee leren om te gaan in kaart brengen;***
 - Er is keuze uit een hele reeks mogelijke maatregelen om negatieve veranderingen van watersystemen te voorkomen, te milderen of ermee te leren omgaan. Vaak is echter onduidelijk hoe groot de baten en kosten zijn op ecologisch, sociaal en economisch vlak per maatregel. Het is vaak ook onbekend hoe groot deze baten en kosten zijn wanneer we verschillende maatregelen combineren. Om de beperkte middelen efficiënter in te zetten, is het dan ook van prioritaair belang om te weten welke combinatie van maatregelen de beste kosten-batenverhouding heeft.
- ***De zoektocht naar effectieve waterbesparende technieken;***
 - De captatie van grondwater dient voor een aantal Vlaamse grondwaterlichamen tegen 2015 reeds substantieel te verminderen. Daarnaast zal de druk op de waterreserves de komende decennia toenemen door de verwachte bevolkingsgroei en klimaatverandering. Bovendien draagt het energieverbruik voor de zuivering van water bij tot de klimaatverandering. Water besparen of waar mogelijk water van een lagere kwaliteit gebruiken is bovendien vaak economisch interessant, zowel voor industrie, landbouw als voor huishoudens. Bovendien zijn er vele landen ter wereld waar waterschaarste een nog groter probleem is als in Vlaanderen. Vlaanderen importeert uit vele van dit soort landen echter veel 'virtueel' water via import van daar geproduceerde producten. Vlaanderen kan haar kennis exporteren naar deze landen opdat Vlaanderen haar eigen watervoetafdruk en die van andere landen kan verlagen.

¹ Effecten van de wijzigingen in het gebruik van de onverharde oppervlakte kunnen velerlei zijn: o.m. als gevolg van bodemverdichting (ploegzool) kan de runoff (water én sediment) sterk verhogen, en de infiltratie afnemen.

- ***de mogelijkheden en de impact van het leggen van gebiedsgerichte prioriteiten van het waterbeheer waarbij prioritair aandacht gaat naar de bovenstrooms gelegen gebieden;***
 - o Momenteel zijn er in Vlaanderen vele waterbeheerders, elk met hun eigen middelen, bezig om binnen hun ambtsgebied een aantal acties uit te voeren om de veranderingen die zich voordoen of zullen voordoen in hun waterlopen te voorkomen, milderen of ermee te leren omgaan. In een aantal gevallen kan dit wellicht efficiënter op plaatsen buiten het eigen ambtsgebied. Soms is hierover al de nodige kennis ter beschikking, maar vaak ook niet, omdat de waterbeheerders op kennis nuttig voor het eigen ambtsgebied focussen. Algemeen wordt aangenomen dat het nemen van relatief kleine maatregelen in bovenstrooms gelegen gebieden vele problemen benedenstrooms kan vermijden of milderen en kostenefficiënter is dan het nemen van maatregelen benedenstrooms om deze problemen te vermijden of te milderen. Maar is dit ook zo? En als dit zo is: hoe kunnen we er dan voor zorgen dat de meest kostenefficiënte maatregelen eerst worden uitgevoerd?
- ***Kennisverwerving rond maatregelen bij waterschaarste, en deze kennis doorvertalen naar laagwaterstrategieën.***
 - o De laatste jaren waren de waterstanden op enkele waterwegen gedurende waterschaarse periodes al lager dan normaal, zij het dat dit nog geen aanleiding gaf tot grote problemen. Bovendien kan de verwachte bijkomende verharding in Vlaanderen de infiltratie van water naar de grondwatervoorraden verminderen en zal klimaatverandering op langere termijn tot frequentere en langer durende droge periodes aanleiding geven. Deze zullen, net zoals bij overstromingen, op onverwachte momenten zich voordoen. Het is daarom noodzakelijk om hierop te allen tijde goed voorbereid te zijn.
- ***Uitbreiden van de kennis van urbane hydrologie;***
 - o Reeds in het huidige Vlaanderen is het zeer moeilijk om plaats te vinden om het water en de waterlopen de ruimte te geven die ze nodig hebben om geen overlast te veroorzaken. Enerzijds is dit het gevolg van de ondoordachte ruimtelijke ordening van de voorbije decennia, anderzijds wordt dit veroorzaakt door de reeds hoge mate van aanspraak die er vanuit de verschillende sectoren gemaakt wordt op de nog resterende open ruimte. In het licht van de te verwachten evolutie van zowel verhardingsgraad als klimaatverandering, zal dit probleem steeds nijpender worden. Terwijl het voor sommige sectoren als vanzelfsprekend wordt aangenomen dat ze te combineren zijn met waterberging (vb. natuur), geldt dit niet zo voor de meeste andere sectoren (landbouw, bewoning, bedrijvigheid). Nochtans zijn ook daar vele oplossingen mogelijk om functies te combineren. Met het oog op de toenemende bewoning en bebouwing, is het aangewezen om zeker in deze urbane zones te zoeken naar multifunctioneel ruimtegebruik, waarbij zowel de verdrogings- als de wateroverlast- en waterkwaliteitsproblematiek kunnen aangepakt worden. Enerzijds betreft dit het zoeken naar en het evalueren van technieken en concepten, anderzijds betreft dit ook het doorvoeren van een mentaliteitswijziging bij de andere sectoren (stedenbouw, ruimtelijke ordening) en bij de burgers.



- ***Onderzoek naar een instrumentarium om de impact van verandering in waterbeheer- en beleid op ecologische potenties van (semi) terrestrische vegetaties te begroten***
 - o Ingrepen in het watersysteem hebben een belangrijke impact op de waterhuishouding en de standplaatscondities van vegetaties in de valleigebieden. Voor het waterbeheer is het belangrijk te weten welke impact de aanleg van een overstromingsgebied, een hermeandering, ruiming of grondwaterwinning zal hebben op de ecologische potenties van habitats in het valleigebied. De open ruimte in valleigebieden heeft een grote potentie om water te conserveren. Het waterbeheer is er dan ook op gericht de waterberging in valleien te optimaliseren. De vraag naar bijkomende waterberging zal allicht verder toenemen door een verdere urbanisatie, het wegwerken van het huidige overstromingsrisico in woongebieden en de milderende maatregelen in functie van klimaatverandering. De kennis over de impact van overstromingen is nog zeer fragmentarisch en er wordt vaak gebruik gemaakt van expertkennis. De huidige kennis over de ecohydrologische processen is nog onvoldoende met cijfers onderbouwd om de impact goed in te schatten en het waterbeheer te ondersteunen. Verder onderzoek en integratie van de kennis in kennissystemen, gekoppeld aan waterkwantiteits- en kwaliteitsmodellering, is hiervoor noodzakelijk.

1.2 De kwaliteit van onze watersystemen zo efficiënt mogelijk verbeteren

1.2.1 Situering:

Ondanks de inspanningen in de waterzuivering is de waterkwaliteit, na een spectaculaire verbetering in de jaren '90, de laatste jaren in de meeste waterlopen weinig of niet verbeterd. Lokale aspecten spelen hierbij een belangrijke rol. Komt dit (a) door de kwaliteit van het sediment? En zo ja: kan het ecologisch en financieel/economisch interessant geworden zijn om in een aantal waterlopen het verontreinigde sediment aan te pakken? En (b) moet men naast de puntbronnen ook meer beginnen kijken naar de aanpak van diffuse bronnen van verontreiniging aan de bron (oa. impact van de landbouw)?

Sediment en zwevende stof vormen een natuurlijk onderdeel van de waterloop. Ze zorgen voor structuurvariatie, kunnen vruchtbare alluviale valleien creëren, kunnen laaggelegen gebieden ophogen door jarenlange afzettingen,... De waterbodem en zwevende stof zijn echter ook de verzamelplaats waar allerlei ongewenste, schadelijke stoffen kunnen op vastzitten of neerslaan, maar ook kunnen accumuleren. Ook na de sanering van huishoudelijke en industriële afvalwaterlozingen blijft vaak een waterbodem met bedenkelijke kwaliteit achter. In vele gevallen vormt die slechte kwaliteit mee een beletsel voor een verder herstel qua biodiversiteit. Daarenboven blijft de verontreiniging in de waterbodem niet beperkt tot de waterloop. Door toedoen van overstromingen en historische ruiming zijn eveneens overstromingsgebieden en oevers verontreinigd door verspreiding van contaminanten vanuit de waterbodem. Om de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water te halen zal, naast een verdere sanering van het afvalwater, ook werk gemaakt moeten worden van waterbodemsaneringen en van de oorzaken van de verontreiniging incl.

mogelijke diffuse bronnen. Op basis van de brede inventarisatie van de waterbodembodemkwaliteit (het routinematig waterbodembodemmeetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij), kan gesteld worden dat het saneren van waterbodems in Vlaanderen een enorme kost zal betekenen. Aangezien de beschikbare middelen naar verwachting niet toereikend zullen zijn om én de resterende saneringen van afvalwater te realiseren én overal te ruimen en te baggeren binnen het komend decennium, is het van strategisch én budgettair belang dat de juiste prioriteiten gelegd worden. De juiste keuze kan slechts gemaakt worden op basis van de correcte beschrijving van de kwaliteit en kwantiteit van de waterbodem- en de zwevende stof (sediment) in al haar relevante aspecten, een juiste beoordeling op basis van deze beschrijving en op basis van een zo volledig mogelijke kennis inzake oplossingen en hun ecologische impact op diverse milieucompartimenten. Verder onderzoek naar deze kennis is dan ook cruciaal.

1.2.2 Prioritaire onderzoeknoden

De volgende prioritaire toepassingsgerichte **onderzoeknoden** worden naar voor geschoven:

- ***Opstellen van een stoffenbalans per bekken:***
 - o Noch de bronnen, noch de omvang van diffuse bronnen van waterverontreiniging zijn momenteel goed bekend. Daarom is het zeer moeilijk om de juiste saneringspolitiek per bekken uit te stippelen. Het opstellen van een stoffenbalans per bekken is daarbij een essentieel instrument. De stoffenbalans vertrekt net als de waterbalans van monitoring gegevens, maar ook van kengetallen die te maken hebben met productgegevens, gebruiks- en verliesfactoren enz. op de schaal van een bekken. Belangrijke termen zijn "input", "output" en "bergingsverandering of accumulatie". Het aanpakken van de effecten van de overblijvende vervuiling is pas mogelijk als bekend is hoe de stofstromen in een (deel)bekken er uitzien: bronnen, routes en omvang. De aanpak start met het in kaart brengen van alle bekende gegevens voor de als prioritair beschouwde stoffen in een bekken. De stoffenbalans vertrekt net als de waterbalans van monitoringgegevens, maar ook van kengetallen die te maken hebben met productgegevens, gebruiks- en verliesfactoren enz. op de schaal van een bekken. Belangrijke termen zijn "input", "output" en "bergingsverandering of accumulatie" (met inbegrip van de waterbodem). Inzicht in de pollutant stromen (bron, route en grootte) is de basis om efficiënt en effectief kwaliteitsproblemen voor water en waterbodem aan te pakken. Secundair kan deze kennis direct meegenomen worden bij de uitwerking van toekomstige bekken- en stroomgebiedsbeleidsplannen.
- ***Een afwegingskader om investeringen in rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuur enerzijds en in rivierherstel en waterbodemsanering anderzijds samen te kunnen prioriteren***
 - o Momenteel worden er jaarlijks zeer grote inspanningen geleverd om nieuwe rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuur aan te leggen om de waterkwaliteit te verbeteren. Grote investeringen voor verontreinigingsbronnen van soms beperkte omvang leveren niet noodzakelijk het verwachte resultaat,

zeker als rivierherstel niet hand in hand gaat. De slechte waterbodemkwaliteit houdt in vele gevallen ook een verdere verbetering van de waterkwaliteit tegen. We zijn op een punt aanbeland waarop in sommige gevallen de waterkwaliteit van een stuk waterloop meer zal vooruitgaan door een stuk bovenstroomse waterbodem te saneren, in plaats van bijkomende rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuur aan te leggen. Een algemeen bruikbaar afwegingskader hiervoor ontbreekt echter momenteel nog. Om investeringen zo kostenefficiënt mogelijk te doen, dringt de opmaak van een dergelijk afwegingskader zich op. En daarom hebben we meer inzicht/kennis rond het 'gedrag' van een verontreinigde waterbodem op de waterkwaliteit!!!

- ***Een methodiek ontwikkelen om het maximaal zuiveringsvermogen van een waterloop te berekenen***
 - o In een waterloop kan een deel van de vuilvracht afgebroken worden. Veel hangt echter af van de toestand van de waterloop en van de vuilvracht die erin geloosd wordt. Een waterloop met een goede toestand kan dankzij de organismen die erin leven (bacteriën, vissen, planten) heel wat meer vuilvracht op natuurlijke wijze afbreken en verwerken, dan een waterloop met een slechte toestand. De Kaderrichtlijn Water legt op dat de toestand van alle waterlopen tegen ten laatste 2027 goed moet zijn. Daarnaast blijkt uit recent onderzoek ook dat door aangepast beheer en inrichting van waterlopen, meer vuilvracht kan afgebroken worden dan bij klassiek beheer en inrichting. Zo blijkt bijvoorbeeld veel meer vuilvracht afgebroken te worden, wanneer het water van een waterloop door voldoende brede oeverzone (bv. rietveld) wordt geleid in plaats van door de smalle hoofdstroom. Bij lage afvoer, wanneer het water per kubieke meter meer vuilvracht bevat, kan bij een dergelijke inrichting van de waterloop, deze zelf een aanzienlijke biologisch afbreekbare vuilvracht volledig zuiveren. Deze oeverzone kan gelijktijdig dienst doen als waterbergingsgebied en sedimentvang bij hoge afvoeren. Het zal ook een ideale paaiplaats zijn voor vissen en een sterke ecologische meerwaarde creëren. Bovendien zou aldus een betere inrichting er voor kunnen zorgen dat op sommige plaatsen geen bijkomende rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuren (bv. IBA's) moeten gebouwd worden en/of de diffuse lozingen niet langer een probleem vormen. Als de inrichting van een waterloop om dit effect te bereiken min de baten (minder overstromingsschade, ecologische en economische meerwaarde), kleiner is dan de kostprijs van bijkomende rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuur en/of het oplossen van de diffuse lozingen, dan is het kostenefficiënter om de waterloop herin te richten. Gezien de potenties om de kosten voor waterzuivering en/of het oplossen van diffuse lozingen te drukken en gelijktijdig ook andere waterbeleidsaspecten op een integrale manier aan te pakken, wordt dit dan ook als een prioritair aandachtspunt naar voor geschoven.
- ***Evaluatie van gekende niet-traditionele maatregelen om de water- en waterbodemkwaliteit te verbeteren of te bestendigen;***
 - o Inspanningen om waterbodems te saneren zijn pas efficiënt als er parallel voor gezorgd wordt dat er geen nieuwe accumulatie van vervuiling optreedt. Aangezien er reeds veel werk geleverd is om puntlozingen aan te pakken en de aandacht logischerwijze verschuift naar diffuse verontreinigingsbronnen, dringen maatregelen zich op die de instroming van de polluenten in de

waterlopen afremmen of tegengaan. Daarbij wordt veel effect verwacht van oeverzones als bufferstrook tussen de waterloop en (bijvoorbeeld) akkerbouwpercelen. De tegenstand vanuit de landbouwsector (verlies van productieareaal) kan momenteel zeer moeilijk weerlegd worden omdat er onvoldoende monitorings- en studieresultaten beschikbaar zijn. Een grondige evaluatie van deze maatregelen (NTMB, beekrandenbeheer, gebruik van bufferstroken, die veelal reeds meer dan voldoende technisch uitgebouwd zijn) naar effectiviteit en efficiëntie van het tegenhouden van sedimenten en pollutanten, dringt zich dan ook op om de toepassing ervan ook te kunnen verantwoorden op een grotere schaal. De kosten van deze maatregelen lijken bovendien slechts een fractie te bedragen van de baten die verwacht kunnen worden ten gevolge van de vermindering van waterbodemsanering.

Er dient onderzocht hoe het zelfreinigend vermogen van de waterlopen kan verhoogd worden. Het lijkt voor de hand te liggen dat een waterloop met voldoende diversiteit in structuur, stromingspatronen, fauna en flora ook een verhoogd zelfreinigend vermogen bezit. Ook hier zijn er veel inrichtingstechnieken beschikbaar om dit te realiseren, maar evengoed ontbreekt hier vaak een echte effectinschatting. Nochtans zal de kennis over deze fenomenen bijdragen aan verschillende doelstellingen die voor het watersysteem en het waterbeheer gesteld zijn (streven naar een goede ecologische toestand, inspelen op te verwachten klimaatverandering, enzovoort). Er werden reeds oeverzones aangelegd en ingericht waar monitoring snel kan opgestart worden (vb. langs de Dommel). Dit maakt snelle resultaten haalbaar. Ook de vele reeds uitgevoerde inrichtingsmaatregelen in de waterlopen brengen een grondige evaluatie binnen bereik. Nochtans is het ook van belang om niet ingerichte zones te monitoren, om te kunnen beschikken over een afdoende referentietoestand zodat het effect op verschillende fysische, ecologische en chemische parameters kan ingeschat worden.

- ***Onderzoek naar een algemeen kader voor de optimale inrichting van oevers in functie van het type waterloop en gebruiksfuncties.***
 - o De realisatie van oeverstructuren wordt vaak bepaald door de expertise van de lokale waterwegbeheerder. De keuzes die hierbij worden gemaakt zijn niet altijd gebaseerd op objectieve criteria. Door de expertise voor de inrichting van oevers samen te voegen kan een algemeen kader worden uitgewerkt dat op een groot aantal waterlopen van toepassing is. Een meer modelmatige aanpak laat toe om op basis van objectieve criteria de optimale de ingrepen en NTMB maatregelen aan te geven en rekening houdend met de verschillende functies van de waterloop (vb. recreatie, scheepvaart, ...) de effecten op oevervegetaties te voorspellen.
- ***Onderzoek naar herstel van habitatkwaliteit en connectiviteit in de waterlopen en tussen waterlopen en overstroombaar gebied.***
 - o De waterkwaliteit in de rivieren is de laatste decennia op heel wat plaatsen verbeterd, waardoor het potentieel areaal van heel wat biota (vissen, benthos, macrofyten, ...) is toegenomen. De structuurkwaliteit van het habitat is echter zeer vaak ontoereikend. Het onderzoek moet zich richten op de mogelijkheden voor het herstel van habitat. Welke ingrepen zijn het meest efficiënt om het

areaal geschikt habitat te vergroten? Hoe kan de structuurkwaliteit in rivieren worden verhoogd en hoe vertaalt zich dat in een verandering van de draagkracht van het ecosysteem?

De voorbije decennia werd vooral ingezet op het herstel van longitudinale connectiviteit. Een aantal vissoorten zijn echter ook afhankelijk van een goede laterale connectiviteit tussen de hoofdstroom en waterpartijen in het valleigebied (moerasgebieden, grachtenstelsel, overstroombare vijvers, oude meanders). Onderzoek naar het belang van en de potenties voor het herstel van laterale connectiviteit in onze gemodificeerde waterlopen moet onderbouwing bieden voor de keuzes bij het rivierherstel.

Herstelprojecten dienen wetenschappelijk te worden onderbouwd. Populatie- en habitatgeschiktheidsmodellen kunnen gebruikt worden om verschillende scenario's door te rekenen. Door de koppeling van de hydraulica en de hydromorfologie van waterlopen met ecologische modellen kan de geschiktheid van een habitat voor een soort worden geëvalueerd. De koppeling van habitat- en populatiemodellen kan ook een inschatting gemaakt worden van de draagkracht van waterlopen. Dit kan helpen ter ondersteuning van het water- en soortbeleid en de planning voor het verbeteren van de connectiviteit, waterkwaliteit en structuurkwaliteit.

1.3 Modellen en meetdata extrapoleerbaar en herbruikbaar maken

1.3.1 Situering:

Met integrale modellen kunnen scenario's doorgerekend worden. Ondanks de ontwikkeling van modellen door vele instanties apart is het dankzij de snelle evolutie in de software en hardware van computers tegenwoordig mogelijk om modellen en modelresultaten samen te voegen tot een groter geheel. Probleem is het afstemmen van de variabelen, parameters en tijdschaal evenals de afijking, zodat modellen en modelresultaten gecombineerd en hergebruikt kunnen worden. Interfaces en afspraken zijn nodig om te komen tot een operationele integrale modellering.

Ook een meer geïntegreerde aanpak van het wateronderzoek via proeftuinen, zorgvuldig gekozen studiegebieden waar waterbeheerders, universiteiten en onderzoeksinstituten het onderzoek concentreren en samen kennis opdoen kan een extra impuls geven aan het wateronderzoek in Vlaanderen. Het is een manier om de reeds beschikbare kennis samen te brengen, de missing links te detecteren en quick wins te realiseren.

Wanneer we de mechanismen kennen die aan de oorsprong liggen van de effecten die waargenomen worden, wordt de watersysteemkennis niet enkel in die studiegebieden verhoogd. De kennis wordt (binnen bepaalde marges) ook extrapoleerbaar naar grotere en/of andere gebieden.

1.3.2 Prioritaire onderzoeknoden:

De volgende prioritaire toepassingsgerichte onderzoeknoden worden naar voor geschoven:

- ***Een waterbalansmodel voor het hele internationale Scheldestroomgebiedsdistrict opstellen***
 - o Veel problemen rond waterallocatie en rond beschikbaarheid van water stellen zich, vooral in het kader van potentiële waterschaarste. Voor de bevaarbare waterwegen is ondertussen een waterbalansmodel beschikbaar dat nog verder moet worden verfijnd en diepgaander moet worden uitgewerkt en ook voor de onbevaarbare waterlopen moet worden uitgebreid.
- ***Waterkwantiteitsmodellen tussen waterbeheerders afstemmen en waar mogelijk tot één gemeenschappelijk model overgaan.***
 - o Het huidige waterbeheer steunt in steeds toenemende mate op hydraulische modellen om de effecten van waterbeheermaatregelen te kunnen inschatten. Niet enkel wordt dit verwacht om de investeringen te kunnen verantwoorden, maar ook de voortdurende strijd om ruimte voor deze maatregelen dwingen de waterbeheerders ertoe. Helaas zijn er in het verleden verschillende beslissingen genomen bij de verschillende waterbeheerders, waardoor de waterkwantiteitsmodellen niet op elkaar afgestemd zijn en er zelfs dubbel werk geleverd is. Overkoepelende modellen zijn nauwkeuriger omdat de randeffecten minder invloed uitoefenen en worden met de toenemende rekenkracht van computers ook steeds meer haalbaar. De overgang naar een gemeenschappelijk model voor verschillende waterbeheerders verhoogt zowel de kostenefficiëntie (beheer en onderhoud) als de rekennauwkeurigheid.
- ***Koppelen van RWZI-rioolmodellen met riviermodellen aan de hand van praktische cases om te komen tot geïntegreerde operationele modellen***
 - o Toenemende afkoppeling van regenwater en afvalwater zorgt voor een herverdeling van de kwantitatieve belasting van de waterlopen. Waar dit water nu aan de uitstroom van een RWZI in de ontvangende waterloop terecht komt, wordt dit na een hemelwaterafkoppeling verspreid geloosd in de waterloop. Hoewel het lijkt dat deze spreiding van het lozingswater over de volledige lengte van de waterloop enkel positief kan zijn, brengt dit toch vele waterlopen in de problemen. Vele waterlopen zijn in de loop van de voorbije decennia immers aangepast aan de nieuwe debietverhoudingen, waarbij “alle” water aan het RWZI verzameld wordt, zodat een herstel van de lozing van hemelwater verreikende gevolgen kan hebben. Bij de studies van deze afkoppelingsprojecten worden de data uitgewisseld tussen de waterloop- en rioolbeheerders, maar de nauwkeurigheid van het uiteindelijke resultaat staat sterk ter discussie (afwijkende randvoorwaarden, afwijkende concentratietijden, afwijkende terugkeerperioden). De koppeling van de rioolmodellen en de waterloopmodellen kunnen deze afwijkingen ten dele ondervangen. Zowel met het oog op de geplande afkoppelingsprojecten als op de toenemende bebouwingen zal een voorafgaandelijke koppeling van deze beide modelsystemen de evaluatie-efficiëntie sterk verhogen. Bovendien laat dit toe om het waterbeheer op een meer integrale basis aan te pakken.

- Door deze uitwisseling kan de noodzakelijke vertraging of buffering van de hemelwaterafvoer desgevallend ook op de waterloop gerealiseerd worden in de plaats van in het rioleringssysteem. Dit bespaart enorm in de kosten (buffering op de waterloop is veel goedkoper dan in het rioleringssysteem), maar het is in de huidige toestand van de gescheiden modellen zeer moeilijk om het effect daarvan in te schatten.
- ***Onderzoek naar de efficiëntie van monitoringnetwerken en –methoden***
 - Waterbeheerders en onderzoekers hebben behoefte aan meetnetten, referentiekaders en normen om aan te geven in welke richting watersystemen evolueren. Deze dienen als toetssteen om het beheer en beleid op te volgen en te rapporteren, met name voor de Kaderichtlijnwater. Een grondige analyse van de meetnetten en monitoringprogramma's is nodig om het monitoringnetwerk te evalueren en te optimaliseren.



Vrije
Universiteit
Brussel

Overzicht onderzoeksprojecten

Vrije Universiteit Brussel

Verbeiren B.; Huysmans M.

Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ Drought-related vulnerability and risk assessment of groundwater resources in Belgium

- BELSPO SSD
- 6 partners (VUB co-ordinator)
- 4 jaar: 2012-2016
- Doelstelling: bepalen van droogte-gerelateerde gevoeligheid van grondwater systemen in Belgische context
- case-studies: Dijle en Demerbekken, Brulandt-Krijt grondwater systeem

DROUGHT-RELATED VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT OF GROUNDWATER RESOURCES

HAZARD

VULNERABILITY

RISK

FUTURE

Overzicht onderzoeksprojecten

Vrije Universiteit Brussel

Verbeiren B.; Bauwens W.

Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ Urban Ecosystem Analysis supported by Remote Sensing (UrbanEARS)

- STEREO III
- 6 partners + 2 onderaannemers
- 4 jaar: 2014-2018
- Doelstelling: kwantitatieve bepaling van de hydrologische respons van het stedelijk landschap, gebruikmakend van (hoge resolutie) beeldmateriaal
- Case-studies: Brussel, Berlijn en Santa Barbara

Urban water regulation

URBAN INFRASTRUCTURE

URBAN GREEN

PARAMETERIZATION

WATER BALANCE MODEL

HYDRO RESPONSE

ECOSYSTEM SERVICE INDICATOR MAPS




Overzicht onderzoeksprojecten

Vrije Universiteit Brussel

Verbeiren B.; van Griensven A.

Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ High-resolution modelling and monitoring of water and energy transfers in wetland ecosystems (HiWET)

- STEREO III
- 6 partners (VUB coordinator)
- 4 jaar: 2014-2018
- Doelstelling: Monitoring van gematigde wetlands, via gecombineerde water- en energiebalansmodellering en gebruikmakend van thermische beelden.
- Case-studies: Hoge Venen, Doode Bemde, Biebrza National Park (Polen), Upper Alzette (Luxemburg)

Expertise & Complementarity Partnership

REMOTE SENSING

HYDROLOGY

ENERGY BALANCE



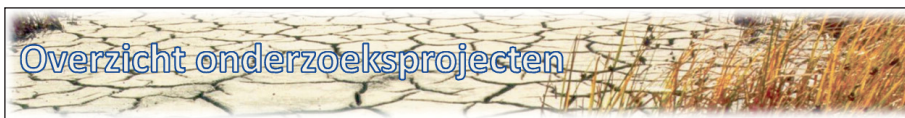
GROUND TRUTH

WETLAND ECOLOGY

Study sites: Temperate freshwater wetlands






Overzicht onderzoeksprojecten

Vrije Universiteit Brussel

Anibas C., Schneidewind U., Vandersteen G., Batelaan O.

Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ Determining Groundwater-Surface Water Exchange from Temperature Time-Series with LPML: Combining a Local Polynomial Method with a Maximum Likelihood Estimator

- Financiers: VUB, FWO, Marie Curie Initial Training Network
- Partners: VUB, UFZ Leipzig, Duitsland; Flinders University, Adelaide, Australië; VITO; Universiteit Gent
- Doelstelling: kwantitatieve bepaling van grondwater-oppervlakte water interactie in de tijd, gebruik makend van temperatuur tijdreeksen
- Case-studies: Slootbeek, Netebekken



Vrije Universiteit Brussel
Anibas C., Huysmans M.
Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ Model-based assessment of the potential of seasonal aquifer thermal energy storage and recovery as a groundwater ecosystem service for the Brussels-Capital Region

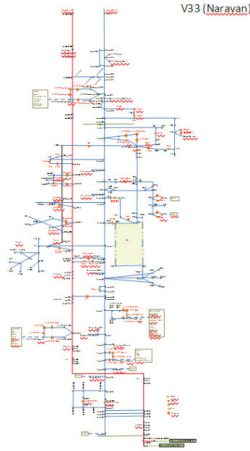
- Financiers: Innoviris
- Partners: VUB, AGT nv
- Looptijd: 03.2014 – 02.2016
- Doelstelling: Kwantificering van het potentieel van seizoenale opslag van grondwaterwarmte in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (BHG), gebruikmakend van gekoppelde grondwater en warmtetransportmodellen
- Case-studies: Modelsites in het BHG



Vrije Universiteit Brussel
Bauwens W., van Griensven A.
Departement Hydrologie en Waterbouwkunde

➤ Towards the good ecological status” in river Zenne: re-evaluating Brussels’ wastewater management

- Financiers: Innoviris
- Partners: VUB-AMGC, ULB-ESA & ULB-DWPC
- Looptijd: 2009 – 2014
- Doelstelling: Ontwikkeling van een suite van modellen voor de simulatie van de waterkwantiteit en de waterkwaliteit (organisch materiaal, nutriënten, zuurstof, bacteriën, zware metalen, sediment) van de Zenne, gebruik makend van de OpenMI standaard
- Case-studies: Zennebekken





KU LEUVEN



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Sedimentmechanica**

Prof. dr. ir. Erik Toorman
Qilong Bi, Mohammad Azari, Mohamed Ouda, Prof. dr. ir. Jaak Monbaliu

➤ Morfodynamische Evolutie van de Belgische Kust & Schelde-estuarium op korte, middellange en lange termijn (incl. klimaateffecten)

- medefinanciers: EU FP7 (Theseus & FIELD_AC projects)
- looptijd: sinds 2011
- doelstelling: *Ontwikkeling van een INNOVATIEF numeriek (2D & 3D) model voor morfodynamica met fysisch-gebaseerde (i.p.v. empirische) subgridschaal procesmodellen (inclusief golven)*
- case-studies: *Belgische kust & Schelde-estuarium*
- samenwerking met WL Borgerhout, EFD-LNH (Frankrijk)



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Sedimentmechanica**

Prof. dr. ir. Erik Toorman
Prof. dr. ir. Jaak Monbaliu, Qilong Bi

➤ Morfodynamische Evolutie van de Surinaamse Kust (incl. klimaateffecten)

- medefinanciers: VLIR UOS
- partners: *Anton de Kom Universiteit van Suriname (Paramaribo)*
- looptijd: sinds 2005
- doelstelling: *Ontwikkeling van een numeriek 2D model voor morfodynamica en golf-modderbank-mangroven-interactie*
- case-studies: *Guyana kust*
- samenwerking met IRD Guyane Française, UCOL (Wimereux, FR)



Overzicht onderzoeksprojecten



Afdeling Hydraulica, Onderzoeksgroep Sedimentmechanica

Prof. dr. ir. Erik Toorman
Koskei Kipyegon

➤ Geïntegreerde 2D modellering van bodemerosie en sedimentafvoer via waterlopen

- medefinanciers: VLIR UOS
- partners: *Moi University (Kenya)*
- looptijd: sinds 2014
- doelstelling: *Ontwikkeling van een numeriek 2D model voor geïntegreerde modellering van bodemerosie en sedimentafvoer via rivier*
- case-studies: Vlaamse case (te bepalen), Sondu river catchment (Lake Victoria area, Kenya)
- samenwerking met KU Leuven Aardwetenschappen (Prof. Govers & Poesen)



Overzicht onderzoeksprojecten



Afdeling Hydraulica, Onderzoeksgroep Sedimentmechanica

Prof. dr. ir. Erik Toorman
dr. Maria Liste-Muñoz

➤ Nautische Bodemonderzoek

- medefinanciers: MOW (Vlaamse Overheid)
- partners: *Antea Group*
- looptijd: sinds 2006
- doelstelling: *Experimentele en numerieke studie van slibgedrag in havens en waterlopen onder invloed van passerende boten ter bepaling van een praktisch meetbaar (rheologisch) criterium voor bevaarbaarheid*
- case-studies: diverse Noordzeehavens, waaronder Antwerpen en Zeebrugge
- samenwerking met WL Bogerhout



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Kustwaterbouw en -hydrodynamica**

Prof. dr. ir. Jaak Monbaliu
Duc Anh Nguyen, prof. Vu Minh Cat, prof. dr. ir. Patrick Willems

➤ Zoutindringing Ma rivier (Vietnam) onder invloed van klimaatwijziging

- medefinanciers: VLIR UOS
- partners: Faculty of Coastal and Ocean Engineering, Hanoi, Vietnam
- looptijd: sinds 2012
- doelstelling: invloed van klimaatverandering op de zoutindringing in het afwaarts gedeelte van het Ma bekken gedurende het droge seizoen
- case-studies: Ma rivierbekken



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Kustwaterbouw en -hydrodynamica**

Prof. dr. ir. Jaak Monbaliu
dr. Maria Liste-Muñoz, Ingrid Keupers, prof. dr. ir. Patrick Willems

➤ Waterkwaliteitsmodellering kustzone

- medefinanciers: EU FP7 (Theseus & FIELD_AC projects)
- looptijd: 2010-2012
- doelstelling: *dynamica en kwaliteit van kustwateren*
- case-studie: invloed van watertoevoer via rivieren en riooloverstorten op waterkwaliteit Catalaanse kust



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Kustwaterbouw en -hydrodynamica**

Prof. dr. ir. Jaak Monbaliu
Homayoon Komijani, Hana Ortega Yamomoto

➤ Meten en modelleren van golven ter bepaling van energiedissipatie door zandbanken

- medefinanciers: MOW (Maritieme Dienstverlening en Kust, afdeling Kust)
- looptijd: sinds 2013
- doelstelling: studie golfenergiedissipatie in ondiep water
- case-studie: Westhinder tot Broersbank
- samenwerking met de Vlaamse Hydrografie



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems
Onderzoeker: ir. Quan Tran

➤ Conceptuele hydrologische modellering

- medefinanciers: WL, VMM
- looptijd: sinds (1995 -) 2012
- doelstellingen:
 - Methode voor data-gebaseerde modelstructuuridentificatie en –kalibratie
 - Gebiedsgemiddelde vs. ruimtelijke verdeelde modellering
 - Vergelijking methoden voor neerslaginvoerberekening en –simulatie
 - Afleiden maatgevende afvoeren
- gevalstudie: Vlaamse stroomgebieden + andere regio's
- samenwerking met IMDC



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems

Onderzoekers:

Waterkwantiteit: ir. Vincent Wolfs, ir. Pieter Meert
Waterkwaliteit: ir. Ingrid Keupers, ir. Thuy Nguyen

➤ Conceptuele hydrodynamische en waterkwaliteitsmodellering van waterlopen en rioleringen

- medefinanciers: WL, VMM, IWT, FWO, IRO
- looptijd: sinds 2012-2013
- doelstelling: ontwikkelen en testen van (semi-automatische) procedure voor opbouw en kalibratie van vereenvoudigde, snelle en spaarse modellen voor:
 - real-time sturing, optimalisatie ontwerp van bufferbekkens, ...
 - beslissings/beheersondersteuning op stroomgebiedsniveau
- gevalstudies: Dender, Zenne, Grote Nete
- samenwerking met VUB



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems

Onderzoekers: ir. Evert Vermuyten, ir. Bert Van den Zegel, ir. Po-Kuan Chiang,
ir. Vincent Wolfs

➤ Intelligente (real-time) sturing van wachtbekkens

- medefinanciers: VMM, IWT
- looptijd: sinds (2008 -) 2013
- doelstelling: ontwikkelen en operationeel implementeren van Model Predictive Control (MPC) voor meer efficiënt sturen van wachtbekkens
- gevalstudie: Demer
- samenwerking met Ipcos, Antea Group, IMDC, Fabricom



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems
Onderzoekers: Dr. ir. Niels Van Steenberghe

➤ Onzekerheidsanalyse bij hydrodynamische overstromingsmodellering

- medefinanciers: WL
- looptijd: sinds 2010
- doelstelling: Kwantificeren en verminderen van onzekerheden bij rivieroverstromingsmodellering en –voorspelling, Analyse van efficiëntie van modelverbeteracties
- gevalstudie: voorspellingsmodellen WL



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems
Onderzoekers: Dr. ir. Lipen Wang, Dr. ir. Damian Murla Tuyls

➤ Lokale radar + overstromingsmodellering en –voorspelling langs rioleringen

- medefinanciers: Belspo, EU-Interreg
- looptijd: sinds 2012
- doelstellingen:
 - lokale radar voor fijnschalige neerslagmeting
 - stochastische ruimtelijke neerslagmodellering
 - 2D overstromingsmodellering
 - overstromingsvoorspelling langs rioleringen
- gevalstudies: Leuven, Gent
- samenwerking met KMI, HIVA, ULg-Gembloux, TU Delft, Imperial College London, ParisTech



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Afdeling **Hydraulica**, Onderzoeksgroep **Stedelijke hydrologie en rivierkunde**

Prof. dr. ir. Patrick Willems
Onderzoekers: Dr. ir. Meron Teferi Taye, ir. Hossein Tabari,
ir. Mary Akurut, ir. Charles Onyutha

- Impact van klimaatverandering op hydrologische extremen
 - medefinanciers: Belspo, VMM-AOW, WL, VMM-MIRA
 - looptijd: sinds 2005
 - doelstelling:
 - Opmaak van klimaatscenario's voor waterbeheer
 - Statistische analyse klimaatoscillaties en -trends
 - Impactanalyse op waterhuishouding (piekafvoeren, laagwaterafvoeren, ...)
 - gevalstudies:
 - Vlaamse stroomgebieden
 - In kader van ontwikkelingssamenwerking: andere regio's (Nijlbekken Afrika, Suriname, Ecuador, Boliviaë, Vietnam)
 - samenwerking met KMI, U.Gent, KU Leuven – afd. Geografie, ...



Overzicht onderzoeksprojecten



KU LEUVEN Samenwerking met:
Fac. Bio-ingenieurswetenschappen, Afdeling **Bodem- en Waterbeheer**

Prof. dr. ir. Jan Diels, Prof. dr. ir. Dirk Raes, Prof. dr. ir. Guido Wyseure

- Impact van klimaatverandering op gewasgroei -> invloed op stroomgebiedsniveau?
- ArcNEMO: ruimtelijk verdeeld modellering van N- en P-landbouwemissies naar oppervlaktewater
- Ontwikkelingssamenwerking: waterbeheer en irrigatie





WATERSYSTEEMKENNIS:
UITGEVOERDE ONDERZOEKSPROJECTEN,
STAND VAN ZAKEN EN KENNISLEEMTES
Laboratorium voor Milieutoxicologie
en Aquatische Ecologie (UGent)

Presentatie gebracht door
Dr. Pieter Boets

Met input van:
Prof. Peter Goethals
Ir. Elina Bennetsen
Ir. Dries landuyt
Ir. Sacha Gobeyn
Msc. Ine Pauwels
Msc. Pieterjan Verhelst



Stand van zaken
onderzoeksprogramma Water
Gent 22/5/2014





Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Dries Landuyt &
Elina Bennetsen

ECOPLAN: Planning for ecosystem services

- Financiering: IWT-SBO
- # partners
 - KU Leuven
 - VITO
 - INBO
 - Universiteit Antwerpen
- Looptijd: januari 2013-december 2016



RESEARCH GROUP
AQUATIC ECOLOGY



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Dries Landuyt &
Elina Bennetsen

ECOPLAN: Planning for ecosystem services

Meer informatie:

<https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoeksgroep/ecoplan/>

Email: dries.landuyt@ugent.be
Email: elina.bennetsen@ugent.be

Overzicht onderzoeksprojecten

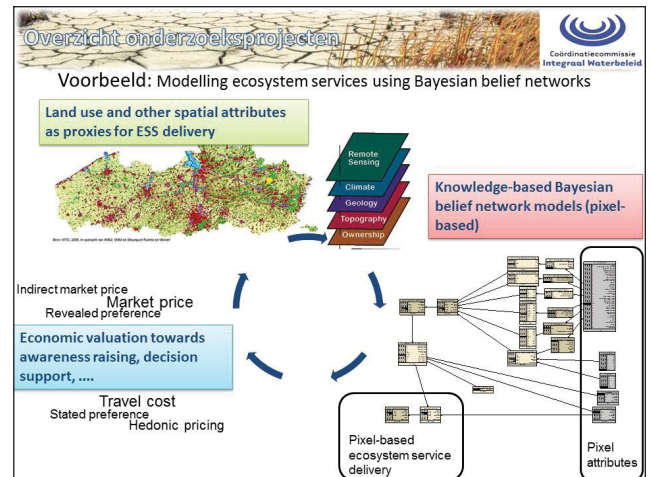
Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

Doelstellingen:

- Opstellen van methoden voor het kwantificeren van ecosysteem diensten
- Modelleren van complexe processen op basis van bv BBNs
- Ontwikkelen van ruimtelijk expliciete ondersteunende tools
- Het ontwikkelen van innovatieve manieren om remote sensing te gebruiken voor het bepalen van de ecosysteemdiensten

Eindproducten:

- Spatiaal expliciete modellen ter ondersteuning van het beleid
- Regionale evaluatie van ecosysteemdiensten in Vlaanderen



Overzicht onderzoeksprojecten

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

Case study: Demerbekken

Het Demerbekken fungeert als een overkoepelende case voor het integraal waterbeheer (bekkenbeheerplannen)

Evaluatie van management praktijken als onderdeel van het integraal waterbeheer op basis van ecosysteemdiensten

Overzicht onderzoeksprojecten

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

Case study: Demerbekken

Behalve het feit dat Herk & Mombeek, Stiemerbeek en Demervallei het verst staan, zit er ook een logica in de keuze van deze 3 gebieden als typische voorbeelden die in zekere zin voor het hele gebied representatief zijn.

- **Herk en Mombeek** staat model voor de leemgebieden met veel open ruimte landbouw en natuur en de typische kenmerken van de valleien in het zuiden van Vlaanderen.
- **Stiemerbeek** bevindt zich in het zandige noordstuk van het bekken in een omgeving die veel sterker verstedelijkt is, maar waarin zich toch nog bepaalde natuurplekjes bevinden.
- Al dit (en ander) water komt samen in de Demer van het gebied **Demervallei**, waar de focus ligt op het herstellen van de natuurlijke winterbedden van de Demer



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Ine Pauwels

Ruimtelijk georiënteerde migratie modellen voor snoek ter ondersteuning van het waterbeheer

- Financiering: IWT bursaal
- # partners
 - INBO
- Looptijd: januari 2010 – december 2013
- Samenwerking met Dr. ir. Ans Mouton (INBO)

Overzicht onderzoeksprojecten

Doelstellingen:

- Ondermaatse status snoekpopulaties door **habitat degradatie en fragmentatie**
- Nood aan:
 - ruimtelijk expliciete en dynamische modellen voor de evaluatie van ruimtelijk georiënteerde beheersplannen (aanleg natuurvriendelijke oevers / paaiplassen; herstel vismigratie t.h.v. dammen, stuwen, sluisen, ...)
 - kennis over migratiegedrag en habitatgebruik snoek (vis)

Verstoppen en rusten in de oevervegetatie

Reproduceren in kalm, beschut en met waterplanten begroeit habitat

Opgroeien tussen submerse waterplanten

Eten en jagen in het open water

Verschillende activiteiten
Verschillende types habitat
Habitat diversiteit zeer belangrijk
Noodzaak evaluatie ruimtelijk georiënteerde beheeropties

Overzicht onderzoeksprojecten

– MODELLEN:

- Evaluatie toepasbaarheid individueel gebaseerde modellen (IBMs) en cellulaire automaten (CAs) voor de simulatie van snoekmigratie in een rivier

CA

Tijdstap N

IBM

Tijdstap N+1

Overzicht onderzoeksprojecten

– ECOLOGIE:

- Analyse beweging- en migratiedynamiek adulte snoek in een laaglandrivier (de IJzer, West-Vlaanderen)
- Analyse habitat gebruik en preferentie adulte snoek in een laaglandrivier (de IJzer, West-Vlaanderen)
- Evaluatie methodologie voor analyse van habitat gebruik en habitat preferentie

Radio telemetrie

zender

antenne

ontvanger

VRAGEN? → Ine.Pauwels@INBO.be



Overzicht onderzoeksprojecten



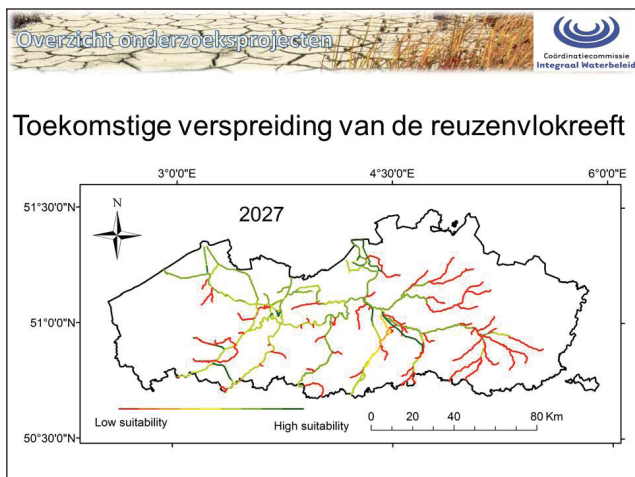
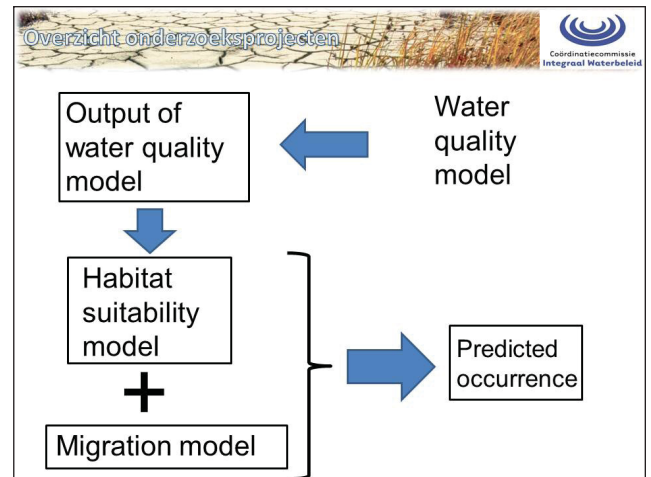
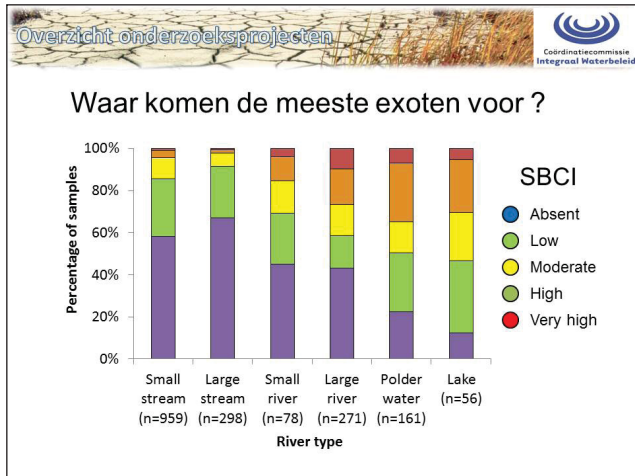
Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Pieter Boets

Verspreiding en impact van exotische macroinvertebraten in Vlaanderen

- Financiering: UGent
- Looptijd: september 2009– April 2013
- Samenwerking met:
 - VMM
 - INBO





Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Pieter Boets

Het kwantificeren van de verspreiding en de impact van exotische vissen op de structuur en het functioneren van ecosystemen

- Financiering: FWO postdoctorale onderzoeksbeurs
- Looptijd: oktober 2013 – september 2016
- Samenwerking met:
 - Hugo Verreycken (INBO)
 - Jonathan Jeschke (TUM)
 - Jaimie Dick (Queens University Belfast)



- Doelstellingen:
 - Bepalen van de verspreiding op basis van geïntegreerde modellen
 - De impact van drie vissoorten op de structuur en het functioneren van een ecosysteem bepalen aan de hand van modellen en experimenten

Meer Informatie:
pieter.boets@ugent.be



Overzicht onderzoeksprojecten



Universiteit Gent

Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie

Elina Bennetsen
Sacha Gobeyn
Pieterjan Verhelst

EcoMod: Ontwikkeling van ecologische modellen als beslissingsondersteunend instrument bij de opmaak van waterbeheerplannen

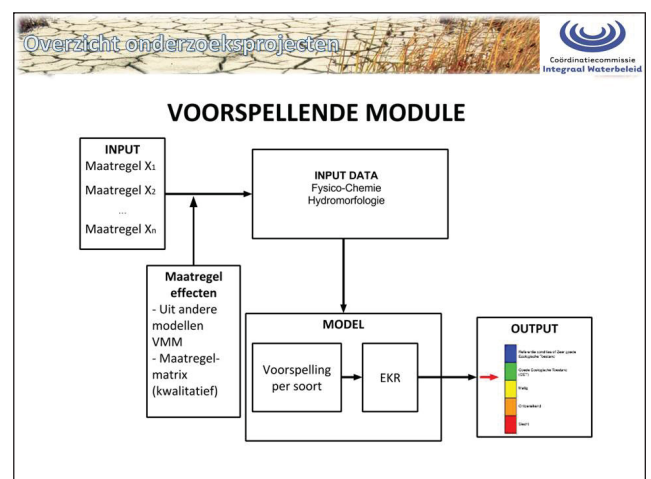
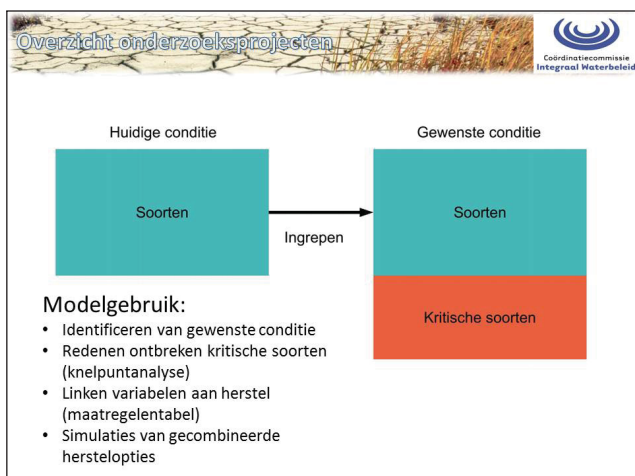
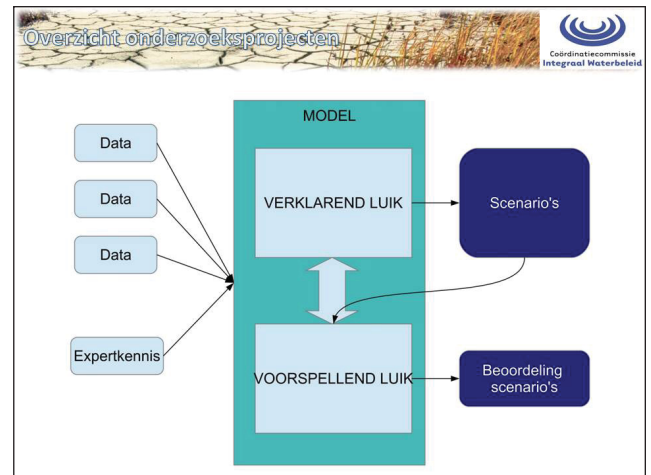
- Financiering: Vlaamse Milieumaatschappij
- Looptijd: februari 2013-november 2014

Overzicht onderzoeksprojecten

Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid

- Doelstellingen:
 - Opstellen van ecologische voorspellingsmodellen voor vissen, macro-invertebraten en macrofyten
 - Opbouwen van verklarende knelpuntanalyse

Meer Informatie:
Elna.Bennetsen@UGent.be





WATERSYSTEEMKENNIS:
UITGEVOERDE ONDERZOEKSPROJECTEN,
STAND VAN ZAKEN EN KENNISLEEMTES
Waterbouwkundig Laboratorium

Presentatie gebracht door
Frank Mostaert

Met input van:
Fernando Pereira
Toon Verwaest
Patrik Peeters
Yves Plancke
Maarten Deschamps
...



Stand van zaken
onderzoeksprogramma Water
Antwerpen 22/5/2014

waterbouwkundig
LABORATORIUM

Overzicht onderzoeksprojecten

Ter bescherming van uw privacy is het automatisch downloaden van deze afbeelding door PowerPoint geblokkeerd.

Waterbouwkundig Laboratorium

Pereira, F.; Nossent, J; Vanderkimpen, P. ; i.s.m. KUL, VITO, VUB, RUGent

➤ Impact van klimaatverandering op het hydrologische gedrag van de bevaarbare waterlopen (00_130)

- Financiers: WL
- Looptijd: 3 jaar tot oktober 2014
- Doelstelling: Het analyseren en evalueren van het gebruik van ruimtelijke verdeelde modellen voor het bestuderen van scenario's van klimaatsverandering.
- Case-studies: Grote Nete

Vansteenkiste, Th., Tavakoli, M., Ntegeka, V., De Smedt, F., Batelaan, O., Pereira, F., Willems, P., (2014), 'Intercomparison of climate scenario impact predictions by a lumped and distributed model ensemble', Journal of Hydrology, 511C, 335-349

Overzicht onderzoeksprojecten

Ter bescherming van uw privacy is het automatisch downloaden van deze afbeelding door PowerPoint geblokkeerd.

Waterbouwkundig Laboratorium

Pereira, F.; Vanderkimpen, P. Nossent, J, i.s.m. Antea

➤ Modellering van waterbeschikbaarheid en waterallocatiestrategieën in het Scheldestroomgebied (00_162)

- Financiers: WL
- Looptijd: 3 jaar tot september 2017
- Doelstelling: verbetering en uitbreiden van het huidige modelinstrumentarium voor waterbeschikbaarheid van de Scheldebekken zijn interactie met de Maasbekken. (Ontwikkeling van een methodologie voor het actualiseren van het watergebruik; effect van klimaatsverandering.)
- Case-studies: Stroomgebied van de Schelde

Overzicht onderzoeksprojecten

x

 Ter bescherming van uw privacy is het automatisch downloaden van deze afbeelding door PowerPoint geblokkeerd.

Waterbouwkundig Laboratorium

Pereira, F.; Vanderkimpfen, P. Nossent, J i.s.m. KUL, VUB

- Ontwikkeling van conceptuele modellen voor het opstellen van een geïntegreerd rivierbekkenbeheer(00_131)
 - Financiers: WL
 - Looptijd: 3 jaar tot juli 2017
 - Doelstelling: ontwikkeling een toepassing van een methodologie voor de integraalmodellering van het watersysteem gebaseerd op het gebruik van conceptuele modellen. (o..a. Betrouwbaarheids- en onzekerheidsanalyse;. Ontwikkeling van een Beslissingsondersteunend systeem)
 - Case-studies: Denderbekken en Zennebekken

Overzicht onderzoeksprojecten

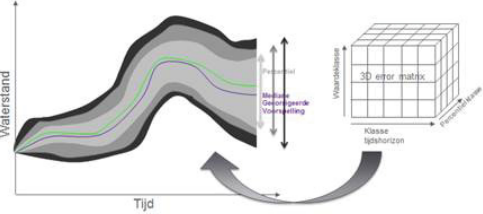
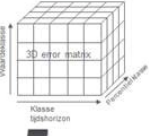


Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

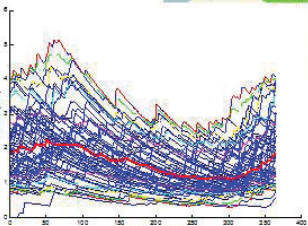
Waterbouwkundig Laboratorium - HIC

Van Steenberghe N., Ronsyn J., Boeckx L., Deschamps M.

- Onderzoek in kader van operationele voorspellingen
 - Bodemvochtindicator
 - Weergave onzekerheden
 - Kans op overstromingen

- Financiers: WL
- lsm KULeuven
- 3 jaar





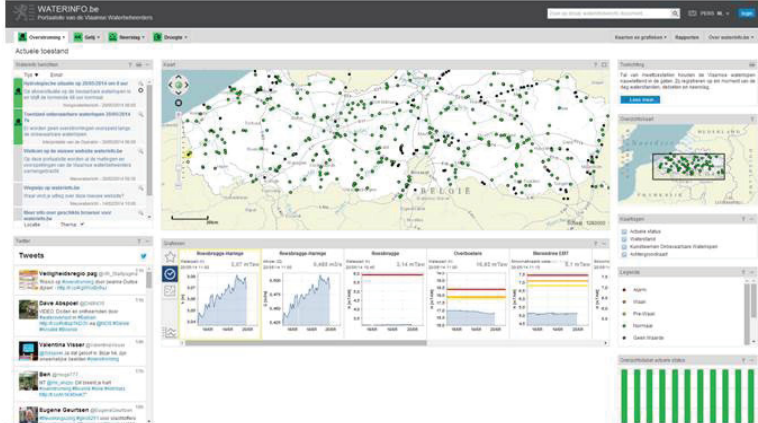

Overzicht onderzoeksprojecten

Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

Waterbouwkundig Laboratorium - HIC

Boeckx L., Deschamps M., Van Steenberghe N., D'Haeseleer E., Viaene P.,

- Realisatie van webservice gebaseerde waterportaal (www.waterinfo.be)
- Financiers: MOW + VMM
- THV Aquaportalis
- Duur: 2jaar

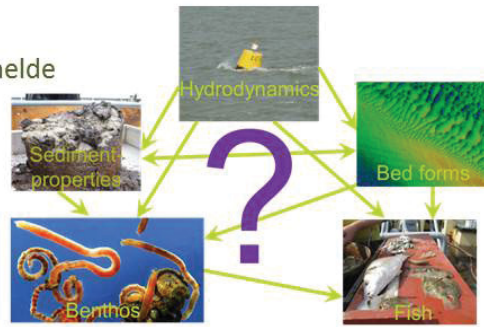
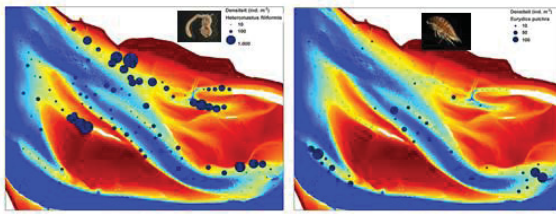
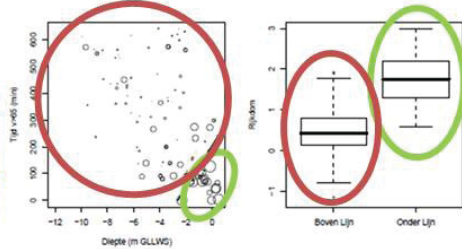


Overzicht onderzoeksprojecten

Waterbouwkundig Laboratorium

Plancke, Y. & Vos, G. i.s.m. INBO, NIOZ-CEME

- Habitatmapping Westerschelde & Zeeschelde
- I.o.v. Afdeling Maritieme Toegang
- WL, INBO, NIOZ
- 2 + 2 jaar
- Relatie tussen abiotiek en biotiek
- Case 1: Plaat van Walsoorden
- Case 2-5: 4 zones in de Zeeschelde

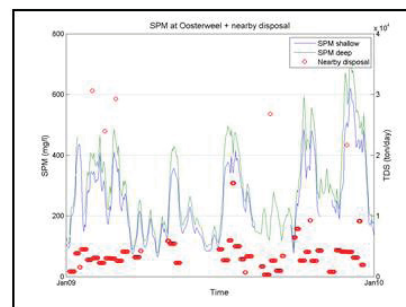
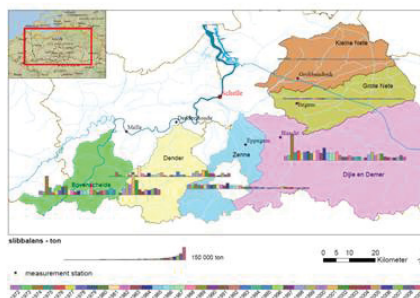
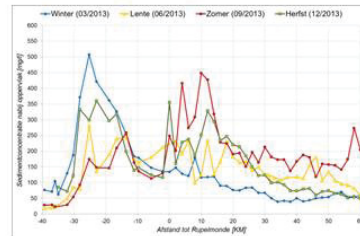
Overzicht onderzoeksprojecten

Waterbouwkundig Laboratorium

Vanlede, J.; Vanlierde, E.; Vandenbruwaene, W.; Plancke, Y. i.s.m. ANTEA

➤ Slibbalans Zeeschelde

- I.o.v. Afdeling Maritieme Toegang
- WL
- 3 jaar
- Opmaken slibbalans voor de Zeeschelde



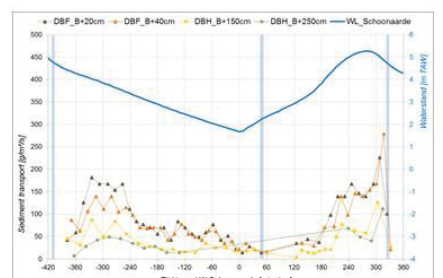
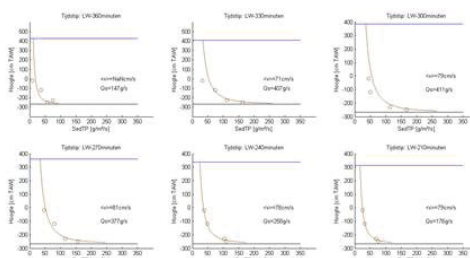
Overzicht onderzoeksprojecten

Waterbouwkundig Laboratorium

Plancke, Y. ; Levy, Y. en vele collega's

➤ Sedimenttransport metingen Zeeschelde

- I.o.v. Afdeling Zeeschelde
- WL
- Continu + ad hoc
- Meten sedimenttransport Zeeschelde
 - Systeemkennis
 - Modelvalidatie





Overzicht onderzoeksprojecten



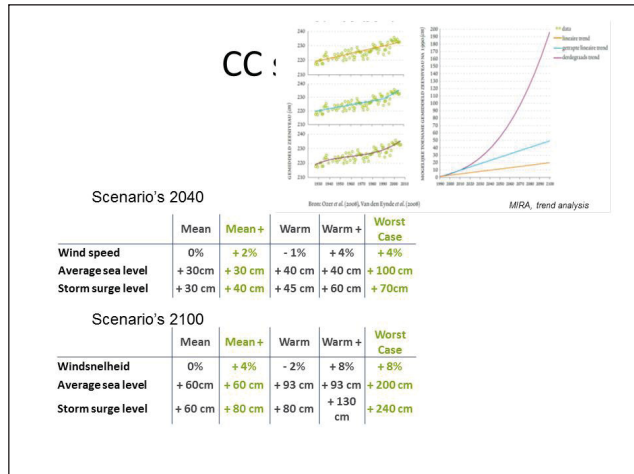
Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

Naam onderzoeksinstelling : Waterbouwkundig Laboratorium

namen
Leidende onderzoekers : Toon Verwaest

➤ **Klimaatadaptatie kustveiligheid**

- (mede)financiers : MDK-afdeling Kust, BELSPO (CLIMAR), VNSC (Agenda voor de Toekomst)
- # partners : UG prof Troch/Kortenhuis, KUL prof Monbaliu/Willems, BMM Antea, IMDC, Arcadis, Deltares
- Looptijd : 2005 - ...
- doelstelling : hoe veiligheidsniveau op peil houden onder klimaatsevolutie
- case-studies: Masterplan Kustveiligheid 2050, Masterplan Vlaamse Baaien 2100

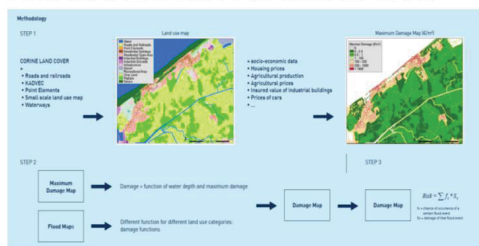


Impact of climate change : higher risk on damage and victims

climate	Economical damage [€]	victims [#]
anno 2000	~ 3 M Euro (*)	~ 3000 victims (*)
M+ 2100	* 10 times	
WCS 2100	* 100 times	

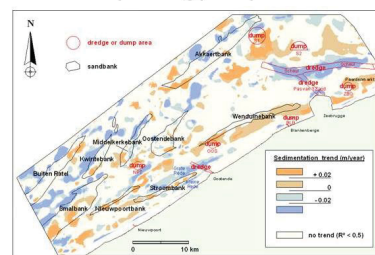
(*) data Masterplan Coastal Safety for superstorm with return periode 17.000 year)

Coastal flood risk calculation tools



New developments : ecological impact / social impact / optimization of financial damage estimations (e.g. damage at dike, in harbours) / effect of non-structural measures

Coastal morphology response to CC



ref: QUEST4D

To be developed: models for predicting morphological evolution on different time-scales (from superstorms to CC)

<= mathematical & empirical methods





Overzicht onderzoeksprojecten



INBO
An Leyssen, Luc Denys, Jo Packet

AQWEST

➤ Ecologisch onderzoek naar Vlaamse prioritaire aquatische vaatplanten

- (mede)financiers
- # partners
- Looptijd: tot 2018
- Doelstelling: habitatvereisten kennen van prioritair te beschermen soorten
- case-studies: Luronium natans en Lobelia dortmania

Prioriteit 1.2



Overzicht onderzoeksprojecten



INBO
Johan Coeck, David Buysse, Ans Moutom, Ine Pauwels, Hugo Vereycken

Aquatisch Beheer

➤ VISMIGRATIE

- (mede)financiers/# partners: W&Z, VMM, WL, NV De Scheepvaart, ANB
- Looptijd : onbepaald
- Doelstelling: Wetenschappelijke onderbouwing voor de sanering van vismigratieknelpunten
- case-studies:
 - Evaluatie samering vismigratieknelpunten in bevaarbare en onbevaarbare waterlopen
 - Optimalisatie van glasaalmigratie ter hoogte van zoet-zout overgangen
 - Schadeproblematiek vismigratie bij pompgemalen
 - Evaluatie pompen en WKC's in het Albertkanaal ifv vismigratie
 - Monitoring schieraaluittrek (Lifewatch)

Prioriteit 2.6: herstel van connectiviteit



Overzicht onderzoeksprojecten



INBO

Aquatisch beheer

Johan Coeck, Daniel De Charleroy, Inne Vught, Ine Pauwels, Ans Mouton

➤ Soortherstel vissen

- (mede)financiers/# partners: ANB
- Looptijd: onbepaald
- Doelstelling: Wetenschappelijke onderbouwing soortherstelbeleid vissen
- case-studies:
 - Herintroductie en herstel van zeldzame en bedreigde vissoorten (rivierdonderpad, beekprik, kopvoorn, serpeling, kwabaal)
 - Wetenschappelijke onderbouwing palingbeheerplan
- Prioriteit 2.6: herstel habitatkwaliteit



Overzicht onderzoeksprojecten



INBO

Faunabeheer/AQWEST

Tim Adriaens, Jim Casaer, Hugo Verreycken, Luc Denys, Gerald Louet

➤ INVASIEVE EXOTISCHE SOORTEN

➤ EU interreg projecten RINSE, INVEXO, SE-FINS

- (mede)financiers: EU Interreg
- Looptijd: 2 à 4 jaar, inventarisatie, risico inschatting en beheer, bewustmaking mbt invasieve exotische soorten
- case-studies: stierkikker, reuzebalsemien, wolhandkrab, crassula,
- samenwerking met RATO, NORFOLK County, ILVO, Waterdienst NL, VLIZ,...

Prioriteit 1.2: negatieve veraderingen beheersen



INBO
AQWEST MILKLIM

Luc Denys, Jo Packet, An Leyssen, Wim Jambon, Bruno Devos, Els De Bie

➤ Biotische en abiotische karakterisering van aquatische en grondwaterafhankelijke N2000 habitattypen

- (mede)financiers/ # partners VMM
- Looptijd tot 2017
- Doelstelling: referentiewaarden voor standplaatsfactoren die de kwaliteit van het habitat bepalen
- case-studies:

Prioriteit: 1.2: negatieve veranderingen beheren



INBO
AQWEST/MILKLIM

Gunther Van Ryckegem, Alexander Van Braeckel, Bart Vandevoorde, Sofie Vermeersch, Maud Raman

➤ Inrichting en beheer van oevers langs bevaarbare waterlopen

- (mede)financiers: W&Z
- Looptijd: 2018
- Doelstelling: Ecologische optimalisatie van oeverinrichting en beheer
- case-studies: Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren, moervaart, IJle

Prioriteit: 2.5 oeverinrichting



INBO
Alexander Van Braeckel, e. a

AQWEST

➤ Titel onderzoek Habitatmapping Zeeschelde

- (mede)financiers: aMT
- # partners: WL, Deltares
- Looptijd: tot 2019
- Doelstelling: abiotische karakterisering en ecologische validatie van estuariene habitats
- case-studies: Notelaer, Appels, Galgeschoor,

Prioriteit: 1.2



INBO
Piet de Becker, Maarten Hens

MILKLIM

➤ Ecohydrologische impact van vernatting, overstromingen en meanderherstel in valleigebieden

- (mede)financiers
- # partners
- Looptijd: 2018
- Doelstelling: inschatting van langetermijn effecten van bovenvermelde maatregelen op biodiversiteit
- case-studies: dijle, Mechels broek, Nete,....
- samenwerking met ...

Prioriteit: 2.6 conectiviteit



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

INBO

AQWEST
Gunther Van Ryckegem, Joost Van Overbeke

➤ Effecten bevaarbaarheidsverbetering Boven Zeeschelde

- (mede)financiers: W&Z
- # partners: WL,UA,IMDC,....
- Looptijd /2 jaar
- Doelstelling/ effect van verschillende bevaarbaarheidsscenario's op hogere trofische niveau's
- case-studies: benthos, vogels, vissen
- Prioriteit: 1.2: negatieve gevolgen beheren



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

INBO

MILKLIM
Piet De Becker, Cecile Herr, Floris Van der Haegen

➤ Kwetsbaarheids- en risico-analyse voor verdroging in grondwaterafhankelijke ecosystemen, ecohydrologische sleutelprocessen

- (mede)financiers: BELSPO, W&Z
- # partners: VITO VUB UA
- Looptijd : onbepaald
- Doelstelling/ Inschatten van mogelijke effecten van verdroging op ecosystemen, ontwikkeling van ondersteunend instrumentarium
- case-studies:De maten
- Prioriteit: 1.2: negatieve gevolgen beheren



Overzicht onderzoeksprojecten



INBO

NARA T

Maarten Stevens, Anik Scheiders, Sander Jacobs

➤ Evaluatie van watergerelateerde ecosysteemdiensten in Vlaanderen

- (mede)financiers:
- # partners: UA, VITO
- Looptijd : 2015
- Doelstelling/ Zichtbaar maken , begroten, karteren van ecosysteemdiensten.
 - de rol van biodiversiteit daarin
 - Link met IWB :KRW, overstromingsrichtlijn
- case-studies: Waterproductie, regulatie waterkwaliteit, regulatie overstromingsrisico, kustbescherming



Overzicht onderzoeksprojecten



INBO

GENDIV

Carolien Geraerts, Peter Breyne

➤ DNA metabarcoding van omgevingsstalen

- (mede)financiers:
- # partners: KUL
- Looptijd : 2015
- Doelstelling/ inventarisatie van aquatische habitats met waterstalen dmv DNA
- case-studies: Kamsalamander in poelen, stierkikker, estuariene oligochaeten, visgemeenschappen

PRIO: 3.4 monitoringmethoden



Overzicht onderzoeksprojecten



Coördinatiecommissie
Integraal Waterbeleid

INBO

Francis Turkelboom

Biodiversiteit en maatschappij

➤ **Dijle: Kosteneffectief werken met natuur**

- (mede)financiers: ANB
- # partners: KUL
- Looptijd :

Doelstelling: In welke gevallen kan groene infrastructuur (= natuur die maatschappelijk-relevante ecosysteemdiensten levert) een valabel alternatief zijn voor technologische oplossingen?"

- case-studies: Overstromings bescherming in de Dijlevallei

PRIO: 1.2