

Kustverdediging

Wetenschap, beleid en maatschappelijke vraag

© Rathenau Instituut, Den Haag, 2007

Rathenau Instituut
Anna van Saksenlaan 51

Postadres:
Postbus 95366
2509 CJ Den Haag

Telefoon: 070-342 15 42
Telefax: 070-363 34 88
E-mail: info@rathenau.nl
Website: www.rathenau.nl

Uitgever: Rathenau Instituut
Ontwerp en opmaak: Smidswater Den Haag / Breda
Foto cover: Hollandse Hoogte
Drukwerk: Veenman Drukkers, Rotterdam

Dit boek is gedrukt op FSC gecertificeerd papier

Eerste druk: augustus 2007

ISBN: 978-90-77364-19-2

Preferred citation:

Merkx, Femke, Anouschka Versleijen en Peter van den Besselaar:
Kustverdediging: wetenschap, beleid en maatschappelijke vraag.
Den Haag, Rathenau Instituut SciSA rapport 0704

Met dank aan Nienke Katgerman en Frans Slebos

Verveelvoudigen en/of openbaarmaking van (delen van) dit werk voor creatieve, persoonlijke of educatieve doeleinden is toegestaan, mits kopieën niet gemaakt of gebruikt worden voor commerciële doeleinden en onder voorwaarde dat de kopieën de volledige bovenstaande vermelding van referentie bevatten. In alle andere gevallen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Rathenau Instituut.

Permission to make digital or hard copies of portions of this work for creative, personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full preferred citation mentioned above. In all other situations, no part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without prior written permission of the holder of the copyright.

Kustverdediging

Wetenschap, beleid en maatschappelijke vraag

Auteurs

Femke Merkx
Anouschka Versleijen
Peter van den Besselaar

Bestuur Rathenau Instituut

Drs. W.G. van Velzen (voorzitter)

Mw. prof.dr. C.D. Dijkstra

Mw. dr. A. Esmeijer

Mr.dr. P.W. Kwant

Mw. prof.dr. P.L. Meurs

Prof.dr. H.A.A. Verbon

Dr. A. Zuurmond

Mr.drs. J. Staman (secretaris)

Voorwoord

De afdeling Science System Assessment doet sociaal-wetenschappelijk onderzoek naar de organisatie, het functioneren en de dynamiek van het Nederlandse wetenschapssysteem. Kustverdediging is het eerste in een reeks van onderzoeksvelden die in dit kader in kaart wordt gebracht. Het project is ook een eerste stap in de ontwikkeling van de onderzoeksmethodiek.

Dit rapport vat de resultaten van de studie samen. Het biedt een beknopt overzicht van het Nederlandse onderzoek naar kustverdediging en van de thema's rond kustverdediging die hoog op de maatschappelijke en bestuurlijke agenda staan.

Een van de maatschappelijke prioriteiten is integraal kustzonebeheer. Dat vraagt om een mix van verschillende soorten onderzoek: disciplinair, interdisciplinair én transdisciplinair onderzoek naar kust en kustverdediging. Het rapport inventariseert in hoeverre interdisciplinair en transdisciplinair kustonderzoek wordt verricht en waar het versterkt kan worden. Ook komt aan de orde welke barrières dit in de weg staan. De nadruk op interdisciplinair onderzoek doet overigens niets af aan het grote belang van het in Nederland vaak excellente disciplinaire kustonderzoek.

In het laatste hoofdstuk worden algemene kwesties uit het wetenschapsbeleid besproken: welke incentives in het systeem dragen bij aan de maatschappelijke oriëntering van onderzoeksagenda's en welke barrières staan dat in de weg? Een rode draad hierbij is het inzicht dat het wetenschapssysteem heterogeen is. Verschillende onderzoeksvelden hebben uiteenlopende kenmerken en dynamiek, en daarom zouden ook de beleidsinstrumenten een zekere mate van specificiteit moeten hebben. Dat geldt ook waar het gaat om het bevorderen van maatschappelijke oriëntatie van onderzoek.

Wij hopen dat deze studie de verschillende actoren in het onderzoeksveld zal inspireren hun onderzoeksactiviteiten af te stemmen op de geschetste maatschappelijke prioriteiten. Waar dit al gebeurt, hopen wij dat onze analyse van barrières voor transdisciplinair onderzoek en de rol die de organisatie van het wetenschapssysteem daarin speelt, eraan zal bijdragen dat de ambities ook daadwerkelijk waargemaakt kunnen worden.

Wij verwachten dat dit rapport een waardevolle bijdrage levert aan de discussie over en aan de vormgeving van het wetenschapsbeleid.

Wim van Velzen

Voorzitter Bestuur Rathenau Instituut

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inhoudsopgave	7
1 Samenvatting	8
Belangrijkste bevindingen	8
Perspectieven aan de horizon	10
Crossdisciplinariteit	11
2 Crossdisciplinaire uitdagingen in het onderzoek naar kustverdediging	12
2.1 Veranderende maatschappelijke prioriteiten in kustverdediging	12
2.2 Crossdisciplinaire uitdagingen in het onderzoek naar kustverdediging	14
2.3 Een kaart van het onderzoek naar kustverdediging	15
2.4 Interdisciplinair biogeomorfologisch onderzoek	19
2.5 Transdisciplinair onderzoek voor integraal kustzonebeheer	22
2.6 Interdisciplinair klimaatveranderingsonderzoek	29
2.7 Samenvatting van de bevindingen	30
3 Barrières voor transdisciplinariteit	31
De eerste barrière: vaardigheden en reflexiviteit	31
De tweede barrière: onderzoeksfinanciering	31
De derde barrière: de organisatie van het wetenschappelijke onderzoek	32
De vierde barrière: maatschappelijke sturing van de onderzoeksagenda	32
De vijfde barrière: gebrek aan vraag	33
4 Lessen voor het wetenschapssysteem	34
Maatschappelijke en sociale impact van wetenschap	34
Discussie over focus en massa	34
Onderzoeksfinanciering	35
Onderzoekersopleiding	35
Stelselverantwoordelijkheid	36
Noten	37
Bibliografie	38
Bijlagen	43
1 Onderzoeksgroepen en instituten – onderzoek kustverdediging	43
2 Overzicht van Science System Assessment deelstudies	45
3 Geraadpleegde deskundigen	46
4 Methodes	48

1 Samenvatting

Voor een land als Nederland waarvan grote delen beneden de zeespiegel liggen, is het vanzelfsprekend van groot belang om een adequate kennisbasis te handhaven en te onderhouden met betrekking tot kustverdediging. Om nu en in de toekomst duurzaam samen te leven met water, is goed wetenschappelijk onderzoek onmisbaar. Een diepgaand begrip van de eigenschappen en het dynamische gedrag van zowel de natuurlijke als artificiële kust is van nationaal belang.

Dit rapport geeft de belangrijkste resultaten van een studie naar het wetenschappelijk onderzoek in Nederland dat zich richt op kustverdediging (*coastal defense science & engineering*). De studie schets de inhoudelijke structuur van het onderzoeksveld en laat zien wat de belangrijkste onderzoekinstellingen zijn op dit terrein in Nederland en waar die zich mee bezighouden. Dit rapport behandelt de volgende vragen:

- Wat is de inhoudelijke structuur van kustverdedigingsonderzoek? Wie zijn de actieve partijen in wetenschappelijk Nederland op dit terrein, op welke wijze zijn ze georganiseerd en waar houden die zich vooral mee bezig?
- Voor welke wetenschappelijke uitdagingen ziet dit veld zich geplaatst vanuit een maatschappelijk perspectief?
- Hoe sluit de wetenschap aan bij deze veranderende maatschappelijke perspectieven en beleidsprioriteiten?
- Waar worden binnen dit onderzoeksgebied de disciplinaire grenzen van de wetenschap doorsneden?
- Welke barrières liggen er binnen het wetenschapssysteem om maatschappelijk relevant onderzoek ten dienste van integraal kustzonebeheer uit te voeren?

Belangrijkste bevindingen

- De beleidsagenda vraagt om specifieke interdisciplinaire en transdisciplinaire kennisontwikkeling op een aantal terreinen. Het onderzoek *sluit aan op nieuwe visies in samenleving en beleid*, bijvoorbeeld op het terrein van *Soft Coastal Engineering*.
- Veel problemen zijn complex, onzeker en weinig gestructureerd, onderhevig aan permanente herdefinitie en ingebed in een veelheid van uiteenlopende belangen. Dit soort problemen vereist *transdisciplinaire onderzoekstrategieën*, gekenmerkt door een voortdurende interactie tussen onderzoekers en gebruikers van onderzoek, en door de integratie van wetenschappelijke kennis en praktijkkennis.
- *Soft coastal engineering* is een thema waarover Nederlandse onderzoekers internationaal gezien relatief veel publiceren.
- De vereiste samenwerking tussen bèta- en technische onderzoekers enerzijds en gammaonderzoekers anderzijds wordt duidelijk nagestreefd (onder andere in samenwerkingsprojecten zoals Bsik), maar lijkt toch maar

mondjesmaat voor te komen. Het (technische) onderzoek besteedt wel aandacht aan de maatschappelijke aspecten van kustzonebeheer. Maar sociaal-wetenschappelijk onderzoek speelt hierbij nauwelijks een rol.

- *Biogeomorfologie* is een jong thema binnen het kustverdedigingsonderzoek. Er zijn in Nederland geen onderzoeksgroepen die zowel geomorfologie als ecologie tot hun hoofdthema rekenen, maar er is wel een biogeomorfologisch platform waarbinnen de verschillende actoren in het onderzoek samenwerken. Biogeomorfologie is nog geen zichtbaar thema in de wereldwijde wetenschappelijke literatuur, maar Nederlandse onderzoekers zijn actief in dit nieuwe veld.
- *Eco-engineering*, de sterke integratie tussen ecologische en civiel-technische expertise, wordt door alle betrokkenen gezien als een belangrijk nieuw onderzoeksthema, maar speelt in de wetenschappelijke tijdschriften zowel in Nederland als internationaal gezien geen rol van betekenis.
- De interactie tussen *klimaatveranderingsonderzoek* en onderzoek naar kustverdediging is zichtbaar sinds het midden van de jaren negentig. En in Nederland is het interdisciplinair klimaatonderzoek een belangrijk onderzoeksgebied.
- Het onderzoek naar kust en kustverdediging heeft een sterke link met zowel de praktijk als het beleid. Er is sprake van een relatief hoge mate van samenwerking tussen onderzoek en praktijk. *Transdisciplinaire* kennisproductie, waarbij wetenschappelijke onderzoekers en ontwerpers, beleidsmakers, uitvoerende instanties en andere praktijkdeskundigen samenwerken in onderzoek naar slecht gestructureerde problemen, is zichtbaar binnen de genoemde onderzoeksvelden. Dat blijkt onder meer uit samenwerking in netwerken, in onderzoeksprojecten en uit gezamenlijke publicaties. Tegelijkertijd benadrukken geïnterviewde deskundigen dat dit moeizaam van de grond komt.

De studie laat zien dat versterking van verschillende terreinen van interdisciplinair en transdisciplinair onderzoek belangrijk is voor het oppakken van grote wetenschappelijke en maatschappelijke uitdagingen. Tegelijkertijd wordt geconstateerd dat dit type onderzoek vaak moeilijk van de grond komt.

De analyse in dit rapport wijst op de volgende barrières voor transdisciplinair onderzoek:

- Sterke verschillen in disciplinaire achtergronden van de individuele wetenschappers bemoeilijken samenwerking en integratie. Dit heeft zowel een inhoudelijke component (verschillende methoden, begrippenkaders en werkwijzen) als een communicatieve component.
- Het wetenschappelijk reputatiesysteem functioneert vanuit een sterke disciplinaire oriëntatie en biedt als zodanig geen *incentives* voor onderzoekers om zich buiten de disciplinaire arena te bewegen. Wetenschappelijke loopbanen, evaluaties en toekenning van onderzoeksmiddelen lopen hoofdzakelijk langs disciplinaire lijnen.

- Het dominante model voor maatschappelijke sturing gaat uit van de foutieve assumptie dat vraagstukken vanuit de maatschappij gestructureerd en stabiel zijn en daardoor relatief eenvoudig vertaald kunnen worden in een onderzoeksagenda – aan het begin van een lineair innovatiemodel. In werkelijkheid hebben we echter te maken met slecht gestructureerde problemen, waarvoor geen heldere probleemdefinities gegeven kunnen worden, en met niet-lineaire innovatieprocessen.
- Er is een politieke en bestuurlijke traagheid in het van de grond krijgen van projecten rond kustinrichting waarin transdisciplinair onderzoek gecombineerd wordt met *problem solving*.

Deze barrières in het veld van kustverdediging verwijzen naar een aantal structurele problemen in het functioneren van het wetenschapsbestel: de disciplinaire structuur van het systeem, de organisatie van onderzoeksfinanciering, de onderzoekersopleiding, het streven naar focus en massa, en de manier waarop kennisbenutting tot stand komt. Dit geeft aanleiding tot reflectie op de grote programma's als Bsik en de Smart Mix en hun invloed op het vermogen van de wetenschap om bij te dragen aan de oplossing van complexe maatschappelijke problemen. Deze meer algemene problemen worden kort besproken, maar komen in toekomstige rapporten uitgebreid aan de orde.

Perspectieven aan de horizon

Het beeld dat in deze studie geschetst wordt van het onderzoeksveld van kustverdediging en integraal kustzonebeheer is een momentopname in de ontwikkeling van een dynamisch onderzoeksveld. Een aantal nieuwe initiatieven die in gang zijn gezet sinds we de analyse van het veld uitgevoerd hebben, sluiten goed aan bij de prioriteiten die in deze studie zijn gesignaleerd, zoals:

- Het raamprogramma 'Het tij geleerd' voor herstelmaatregelen in het Waddengebied (Oost en Lammerts, 2007). Dit programma is opgesteld door een breed samenwerkingsverband van onderzoeksinstituten en natuurbeschermingsorganisaties en biedt kansen voor transdisciplinaire kennisontwikkeling op het gebied van eco-engineering en biogeomorfologie.
- Het strategisch plan 2007-2010 van Wageningen UR noemt 'Klimaatbestendige kustzones' als een van de drie maatschappelijke thema's waarop het onderzoek versterkt zal worden (WUR, 2007). Daarbij streeft men naar meer samenhang tussen verschillende disciplines, inclusief gammakennis over economie en bestuur.
- Het 'Science and Policy Integration for Coastal System Assessment'-programma (SPICOSA 2007-2011), uit het zesde Europese kaderprogramma, heeft als doel bèta- en gammakennis ten behoeve van kustbeleid te integreren. WL|Delft Hydraulics, het Rijks Instituut voor Kust en Zeeonderzoek (RIKZ) en het Instituut voor Milieu Studies (IVM) participeren hierin.

Crossdisciplinariteit

In deze studie worden verschillende termen gebruikt om niet-disciplinair onderzoek aan te duiden. In deze studie wordt het volgende onderscheid gemaakt:

Multidisciplinair onderzoek:

Vanuit verschillende disciplines wordt een opzichzelfstaande bijdrage geleverd aan de oplossing van een probleem.

Interdisciplinair onderzoek:

Een gezamenlijke onderzoeksaanpak van wetenschappers met een verschillende disciplinaire achtergrond.

Transdisciplinair onderzoek:

Een specifieke vorm van interdisciplinariteit waarbij niet alleen de grenzen van verschillende disciplines overschreden worden, maar ook de grens tussen wetenschappelijke kennis en praktijkkennis. Transdisciplinair onderzoek is altijd gericht op het oplossen van concrete maatschappelijke problemen.

Het hangt af van het type maatschappelijk of beleidsprobleem, welk van deze drie typen crossdisciplinair onderzoek de beste uitkomsten zal bieden (RMNO 2005).

Voor een uitvoeriger behandeling van de resultaten van de studie en van de gehanteerde methoden verwijzen wij de lezer naar de zes deelstudies (zie bijlage 2) waarin het uitgevoerde onderzoek in detail wordt beschreven.

2 Crossdisciplinaire uitdagingen in het onderzoek naar kustverdediging

2.1 Veranderende maatschappelijke prioriteiten in kustverdediging

Het maatschappelijk belang van kustverdedigingsonderzoek in Nederland spreekt voor zich. Maar sluit het onderzoek dat in Nederland wordt uitgevoerd ook aan bij de hedendaagse maatschappelijke vragen? Het antwoord op die vraag is moeilijk te geven omdat maatschappelijke prioriteiten steeds veranderen, ook in de kustverdediging. In het kort kunnen de volgende veranderingen worden onderscheiden:

Van 'hard coastal engineering' naar 'soft coastal engineering'

Na de watersnoodramp van 1953 lag er een grote maatschappelijke nadruk op de verdediging tegen overstromingen met behulp van dijken: *hard coastal engineering*. Het wetenschappelijk onderzoek van toen voorzag in de kennis die nodig was om de Deltawerken te kunnen uitvoeren. Inmiddels is duidelijk dat een technologisch hoogstandje als de Deltawerken naast voordelen ook nadelen heeft. De natuurlijke dynamiek van de Zeeuwse delta is verstoord geraakt en de polders achter de dijken zakken steeds dieper weg. Als reactie daarop is het overheidsbeleid er tegenwoordig meer op gericht om de natuurlijke dynamiek van het kuststelsel te ondersteunen ten behoeve van kustbehoud. Een voorbeeld hiervan is het in stand houden van de Nederlandse kustlijn met zandsuppleties. Dit wordt *soft coastal engineering* genoemd.

Integraal kustzonebeheer

Wereldwijd staan kustzones onder druk. Klimaatverandering en zeespiegelstijging leiden tot een toename van kusterosie, verzilting, de vernietiging van natuurlijke leefmilieus en een vergroot overstromingsrisico. Tegelijkertijd wordt er tegenwoordig meer belang gehecht aan de verscheidenheid aan functies en belangen – economie, toerisme en natuur – te integreren in de kustzones. Besluitvormingsprocessen rondom kustverdediging zijn daardoor in de loop van de jaren aanzienlijk veranderd. Zo zijn er meer mogelijkheden voor inspraak, bijvoorbeeld van lokale belanghebbenden of van milieuorganisaties. Deze veranderende maatschappelijke prioriteiten hebben ook invloed op de kennisagenda die van belang geacht wordt voor een kennisintensieve aanpak van de kustzone. Ook zijn er nieuwe maatschappelijke prioriteiten die vragen om de inbreng van onderzoekers uit vakgebieden die zich eerder niet met de problematiek van kustverdediging bezighielden. Voorbeelden daarvan gaan van bestuurskundig onderzoek naar integrale besluitvormingsprocessen tot onderzoek naar klimaatverandering. Integraal kustzonebeheer impliceert een bestuurlijke aanpak die alle relevante partijen en belanghebbenden betreft bij het

vinden van gezamenlijke en integrale oplossingen, waarbij de verschillende problemen van de kustregio in samenhang worden benaderd en aangepakt. Een voorbeeld hiervan is multifunctioneel ruimtegebruik: de combinatie van verschillende ruimtelijke functies, zoals kustverdediging en natuurontwikkeling. Een andere is de adaptatie van economische activiteiten aan veranderende natuurlijke omstandigheden, zoals de ontwikkeling van zilte landbouw. Het vinden van integrale oplossingen vraagt doorgaans om nieuwe samenwerkingsverbanden tussen onderzoekers met verschillende disciplinaire achtergronden.

In deze studie worden drie typen niet-disciplinair onderzoek onderscheiden. Het gaat daarbij om verschillende manieren om kennis en methoden van verschillende disciplinaire herkomst te combineren of integreren. Het hangt van de aard van het probleem af welk van deze drie typen onderzoek de beste uitkomsten zal bieden (RMNO 2005). In een *multidisciplinair* project wordt vanuit verschillende disciplines een bijdrage geleverd aan de beantwoording van een vraag of aan de oplossing van een probleem. In een *interdisciplinair* project is sprake van een geïntegreerde onderzoeks aanpak van wetenschappers met een verschillende disciplinaire achtergrond. Interdisciplinariteit is overigens niet noodzakelijk gericht op het bijdragen aan de beantwoording van praktische vragen, ook binnen het fundamentele onderzoek treffen we steeds vaker interdisciplinair onderzoek aan. Een *transdisciplinaire* benadering is een specifieke vorm van interdisciplinariteit, altijd gericht op het oplossen van praktische sociale of technische problemen. Daarbij worden niet alleen de grenzen tussen verschillende disciplines overschreden, maar ook de grenzen tussen wetenschappelijke kennis en praktijkkennis.

Wat is transdisciplinariteit en waarom is het nodig voor integraal kustzonebeheer?

Transdisciplinariteit wordt over het algemeen beschouwd als een specifieke vorm van interdisciplinariteit, waarbij grenzen van en tussen disciplines overschreden worden en waarin kennis en perspectieven van verschillende wetenschappelijke disciplines alsmede van niet-wetenschappelijke bronnen geïntegreerd worden (Pereira & Funtowicz 2005). Hoppe & Huijs (2003) en Regeer & Bunders (2007) betogen dat transdisciplinair onderzoek nodig is om ongestructureerde maatschappelijke problemen het hoofd te bieden. Problemen zijn ongestructureerd wanneer de betrokken actoren verschillende probleemdefinities hanteren, wanneer relevante kennis ter discussie staat en wanneer onzekerheden groot zijn. Transdisciplinariteit vergt een oriëntatie op de lokale context, het accepteren van onzekerheden en handelingsgerichtheid. Er moeten verbindingen worden gelegd tussen theoretische ontwikkeling en professionele praktijk en de kloof tussen wetenschappelijke kennis en maatschappelijke besluitvormingsprocessen moet worden overbrugd (Lawrence and Després 2004, p. 399). De doelstellingen van transdisciplinair onderzoek verschillen daarmee in een aantal belangrijke opzichten van de doelstellingen die normaal gesproken wetenschappelijk onderzoek structureren.

Om integrale oplossingen te vinden, is de integratie nodig van verschillende vormen van disciplinaire kennis met lokale, maatschappelijke en impliciete kennis binnen planvormings-, uitvoerings- en besluitvormingsprocessen. Waardendiversiteit en wetenschappelijke onzekerheden maken de problemen in de kustzone tot ongestructureerde problemen. Daarom vraagt integraal kustzonebeheer om transdisciplinair onderzoek.

2.2 Crossdisciplinaire uitdagingen in het onderzoek naar kustverdediging

Een analyse van beleidsdocumenten, adviesrapporten en wetenschappelijke studies over verdediging van de Nederlandse kust laat zien welke maatschappelijke en beleidsprioriteiten worden gesteld, en wat dat betekent voor onderzoek naar de Nederlandse kustzone (Merkx 2007b). Uit de Kustnota's van het ministerie van Verkeer en Waterstaat uit 1990, 1995 en 2000 blijkt dat Nederland gedurende die jaren een omslag heeft doorgemaakt naar een beleid van *dynamisch handhaven* van de Nederlandse kustlijn en naar *integraal kustzonebeheer*, waarin nagestreefd wordt de meervoudige functies die de kust heeft mee te wegen in beheersbeslissingen en in interventiestrategieën. Uit deze prioriteiten volgen een aantal interdisciplinaire en transdisciplinaire uitdagingen voor het wetenschappelijk onderzoek:

- 1 Interdisciplinair biogeomorfologisch onderzoek voor het dynamisch handhaven van de kust.
- 2 Transdisciplinair onderzoek voor integraal kustbeheer;
 - Integratie van waterbouwkunde en ecologie tot *eco-engineering*,
 - Incorporeren van meer gammaonderzoek in de multidisciplinaire mix, vanwege de verschuiving naar integraal kustzonebeheer en vanwege de wisseling van beleidsdoelen: van water weren naar water accommoderen,
 - Integratie van wetenschappelijke en praktijkkennis om beter bij te kunnen dragen aan de oplossing van maatschappelijke problemen.
- 3 Interdisciplinair onderzoek naar klimaatverandering.

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van het Nederlandse kustverdedigingsonderzoek en beantwoorden we de vraag in hoeverre de onderzoeksagenda bovengenoemde uitdagingen oppakt. We beginnen met een korte schets van het onderzoeksgebied en van de positie van het Nederlandse onderzoek daarbinnen. Daarbij gebruiken we een mix van methoden die in bijlage vier kort wordt beschreven: kwalitatieve en kwantitatieve methoden om het onderzoeksveld te beschrijven en een focusgroep met experts om de analyse van barrières en beleidsinterventies te toetsen.

2.3 Een kaart van het onderzoek naar kustverdediging¹

Een onderzoeksgebied kan worden beschreven in termen van de set van voor het gebied relevante tijdschriften. De analyse van deze tijdschriftenset laat zien dat de kern van het kustverdedigingsonderzoek bestaat uit vier onderzoeksvelden die we globaal categoriseren als *kustwaterbouwkunde* (coastal engineering), *geologie van zee en kust* (marine geology), *kustmanagement en -beleid* (coastal management and policy), en *ecologisch onderzoek van kust en rivierdelta's* (marine and estuarine ecology). Daarnaast is er een aantal onderzoeksvelden, zoals *fysische oceanografie* (physical oceanography) en *onderzoek naar vervuiling van zeewater* (marine pollution) die niet direct tot de kern behoren maar wel bijdragen aan kustonderzoek of zelf gebruikmaken van het kustonderzoek. Tabel 1 laat zowel de gebruikte tijdschriftenset zien als de onderzoeksvelden waartoe de tijdschriften behoren.

Tabel 1 Verdeling van artikelen over de tijdschriften (1988-2006)

Tijdschrift naam	subveld	Totaal	% van totaal	NL artikelen	% van alle NL artikelen	NL als % van tijdschrift
Journal of Coastal Research	1	1.710	7.6 %	42	6.5 %	2.5 %
Geo-Marine Letters	1	1.192	5.3 %	22	3.4 %	2.9 %
Marine Geology	1	2.601	11.6 %	126	19.5 %	4.8 %
Coastal Engineering	2	779	3.5 %	98	15.2 %	12.6 %
Coastal Engineering Journal	2	118	0.5 %	2	0.3 %	1.7 %
J Water Port Coast Ocean Eng ASCE	2	710	3.1 %	25	3.9 %	3.6 %
Coastal Management	3	427	1.9 %	3	0.5 %	0.7 %
Ocean & Coastal Management	3	893	4.0 %	17	2.6 %	1.9 %
Marine Policy	3	819	3.7 %	11	1.7 %	1.3 %
Continental shelf research	4	1.783	7.9 %	71	11.0 %	4.0 %
J of Geophysical Research – Oceans	4	5.760	25.7 %	106	16.4 %	1.8 %
Estuarine, Coastal and Shelf Science	5	2.589	11.5 %	74	11.5 %	8.4 %
Marine Pollution Bulletin	6	3.079	13.7 %	48	7.4 %	1.6 %
Totaal		22.448	100 %	645	100 %	2.9 %

(1) Marine Geology: 5.503 artikelen = 24.5%

(2) Engineering: 1.607 artikelen = 7.1%

(3) Management & Policy: 2.130 artikelen = 9.5%

(4) Physical Oceanography: 7.543 artikelen = 33.6 %

(5) Marine & Estuarine Ecology: 2.589 artikelen = 11.5%

(6) Marine Pollution: 3.079 artikelen = 13.7%

De bibliometrische analyse laat ook zien dat de onderzoeksvelden zwakke onderlinge relaties hebben: de tijdschriften citeren elkaar nauwelijks over en weer. Dat geldt vooral voor het onderzoek naar management en beleid, en voor het ecologisch onderzoek van kust en rivierdelta's, die beide nauwelijks citatie-relaties onderhouden met de andere deelgebieden van het kustverdedigings-onderzoek. De waterbouwkundige publicaties citeren wel regelmatig de geologische tijdschriften, en de geologische tijdschriften citeren regelmatig het ecologisch onderzoek van kust en rivierdelta's. De vier onderzoeksgebieden staan redelijk op zichzelf.

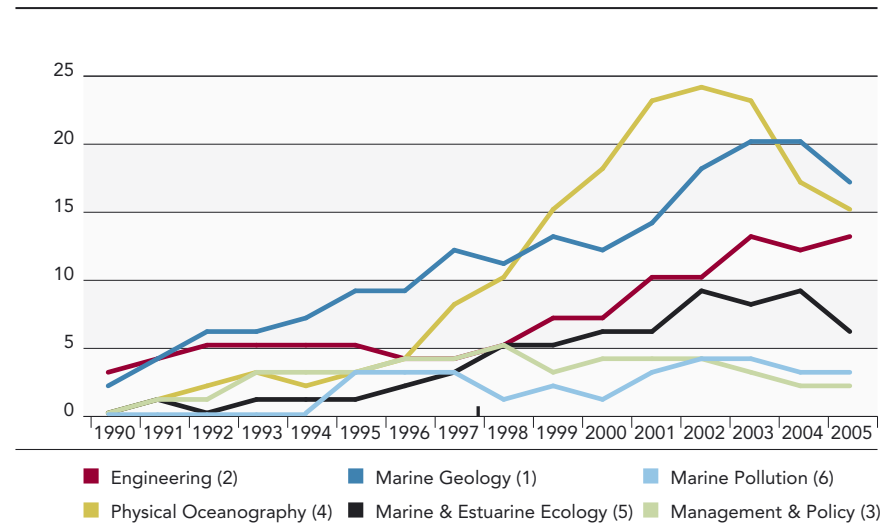
Het aandeel van Nederland in de totale output in deze tijdschriftenset is met 2,9 procent (tabel 2) iets groter dan het *overall* Nederlandse gemiddelde van 2 procent. De onderzoeksgebieden uit tabel 1 zijn overigens niet even groot. Kijken we naar het relatieve aandeel van de verschillende onderzoeksgebieden, dan vormt waterbouwkunde (coastal engineering) internationaal over de jaren heen qua omvang een redelijk stabiel veld, met een aandeel van een kleine 10 procent van de publicaties in de set tijdschriften. Het ecologisch onderzoek van kust en rivierdelta's (marine and estuarine ecology) is goed voor ruim 10 procent. Wereldwijd nemen de mariene geologie (marine geology) en fysische oceanografie de grootste hoeveelheid publicaties voor hun rekening, respectievelijk ongeveer 35 procent en 25 procent. Het aandeel van management en beleid (management & policy) nam in de beginjaren negentig van de vorige eeuw toe tot zo'n 15 procent, maar daalde daarna tot de helft daarvan.

Tabel 2 Nationale percentages artikelen (1988-2005)

Land	Aantal artikelen	percentage
Verenigde Staten	7.386	33,0 %
Verenigd Koninkrijk	1.973	8,8 %
Frankrijk	1.415	6,3 %
Australië	1.096	4,9 %
Canada	1.024	4,6 %
Duitsland	940	4,2 %
Japan	929	4,1 %
Spanje	659	2,9 %
Nederland	645	2,9 %
Italië	626	2,8 %
China	522	2,3 %
Noorwegen	436	1,9 %
Zuid Korea	324	1,4 %
Denemarken	282	1,3 %
Rusland	282	1,3 %
Brazilië	250	1,1 %
Zweden	236	1,1 %
Nieuw Zeeland	226	1,0 %
Totaal	19.210	85,7 %
Wereldwijd totaal	22.448	100 %

Rathenau Instituut

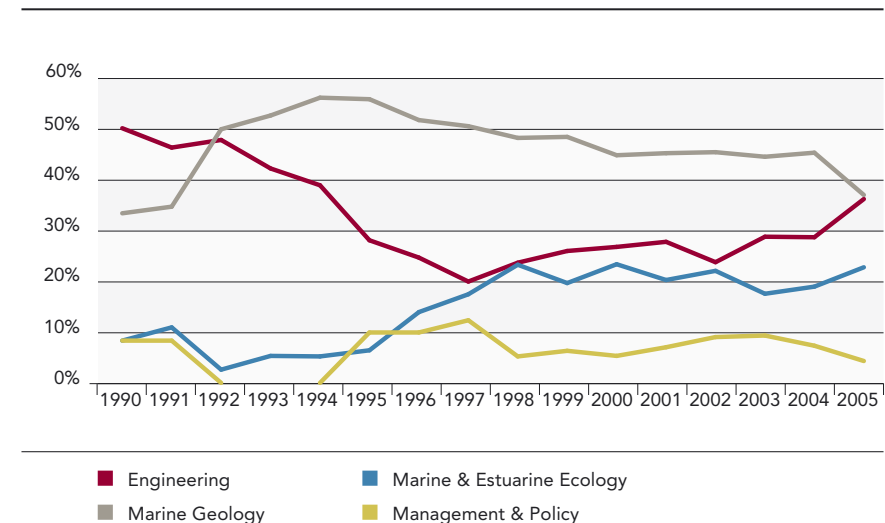
In het Nederlandse onderzoek vormt mariene geologie het grootste subveld. Het waterbouwkundig onderzoek was in de jaren tachtig het grootst, maar stabiliseert en daalt vervolgens in de beginjaren negentig, terwijl andere onderzoeksvelden sterk doorgroeien. Daarna is er echter weer sprake van groei (figuur 1). Gemeten over alle subvelden samen groeit het onderzoek in Nederland even snel als wereldwijd. Er zijn overigens grote verschillen tussen het Nederlandse en het internationale kustonderzoek. Het aandeel van kustwaterbouwkunde is in Nederland veel groter dan wereldwijd, terwijl het aandeel van kustbeleid en -beheer (*management & policy*) in Nederland juist kleiner is – dat fluctueert binnen de bekeken periode tussen 0 en 10 procent (figuur 2).

Figuur 1 Groei in publicaties per subveld


In aantallen Nederlandse publicaties per subveld
Domein: tijdschriften in tabel 1

Rathenau Instituut

De daling van het aandeel *coastal engineering* publicaties in begin jaren negentig, het herstel in de tweede helft van dat decennium en de forse groei van het geologisch onderzoek vanaf het begin van de jaren negentig lijkt gerelateerd aan het veranderende Nederlandse kustbeleid en -beheer. De voltooiing van de Deltawerken met de Oosterscheldedam in 1986 markeerde het einde van de hoogtijdagen van 'harde' kustverdediging en het begin van de bijdrage van geofysische onderzoekers aan kustverdediging in Nederland. In 1986 werd het onderzoeksprogramma *Coastal Genesis* gestart, waarin ingenieurs, geografen en geologen samengebracht werden om kennis te vergaren over processen in de kustzone, in het bijzonder over de sedimentbalans die de ligging van de kustlijn bepaalt. Dit onderzoeksprogramma zou het beleid moeten informeren over mogelijke maatregelen tegen kusterosie (Van Koningsveld 2003). Het herstel in het aandeel van de *engineering* publicaties midden jaren negentig lijkt een indicatie te zijn van een succesvolle heroriëntatie van technisch kustverdedigingsonderzoek in de richting van *soft coastal engineering*. Dit herstel volgde een paar jaar na de instelling van het Nederlands Centrum voor Kustonderzoek (NCK) in 1991. Dit centrum is een formele samenwerking tussen universiteiten en onderzoeksinstituten op het gebied van kustbeheer en -onderzoek, waarin de multidisciplinaire samenwerking tussen waterbouwkundigen, fysisch en historisch geografen en geologen werd geïnstitutionaliseerd.

Figuur 2 Subvelden in Nederlands kustonderzoek


3 jaar moving average

Domein: tijdschriften in tabel 1 in de belangrijkste subvelden 1, 2, 3 en 5

Rathenau Instituut

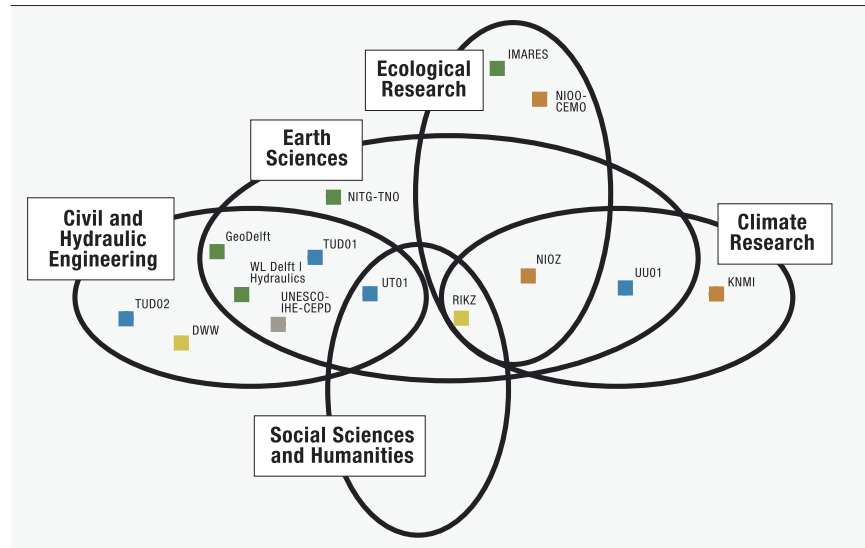
2.4 Interdisciplinair biogeomorfologisch onderzoek

In 1990 koos het ministerie van Verkeer en Waterstaat in de eerste Kustnota voor het *dynamisch handhaven* (V&W 1990) van de Noordzeekust door structurele afkalving tegen te gaan. De ligging van de kustlijn op 1 januari 1990 is daarvoor bepalend en wordt de basiskustlijn genoemd. Deze kustlijn is afgeleid uit kustmetingen over de periode 1980 tot en met 1989. Onder deze nieuwe beleidsrichting wordt de ligging van de kustlijn jaarlijks getoetst aan de basiskustlijn, op basis waarvan wordt besloten of ingrijpen nodig is om de juiste ligging te handhaven. Ingrijpen betekent in dit geval bij voorkeur werken met de natuurlijke processen die plaatsvinden in de kustformatie en waarbij in de meeste gevallen de afgekalvde kust via zandsuppletie weer wordt aangevuld. De zandvoorraad rond de kust wordt op deze wijze op peil gehouden. Jaarlijks wordt daarvoor vijf à tien miljoen kubieke meter zand verplaatst.

In deze context is interdisciplinair biogeomorfologieonderzoek, het onderzoek naar de interactie tussen organismen en geomorfologische structuren (vormen van het zee- en kustlandschap) van essentieel belang. De biogeomorfologie combineert expertise uit de ecologie en de geomorfologie. De studie *A Bird's Eye View of Coastal Defense Research* (Merkx 2007a) laat zien dat weinig onderzoeksgroepen in Nederland zich op beide terreinen begeven. Er is dus weinig organisatorische integratie van beide onderzoeksgebieden (figuur 3). Dit hoeft evenwel geen barrière te vormen voor het ontwikkelen van interdisciplinair biogeomorfologisch onderzoek. Het ontbreken van een organisatorisch vormgegeven integratie wordt namelijk gecompenseerd door een groeiend

nationaal onderzoeksnetwerk waarin de groepen samenwerken: het biogeomorfologieplatform. Bovendien participeren zowel geomorfologische onderzoekers als ecologen op het gebied van zee en rivierdelta's in het Nederlands Centrum voor Kustonderzoek (NCK). Ook komt biogeomorfologie terug als een belangrijk thema in de onderzoeksprogramma's van beide typen onderzoeksgroepen.

Figuur 3 Hoofdgroepen actief in kustwaterverdedigingsonderzoek



In deze bird's eye view zijn verschillende soorten onderzoekseenheden weergegeven: universitaire onderzoeksgroepen met een gemiddelde omvang van 45 mensen naast grote kennisinstellingen zoals WL|Delft met een omvang van zo'n 350 medewerkers. Het spreekt voor zich dat de kans om meerdere disciplines aan te treffen binnen grotere instellingen groter is dan binnen kleinere instellingen. In de positionering van de verschillende onderzoekseenheden over de verschillende subvelden is met deze schaalverschillen rekening gehouden. Dat wil zeggen dat gekeken is in hoeverre een onderzoeksgroep of instituut een sterke focus heeft binnen een bepaald subveld, relatief ten opzichte van de eigen omvang.

- Universitaire onderzoeksgroepen
- Publieke kennisinstellingen
- Semi-publieke kennisinstellingen
- Internationaal hoger onderwijs
- Overheidsagentschap

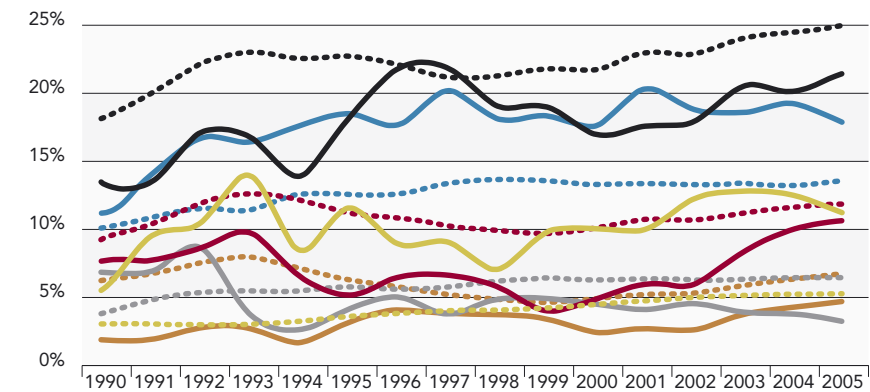
Voor verklaring afkortingen zie bijlage 1

Rathenau Instituut

Overigens is biogeomorfologie nog niet zichtbaar in de geanalyseerde tijdschriftenset. In de bibliometrische kaart van *Coastal Research* zijn ecologie en geomorfologie beide aanwezig, maar als twee aparte onderzoeksterreinen (Van den Besselaar & Merx 2007). Er zijn in de internationale literatuur nog nauwelijks citatierelaties tussen beide onderzoeksgebieden, hetgeen erop duidt

dat ze tot nu toe weinig gebruikmaken van elkaars inzichten. Tenslotte vonden we in een analyse van titelwoorden in de geanalyseerde set tijdschriften (tabel 1) geen titelwoorden die duiden op het onderwerp biogeomorfologie.

Figuur 4 Percentages artikelen met een of meer trefwoorden op de specifieke onderwerpen in de titel (Nederlands en wereldwijd)



Data geven een vergelijking tussen het voorkomen van woordpatronen in titels van wetenschappelijke artikelen in Nederland en wereldwijd per subveld. Deze meetmethode geeft echter geen indicatie voor verschillen in omvang van subvelden onderling.

- (Non-linear) Modeling
- Ecology
- Integrated Management
- Climate Change
- Soft Coastal Engineering
- Socio-Economi-Pol-Manag Aspects

Gestippelde lijnen zijn wereldwijd, doorgetrokken lijnen zijn Nederlands

Rathenau Instituut

De analyse van titelwoorden leverde wel een duidelijke indicatie dat soft coastal engineering een actief onderzoeksterrein vormt in Nederland. Zoekend in de artikelenset met behulp van trefwoorden vonden we een flink aantal artikelen die betrekking hebben op *soft coastal engineering* (figuur 4). Bovendien blijkt dat het Nederlandse aandeel in publicaties over onderwerpen op dit terrein beduidend boven het internationale gemiddelde ligt (figuur 4).

De beleidsprioriteiten rond 'dynamisch handhaven' worden weerspiegeld in de Nederlandse onderzoeksagenda en onderzoeksoutput. *Soft coastal engineering* lijkt een van de kernthema's in Nederlands kustverdedigingsonderzoek.

En, ook al is de interdiscipline biogeomorfologie nog niet zichtbaar in de formele wetenschappelijke literatuur, het Nederlandse onderzoeksveld lijkt bezig te zijn met kennisopbouw en -ontwikkeling op dit terrein.

2.5 Transdisciplinair onderzoek voor integraal kustzonebeheer

Integraal kustzonebeheer staat hoog op zowel de maatschappelijke agenda als de beleidsagenda en naar verwachting zal dit ook in de toekomst het geval blijven. Integraal kustzonebeheer staat voor een aanpak waarbij alle partijen en belanghebbenden worden betrokken bij het vinden van integrale oplossingen voor problemen en waarbij de verschillende problemen in de kustzone in samenhang worden aangepakt. Een voorbeeld van zo'n integrale oplossing is multifunctioneel ruimtegebruik, waarin verschillende ruimtelijke functies zoals kustverdediging en natuurontwikkeling worden gecombineerd. Een andere is het ontplooiën van economische activiteiten, aangepast aan veranderende natuur, zoals het ontwikkelen van zilte landbouw.

De problemen en oplossingen in het integraal kustzonebeheer zijn vaak niet eenduidig te definiëren: verschillende waarden spelen een rol en modellen voor het ontwikkelen van oplossingen bevatten substantiële onzekerheden. Voor een enkel probleem kan een ruim scala aan oplossingen bestaan en de keuze voor de optimale oplossing vereist niet alleen creatief zoeken naar oplossingsrichtingen, maar ook een politiek onderhandelingsproces.

Probleemsituaties in het integraal kustzonebeheer worden daarom vaak als 'ongestructureerd' aangeduid. Uit wetenschapsonderzoek blijkt dat omgaan met ongestructureerde probleemsituaties een transdisciplinaire aanpak in het onderzoek vergt (Hoppe & Huijs 2003). Transdisciplinaire kennis wordt opgebouwd uit interacties tussen onderzoek, beleid en uitvoering van projecten gericht op het aanpakken van een specifiek probleem. In transdisciplinair onderzoek worden grenzen tussen disciplines overschreden (*boundaries are transcended*) en worden kennis en perspectieven vanuit verschillende wetenschappelijke disciplines geïntegreerd met elkaar en met kennisbronnen uit de praktijk (Pereira & Funtowicz 2005). Ook in de specifieke context van integraal waterbeheer en integraal Noordzeebeheer zijn er verschillende pleidooien voor transdisciplinariteit gehouden (NRLO/AWT/RMNO 2000a,b, RMNO 2004, Stel & Luiten 2004). Een van de aanbevelingen in de kennisagenda voor zeeonderzoek van de RMNO stelt: "Veel van het zeeonderzoek zou bij voorkeur transdisciplinair moeten zijn. Dit omvat integratie tussen verschillende disciplines en integratie tussen verschillende typen kennis (fundamentele kennis, toegepaste kennis, en praktische of lokale kennis). Daarmee wordt ook maatschappelijke kennis meegenomen. Deze vorm van onderzoek voorkomt onproductieve opdeling in sectoren en hokjes." (RMNO 2004).

Is transdisciplinair onderzoek zichtbaar in de Nederlandse onderzoekspraktijk, en zo ja, in welke mate? Meer specifiek gaat het om de volgende vragen:

- 1 Is er sprake van samenwerking tussen disciplines die nodig zijn voor integraal kustmanagement: de integratie van onderzoek uit de sociale wetenschappen met de technische en de natuurwetenschappen?

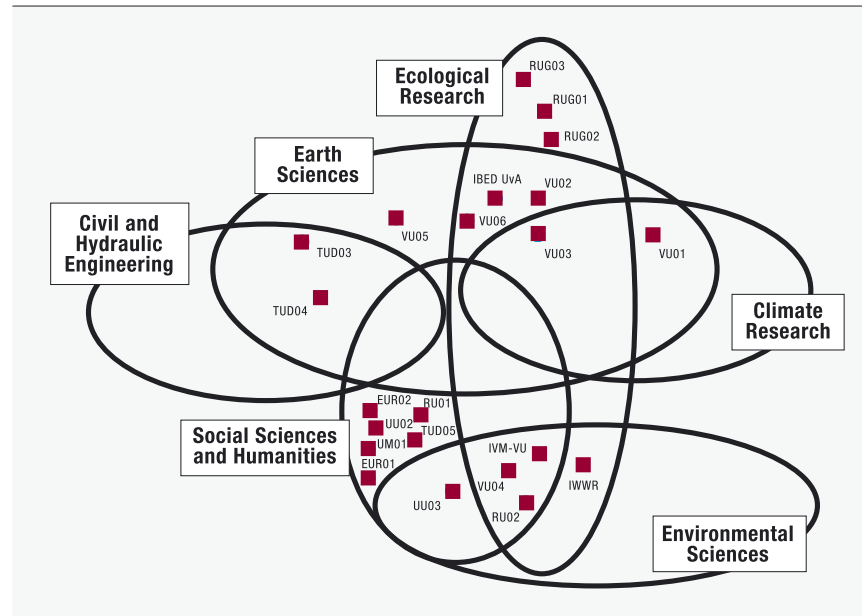
- 2 Is er sprake van samenwerking tussen disciplines die nodig zijn om *eco-engineering* en duurzaam kustzonebeheer te ontwikkelen: de integratie van waterbouwkundig en ecologisch onderzoek?
- 3 Is er sprake van samenwerking tussen enerzijds wetenschappelijk onderzoek en anderzijds praktijkkennis over ontwerp, besluitvorming en uitvoering?

De transdisciplinaire uitdaging van bèta-gamma-integratie

Sinds de publicatie van het adviesrapport *Over Stromen* in 2000 (NRLO/ AWT/ RMNO 2000a) wordt algemeen geaccepteerd dat sociaal-wetenschappelijke expertise nodig is om de toekomstige uitdagingen in integraal waterbeheer het hoofd te kunnen bieden. Als gevolg van de beleidskoers naar integraal kustzonebeheer en de veranderde beleidsvisie van *water weren* naar *water accommoderen* is er een behoefte ontstaan aan sociaal-wetenschappelijke expertise. De afgelopen jaren zijn er dan ook verschillende initiatieven genomen voor de ontwikkeling en toepassing van sociaal-wetenschappelijke expertise voor integraal waterbeheer. Een duidelijk voorbeeld hiervan is het Bsik-programma 'Leven met Water' dat beoogt de sociale wetenschappen te stimuleren een bijdrage te leveren aan de kennisbehoefte van integraal waterbeheer en het nieuwe concept van water accommoderen. 'Leven met Water' tracht de integratie van natuurwetenschappen en sociale wetenschappen in het bijzonder te bewerkstelligen in de context van praktijkprojecten. Maar ondanks de aanwezigheid van deze en andere financieringsmogelijkheden is het aandeel van transdisciplinair bèta-gammaonderzoek in het veld van kustverdediging nog steeds laag.

De studie *A Bird's Eye View of Coastal Defense Research* (Merckx 2007a) geeft inzicht in de disciplinaire oriëntatie van de voornaamste onderzoeksgroepen en instituten die betrokken zijn bij kustverdediging en integraal kustbeheer. Hieruit blijkt dat gammaonderzoek in dit veld ondervertegenwoordigd is en dat vooral organisatorische integratie van de gammawetenschappen in de technische en natuurwetenschappen laag is. In figuur 3 is slechts één multidisciplinaire universitaire groep en één multidisciplinair overheidsinstituut zichtbaar waarin zowel bèta- als gamma-expertise nadrukkelijk aanwezig zijn. WL|Delft heeft een kleine beleidsanalyse-afdeling en hier buigt men zich over de vraag of het instituut een bredere kennisbasis in de gammawetenschappen zou moeten krijgen.

Bèta-gamma-integratie is wat sterker ontwikkeld in universitaire onderzoeksgroepen voor wie kustverdediging een nevenactiviteit is. Figuur 5 laat dat zien (voor een verklaring van de gebruikte afkortingen, zie bijlage 1). Vooral de integratie van sociale wetenschappen met milieuwetenschappen en ecologie is zichtbaar. Deze bestaande aanzetten van bèta-gamma-integratie zouden een waardevolle basis kunnen vormen om transdisciplinaire integratie tussen sociale wetenschappen, civiele techniek en waterbouwkunde en fysisch kustonderzoek te versterken.

Figuur 5 Onderzoeksgroepen grenzend aan het domein van kustverdediging

Universitaire onderzoeksgroepen grenzend aan het domein van kustverdediging. Voor verklaring afkortingen zie bijlage 1

Rathenau Instituut

De ondervertegenwoordiging van sociale wetenschappers is ook zichtbaar op het niveau van de bestaande onderzoeksnetwerken. Het Nederlands Centrum voor Kustonderzoek (NCK) is een netwerk dat zich richt op samenwerking tussen natuurwetenschappelijk en technisch kustverdedigingsonderzoek. Hetzelfde geldt voor het Delft Cluster. Hoewel dit consortium zich richt op het versterken van verbindingen tussen wetenschap, markt en samenleving, wordt het consortium sterk gedomineerd door civiele techniek, waterbouwkunde, fysisch kustonderzoek en aardwetenschappen.

De ondervertegenwoordiging van sociale wetenschappen is ook zichtbaar in de verschillende relevante subsidieprogramma's. Het programma Gamma-onderzoek Milieu, Omgeving, Natuur (GaMON) van NWO-MaGW financiert sociaal en gedragswetenschappelijk onderzoek op het terrein van duurzame ontwikkeling. Het programma is ontstaan na een serie van adviesrapporten van de Raad voor Milieu en Natuuronderzoek (RMNO). Integraal waterbeheer vormt een van de vijf beleidsthema's binnen het GaMON-programma. In de eerste ronde zijn er echter geen projecten toegekend die een sterke focus op dit thema hebben. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft niet bijgedragen aan het programma. Het is nog niet duidelijk of er een budget beschikbaar komt voor een tweede ronde. Ook het Bsik-programma 'Leven met Water' omvat relatief

weinig projecten op het domein van kust en zee, in vergelijking met de andere delen van het programma: rivieren, laagliggend Nederland, hoogliggend Nederland en stedelijke gebieden.

Tabel 3 De ontwikkeling van de wetenschappelijke omgeving van het tijdschrift Coastal Engineering

	1994	1996	1998	2000	2002	2004
Hydraulic Engineering						
Coastal Engineering						
Physical Oceanography						
Fluid Mechanics						
Marine Geology/Sedimentology						
Numerical Methods						
Estuaries						
Geomorphology						
Physics						
Mechanical Engineering						
Water Environment						

Rathenau Instituut

De zwakke integratie van sociale wetenschappen binnen het kustverdedigingsonderzoek is niet een Nederlands verschijnsel, maar een kenmerk van het onderzoeksveld in zijn geheel. De kaart van het onderzoek naar kustverdediging laat een sterk multidisciplinair veld zien, waarbij de relaties tussen de verschillende onderzoeksvelden relatief zwak zijn; er wordt weinig naar elkaar verwezen. Dat geldt in het bijzonder voor het sociaal-wetenschappelijke onderzoek naar kustbeleid en kustmanagement. Een belangrijk deel van het kustverdedigingsonderzoek bestaat uit *coastal engineering*. Omdat *coastal engineering* gericht is op het ontwerp en de inrichting van de kuststrook, spelen transdisciplinaire aspecten hier in beginsel een grote rol. We hadden daarom verwacht hier de sterkste aanzetten voor transdisciplinaire integratie met de gammawetenschappen aan te treffen. Maar dat is niet het geval. Tabel 3 toont de vakgebieden in de citatieomgeving van het tijdschrift *Coastal Engineering*. *Kustbeleidonderzoek* (coastal policy) en *onderzoek naar kustmanagement* (coastal management) komen niet als vakgebied in de citatieomgeving voor. Al met al duidt dit op een lage integratie tussen de diverse deelgebieden van kustverdedigingsonderzoek (zie ook paragraaf 2.3).

Hoewel de sociale wetenschappen nauwelijks deel uit maken van de citatieomgeving van de belangrijkste tijdschriften in het kustonderzoek, laat de analyse van titelwoorden van tijdschriftartikelen zien dat er nogal wat titel-

woorden voorkomen die duiden op management, maatschappelijke en politieke kanten van kustonderzoek. Dit suggereert dat bredere maatschappelijke aspecten wel een rol spelen in het onderzoek naar kustverdediging, maar dat de sociale wetenschappen hierbij niet inhoudelijk betrokken zijn.

Niet alleen is het gammaonderzoek gericht op kustwaterverdediging weinig geïntegreerd, het is ook een relatief klein onderzoeksveld. In het Nederlandse onderzoek naar kustwaterverdediging zijn de gammawetenschappen nog minder aanwezig dan in het internationale plaatje. Het aandeel Nederlandse publicaties in de meer harde waterbouw- en waterbeheerthema's is relatief hoog, terwijl het aandeel relatief laag is in tijdschriften gericht op sociaal, organisatorisch of beleidsonderzoek. De relatieve zwakte van Nederland op dit gebied komt tevens naar voren uit de analyse van titelwoorden. Nederlandse onderzoekers publiceren minder papers met sociaal-wetenschappelijke titelwoorden dan het internationale gemiddelde (figuur 4).

Ook al zit in de kern van het kustverdedigingsonderzoek in Nederland weinig sociale wetenschap, de bestaande situatie lijkt mogelijkheden te bieden om hier verbeteringen te realiseren. Vooral op het grensvlak van ecologie, milieukunde en sociale wetenschappen zijn verschillende crossdisciplinaire onderzoeksgroepen en instituten actief. Deze hebben geen sterke focus op kustverdediging, maar doen wel onderzoek op voor dit onderwerp relevante thema's. Een tweede verbetering is om sociale wetenschappers te betrekken bij het vaststellen van de relevante onderzoeksagenda's. Dit gebeurt momenteel te weinig en er bestaat onder bètawetenschappers de neiging om de onderzoeksagenda ook voor 'de anderen' te formuleren (Wit & Van Mansfeld 2004, p. 21-22).

De transdisciplinaire uitdaging van eco-engineering

Eco-engineering vormt de tweede transdisciplinaire uitdaging voor het veld van kustwaterverdediging waar we in dit rapport aandacht aan schenken. Eco-engineering draait om het integreren van civieltechnische expertise met ecologische expertise. Zowel de technische als de ecologische randvoorwaarden vormen de basis van het ontwerp van kustverdedigingswerken en andere structuren binnen eco-engineering.

De term eco-engineering wordt op meerdere manieren gebruikt. In de praktijk wordt de term gebruikt voor een breed spectrum aan onderzoeksactiviteiten, waarin ofwel de technologie voorop staat en aandacht voor ecologie vereist is vanwege regelgeving, ofwel de ecologie voorop staat in projecten die primair gericht zijn op natuurontwikkeling. In deze studie verstaan we onder eco-engineering een vorm van onderzoek waarin technologie (*engineering*) en ecologie sterk geïntegreerd zijn. Van deze sterk geïntegreerde vorm zijn verschillende varianten mogelijk. Vanuit de biogeomorfologie is de opkomst van een engineering variant zichtbaar onder de noemer eco-engineering. Het gaat

dan bijvoorbeeld om de rol die mosselbanken en zeegrassen kunnen spelen in het vastleggen van sedimenten, wat mogelijk bewust ingezet kan worden in kustverdedigingstrategieën. Deze vorm van eco-engineering of toegepaste biogeomorfologie komt in deze studie aan de orde bij de bespreking van biogeomorfologie in paragraaf 2.4. Hier verwijzen we met de term eco-engineering naar de andere varianten van onderzoek waarin kennis over engineering en over ecologie sterk geïntegreerd zijn.

In 2001 heeft Water-Front eco-engineering op de agenda gezet als een belangrijke toekomstige uitdaging. Water-Front is een onafhankelijk adviesorgaan voor kennisontwikkeling en toepassing in de waterbouwkunde en ruimtelijke ordening. Het heeft een hybride samenstelling en vertegenwoordigt een groot aantal verschillende partijen: de waterbouwkundige private sector (VBKO en ONRI), de Delftse kennisinstituten, Alterra, Natuurmonumenten, het WWF en Rijkswaterstaat (www.water-front.nl). Recent is het belang van onderzoek op het terrein van eco-engineering nog eens benadrukt door de baggerindustrie in een (overigens niet gehonoreerd) Smart Mix voorstel over dit onderwerp.

Eco-engineering vergt samenwerking tussen de civieltechnische en de ecologische disciplines. De kaart van het kustverdedigingsonderzoek laat zien dat eco-engineering nog niet organisatorisch zichtbaar is in onderzoeksinstellingen: er zijn geen multi- of interdisciplinaire onderzoeksgroepen die zowel sterk actief zijn in het civieltechnisch onderzoek als in het ecologisch onderzoek (figuur 3). Er is wel interactie tussen beide subvelden, aangezien groepen uit beide velden participeren in het Nederlands Centrum voor Kustonderzoek (NCK). De belangrijkste onderzoeksthema's van het NCK suggereren echter dat, afgezien van biogeomorfologisch onderzoek, eco-engineering geen onderwerp van samenwerking binnen het NCK is. Ook het Delft Cluster 2 consortium omvat geen instellingen met een sterke focus op ecologisch onderzoek.

De analyse van coauteurschappen in wetenschappelijke publicaties bevestigt het beeld dat er weinig samenwerking is tussen de *coastal engineering* en de ecologische onderzoeksinstituten. De onderzoeksinstituten op het terrein van *marine biologie* en in *marine ecologie* hebben geen coauteursrelaties met de waterbouwkundige onderzoeksinstituten binnen de onderzochte tijdschriftenset. Weliswaar is het ecologische onderzoek in Nederland sterk ontwikkeld, op het nieuwe terrein van biogeomorfologie na, staat de relatie met het kustverdedigingsonderzoek nog in de kinderschoenen (Van den Besselaar & Merckx 2007).

In de internationale literatuur is eco-engineering eveneens onzichtbaar. In de citatieomgeving van tijdschriften over *coastal engineering* treffen we nauwelijks ecologische literatuur aan. Ook de omgekeerde relatie blijkt afwezig: in de citatieomgeving van tijdschriften over aquatische en toegepaste ecologie komt geen waterbouwkundige literatuur voor. We vonden slechts één tijdschrift over eco-engineering: *Ecological Engineering*. In de citatieomgeving van dit tijd-

schrift vinden we veel onderzoek naar rivierdelta's en naar kustzones, maar waterbouwkundige literatuur behoort niet tot de citatieomgeving van dit tijdschrift. Het tijdschrift lijkt vooral gericht op het herstel van ecosystemen en niet op de integratie tussen civiele technologie en ecologie.

Concluderend lijkt het erop dat de transdisciplinaire uitdaging van eco-engineering nog maar mondjesmaat wordt opgepakt, zowel internationaal als nationaal. Om te voldoen aan de kennisvraag lijken substantiële inspanningen en investeringen nodig voor de ontwikkeling van dit veld.

De transdisciplinaire uitdaging van integratie van wetenschappelijke kennis en praktijkkennis

Een centrale dimensie van transdisciplinariteit is de integratie van wetenschappelijke kennis met de informele en ingebedde kennis (*tacit knowledge*) van ontwerpers, uitvoerders, beheerders en beleidsmakers. De vorming van kennisnetwerken die deze twee werelden samenbrengen is een manier om transdisciplinaire integratie te bereiken en te verbeteren. Het bestaan van transdisciplinaire netwerken vormt een indicatie dat de uitdaging om transdisciplinair onderzoek te doen serieus wordt opgepakt.

In het veld van onderzoek voor kustverdediging en integraal kustzonebeheer bestaan enkele initiatieven om onderzoekers en kennisgebruikers samen te brengen. Het Europese netwerk ENCORA bijvoorbeeld, is erop gericht de interactie en het delen van kennis tussen kustwateronderzoek, beleid en praktijk te stimuleren en te verbeteren. Het initiatief is van recente datum en het is daarom te vroeg om al te beoordelen of het effectief en succesvol is.

Ook vraagt de relatie met het Nederlands Centrum voor Kustonderzoek (NCK) aandacht, omdat het NCK de onderzoekers verenigt waar ENCORA zich ook op richt. Een tweede transdisciplinair en veelbelovend netwerk is het biogeomorfologieplatform, dat wetenschappelijke onderzoekers op dit terrein samenbrengt met kennisgebruikers.

Een tweede indicator voor de mate van integratie tussen formele wetenschappelijke kennis en kennis uit de uitvoeringspraktijk is de rol van beleids- en uitvoeringsorganisaties in het kustverdedigingsonderzoek. We zijn nagegaan bij artikelen uit de tijdschriftenset (tabel 1) in wat voor soort organisatie de auteurs werkzaam zijn. Dit levert het volgende beeld op. Van alle auteurs is:

- 42 % werkzaam bij universiteiten;
- 16 % werkzaam bij (semi)publieke onderzoeksinstituten;
- 34 % werkzaam bij bedrijven (vooral bij consultancy- en ingenieursbureaus);
- 3 % werkzaam bij overheidsinstellingen;
- 5 % werkzaam bij ngo's.

Deze variëteit suggereert dat het veld van kustverdediging een transdisciplinaire dimensie heeft, waar kennis wordt ontwikkeld in een toepassingscontext. Universiteiten en onderzoeksinstituten zijn wel de meest productieve

organisaties: ze zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor 90 procent van het totaal. Auteurs uit organisaties die niet als primair doel hebben om wetenschappelijk onderzoek te verrichten, zoals consultancybedrijven, ingenieursbureaus en (n)go's, publiceren gezamenlijk 10 procent van alle artikelen en dat is in vergelijking met andere vakgebieden hoog (Van den Besselaar & Merx 2007).

Ook vinden we een relatief groot aantal coauteurschappen van praktijkmensen met wetenschappelijke onderzoekers, ongeveer 11 procent van alle coauteurschappen. Daarnaast zijn er ook binnen de kennisinfrastructuur veel interinstitutionele coauteurschappen. Universitaire onderzoekers publiceren relatief vaak samen met publieke onderzoeksinstituten. De hoeveelheid publicaties met coauteurs uit meerdere organisaties groeit. In het begin van de jaren negentig ging het nog om zo'n 15 procent van het totaal aantal publicaties, maar het is sterk gestegen naar zo'n 40 procent in de recente jaren. Ook deze samenwerkingsrelaties vormen een indicatie voor toenemende transdisciplinariteit.

2.6 Interdisciplinair klimaatveranderingsonderzoek

De analyse van maatschappelijke prioriteiten voor kustverdediging laat zien dat interdisciplinair klimaatveranderingsonderzoek een van de belangrijke interdisciplinaire uitdagingen is. In ieder geval vanaf het midden van de jaren negentig is dit veld goed zichtbaar in de omgeving van tijdschriften over kustverdediging, zoals bijvoorbeeld in de citatieomgeving van het centrale *Journal of Coastal Research*. (tabel 4).

Tabel 4 De ontwikkeling van de wetenschappelijke omgeving van het tijdschrift *Journal of Coastal Research*

	1994	1996	1998	2000	2002	2004
Physical Oceanography						
Sedimentology						
Coastal Engineering						
Marine and Estuarine Ecology						
Marine Geology						
Climate Change						
Geomorphology						
Geology						
Coastal Management						
Marine Pollution						
Marine Chemistry						
Ecology/Botany						
Remote Sensing						
(Micro)Paleontology						

Om de precieze rol van interdisciplinair klimaatveranderingsonderzoek voor kustverdediging en kustzonemanagement te bepalen, zouden we ook de klimaatwetenschappen in detail in kaart moeten brengen. Dat valt echter buiten de reikwijdte van dit rapport. Er is overigens wel een flink aantal interdisciplinaire kennisinstituten actief op dit terrein in Nederland.

2.7 Samenvatting van de bevindingen

De beleidsagenda vraagt om specifieke interdisciplinaire en transdisciplinaire kennisontwikkeling op een aantal terreinen.

- *Biogeomorfologie* is een jong thema binnen het kustverdedigingsonderzoek. Er zijn in Nederland geen onderzoeksgroepen die zowel geomorfologie als ecologie tot hun hoofdthema rekenen, maar er is wel een biogeomorfologisch platform waarbinnen de verschillende actoren in het onderzoek samenwerken. Biogeomorfologie is niet als thema zichtbaar in de wereldwijde wetenschappelijke literatuur, maar Nederlandse onderzoekers zijn actief in dit nieuwe veld.
- *Soft coastal engineering* is een relevant thema waarover Nederlandse onderzoekers internationaal gezien relatief veel publiceren.
- De samenwerking tussen bèta- en technische onderzoekers enerzijds en gammaonderzoekers anderzijds voor *Integraal Kustzonebeleid* wordt nagestreefd (onder andere in samenwerkingsprojecten zoals Bsik), maar lijkt toch maar mondjesmaat voor te komen. Het (technische) onderzoek besteedt wel aandacht aan de maatschappelijke aspecten van kustzonebeheer. Maar sociaal-wetenschappelijk onderzoek speelt hierbij nog nauwelijks een rol.
- *Eco-engineering*, de sterke integratie van civieltechnische en ecologische expertise, wordt door alle betrokkenen gezien als een belangrijk nieuw onderzoeksthema, maar speelt in de wetenschappelijke tijdschriften zowel in Nederland als internationaal gezien geen rol van betekenis.
- De interactie tussen *klimaatveranderingsonderzoek* en onderzoek naar kustverdediging is zichtbaar sinds het midden van de jaren negentig. En in Nederland is het interdisciplinair klimaatonderzoek een belangrijk onderzoeksgebied.
- *Transdisciplinaire* kennisproductie waarbij wetenschappelijke onderzoekers en ontwerpers, beleidsmakers, uitvoerende instanties en andere praktijkdeskundigen samenwerken in onderzoek naar slecht gestructureerde problemen is zichtbaar binnen de genoemde onderzoeksvelden. Dat blijkt onder meer uit samenwerking in netwerken, in onderzoeksprojecten en in het gezamenlijk publiceren. Tegelijkertijd benadrukken geïnterviewde deskundigen dat dit moeizaam van de grond komt.

In plaats van interdisciplinariteit en transdisciplinariteit als oplossing te zien, kunnen we het ook als probleem neerzetten: waarom komt het zo moeilijk van de grond en wat zou er kunnen gebeuren om die barrières te slechten? Deze vragen bespreken we in het volgende hoofdstuk.

3 Barrières voor transdisciplinariteit

Interdisciplinair en transdisciplinair onderzoek worden vaak als oplossing naar voren geschoven als het gaat om het maatschappelijk en economisch nut van onderzoek. De vraag is echter onder welke condities dit type onderzoek gerealiseerd kan worden en welke barrières dit eventueel bemoeilijken. Op basis van de literatuur en een expert meeting over dit onderwerp hebben we een aantal obstakels geïdentificeerd die de ontwikkeling van transdisciplinaire kennis belemmeren. Deze barrières bevinden zich zowel binnen het wetenschapssysteem zelf, als in de omgeving ervan. In dit hoofdstuk worden deze belangrijkste barrières besproken.

De eerste barrière: vaardigheden en reflexiviteit

Een transdisciplinaire aanpak is niet gemakkelijk. Voor individuele onderzoekers vereist zo'n aanpak dat ze sterk staan in hun eigen discipline en tegelijkertijd in staat zijn om te communiceren en samen te werken met onderzoekers en praktijkdeskundigen die uit andere vakgebieden afkomstig zijn. Samenwerken met onderzoekers die een ander wetenschappelijk jargon bezigen, afwijkende concepten en methoden inzetten, en andere opvattingen hebben over hoe onderzoek wordt gedaan. Onderzoekers met een sterk disciplinaire identiteit vinden het vaak moeilijk om gelijkwaardig samen te werken en kennis uit te wisselen met anderen die niet diezelfde achtergrond delen. Een van de deelnemers in de workshop verwoordde deze barrière als volgt: "Studenten worden gebrainwasht om in een disciplinair kader te passen. Dit hindert een natuurlijke kennisuitwisseling met andere disciplines". Er ligt derhalve een uitdaging om jonge onderzoekers niet alleen te bekwamen in disciplinair onderzoek, maar ook in interdisciplinair en transdisciplinair onderzoek. Overigens is het ook een vraag waar de transdisciplinaire *kennisintegratie* het beste kan plaatsvinden, in onderzoek, of juist in de praktijk of in beide? In ieder geval ligt er ook een integratietask buiten het onderzoek, en wel in het beleid en in de praktijk van kustverdediging en kustzonemanagement. En ook aan deze kant zijn vaardigheden van belang; ook velddeskundigen zouden de juiste combinatie van onderzoekcompetenties en expertkennis in huis moeten hebben om op de werkvloer succesvol met onderzoekers te kunnen samenwerken aan vraagstukken rond kustinrichting.

De tweede barrière: onderzoeksfinanciering

Hoewel het aantal financieringsvormen voor maatschappelijk georiënteerd onderzoek de laatste jaren sterk is toegenomen (Versleijen, A. (red) 2007), blijken traditionele criteria van wetenschappelijke excellentie in projectselectie en in evaluatie de overhand te hebben (Kamphuis 2006). Traditionele *peer review* en disciplinaire kwaliteitscriteria blijven dominante mechanismen in

de evaluatie van onderzoekvoorstellen en onderzoeksresultaten. Projecten zoals die binnen het Bsik-programma 'Leven met Water' zijn weliswaar gericht op transdisciplinaire integratie tussen gamma- en bètawetenschappen, toch geldt ook hier dat vooral geëvalueerd wordt in termen van aantallen proefschriften en publicaties (in toptijdschriften), indicatoren die weinig zeggen over de mate van kennisintegratie en over kennisgebruik. Inmiddels neemt de belangstelling toe voor evaluatiemethoden waarbij de maatschappelijke waarde van onderzoek wordt meegewogen en ontstaan initiatieven op dat terrein, zoals het project over *Evaluating Research in Context* van de KNAW, NWO, VSNU, COS, QANU en de HBO-Raad. De ontwikkeling van transdisciplinaire kwaliteitscriteria en evaluatiemechanismen wordt in toenemende mate serieus opgepakt (Spaapen en Dijkstra 2005, Bergman, Brohmann et al. 2005; Pereira & Funtowicz 2005). Verwant hiermee is de discussie over de vraag hoe de verdeling van onderzoeksgelden het beste kan worden georganiseerd. Er bestaat enige bezorgdheid over gevolgen van een vermenging van missiegestuurde en toepassingsgerichte fondsen met de *curiosity-driven* hoofdactiviteit van NWO.

De derde barrière: de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek

Veel onderzoek – ook in transdisciplinaire projecten en programma's – wordt uitgevoerd door promovendi en post-doctorale onderzoekers, die juist belang hebben bij *disciplinair* onderzoek: dat is namelijk vrijwel de enige toegang tot een wetenschappelijke carrière. Dat leidt ertoe dat transdisciplinair onderzoek snel wordt opgedeeld in kleine stukjes, waarbij de integratie van verschillende onderzoeksprojecten en van onderzoek en toepassing naar het einde wordt geschoven en dan vaak niet meer tot stand komt. Het gaat er hier niet om transdisciplinair onderzoek tegenover disciplinair onderzoek te stellen – het bestaande loopbaansysteem vormt echter wel een belemmering voor ambitieuze wetenschappers om andere dan disciplinaire paden te volgen.

De vierde barrière: maatschappelijke sturing van de onderzoeksagenda

Maatschappelijke sturing van onderzoek vindt vaak uitsluitend plaats in de eerste fase van het onderzoek, tijdens het formuleren van de onderzoeksagenda en het onderzoeksdesign. De volgende fase bestaat dan uit het uitvoeren van het onderzoek en wel binnen het wetenschapssysteem. In de laatste fase komt de 'buitenwereld' er weer aan te pas en kan de geproduceerde kennis in de praktijk worden verzilverd. Dit laat zien dat in de praktijk het zogenaamde lineaire innovatiemodel nog steeds dominant is. Zeker bij met onzekerheid omgeven en weinig gestructureerde problemen voldoet dit model van initiële afstemming niet: probleempercepties veranderen in de loop van de tijd, evenals de waardering voor verschillende oplossingsrichtingen. Daarom is het cruciaal ook *gedurende* het onderzoek dialoog en afstemming tussen onderzoekers en praktijk – met zijn veranderende doelen, interpretaties en belangen – in stand te houden.

Daarbij is het belangrijk dat de dialoog tussen onderzoek en praktijk vooral ook *lokaal* plaatsvindt en dat het tot stand brengen van intensieve *lokale verbindingen* tussen onderzoek en praktijk centraal zou moeten staan. Top-down agendabepaling kan in sommige onderzoeksvelden goed functioneren, maar waar transdisciplinaire agenda's worden gecreëerd, is juist versterking van lokale interactie van groot belang – waarbij de rol van praktijkdeskundigen in dit proces niet mag worden onderschat.

De vijfde barrière: gebrek aan vraag

Transdisciplinair onderzoek is ingebed in de praktijk: praktijkkennis en (te produceren) wetenschappelijke kennis moeten worden geïntegreerd. In de expert meeting werd een zekere politieke en bestuurlijke inertie gesignaleerd. Besluitvorming rond al dan niet actief ingrijpen in de kustzone speelt zich af in een inherent onzekere sfeer, waarin een groot aantal belangen wordt meegewogen en waarbij geen 'beste' oplossing bestaat. Dit leidt in voorkomende gevallen tot het uitstellen van keuzes. De veelvoorkomende distributie van verantwoordelijkheden over verschillende bestuurslagen heeft eenzelfde effect. Transdisciplinaire kennisproductie vraagt een langdurig *commitment* van politiek en bestuur om aan de bestaande en toekomstige problemen in de kuststrook te werken. Een gebrek aan *sense of urgency* kan een van de redenen zijn waarom transdisciplinaire kennisontwikkeling niet de aandacht krijgt die ze verdient, ook niet vanuit de praktijk.

4 Lessen voor het wetenschapssysteem

De barrières die in het vorige hoofdstuk zijn geïdentificeerd, hebben een aantal meer algemene implicaties voor beleid, variërend van onderzoeksbekostiging, de inrichting van de onderzoekersopleiding, de uitvoering van evaluaties en de organisatie van onderzoeksinstituten. We stippen ze hier aan, maar gaan er in andere studies uitgebreider op in. Allereerst benadrukken we hier dat het geen lessen zijn die voor alle disciplines gelden. Het onderwerp van de voorliggende studie is transdisciplinariteit en de vraagoriëntatie van onderzoek. Onderzoek naar kustverdediging dient daarbij als voorbeeld. De volgende discussie is bedoeld voor onderzoeksgebieden waar vraagoriëntatie een belangrijke rol speelt, en waar het gaat om complexe en dynamische problemen met een grote mate van onzekerheid. Het kan niet vaak genoeg worden gezegd, het wetenschapssysteem is heterogeen en verdient daarom gedifferentieerd beleid en gevarieerde organisatievormen (Whitley 2000; Bonaccorsi 2005).

Maatschappelijke en sociale impact van wetenschap

De discussie over de zogenaamde *valorisatie* is nog steeds sterk beïnvloed door het dominante lineaire innovatiemodel. Dit gaat uit van de veronderstelling dat economische en sociale vraagstukken gestructureerd en stabiel zijn. Onderzoekers gaan in dat model aan de slag en komen dan na verloop van tijd met kennis en met antwoorden. In werkelijkheid hebben we vaak te maken met slecht gestructureerde problemen waarvoor geen eenduidige en stabiele probleemdefinitie gegeven kan worden. Samenwerking en kennisuitwisseling tussen de vraag- en aanbodkant van kennis moet dan niet alleen bij aanvang en aan het einde van onderzoeksprojecten en -programma's plaatsvinden, maar gedurende de hele looptijd van het onderzoek. De in verhouding zware nadruk op de articulatie van maatschappelijke vraag tijdens de projectselectie van bijvoorbeeld Smart Mix- of Bsik-projecten zou aangevuld moeten worden met een dynamische interactie tussen vraag- en aanbodzijde tijdens de loopduur van dergelijke projecten. Dat heeft implicaties voor de manier waarop dit type onderzoek georganiseerd moet worden.

De discussie over focus en massa

De discussie over focus en massa vraagt om grote instituten met een toegespitste onderzoeksagenda. Daardoor zouden versnippering en overbodige dubblures kunnen worden voorkomen en zou het onderzoek beter aansluiten bij de maatschappelijke vraag. De reorganisaties en samenvoegingen binnen de (semi)publieke kennisinfrastructuur op het gebied van delta-, kust- en zeeonderzoek is gebaseerd op deze roep om focus en massa. Dit heeft geleid tot de vorming van het Delta-instituut (Deltares) en Imares² twee grote instituten met een overwegend discipline oriëntatie (civieltechnisch en ecologisch).

Sommigen pleiten voor nog verdergaande samenvoeging (Speelman 2006, p. 83, 84). De analyse in dit rapport suggereert echter dat *lokale* verbindingen tussen onderzoekers van verschillende achtergrond en tussen onderzoekers en praktijkdeskundigen belangrijk zijn. In dat licht kan men zich afvragen of het een goed idee was om de specialistische diensten van het Rijkswaterstaat op te splitsen en het onderzoek in het Deltares onder te brengen, los van beleidsvoorbereiding en uitvoering. De veronderstelling dat grotere instituten met een duidelijkere taakverdeling beter zullen functioneren, gaat in het licht van de discussie over transdisciplinariteit niet zomaar op. Door de opdeling worden niet alleen de praktische taken in de uitvoering gescheiden van onderzoek en beleid, maar wordt ook de integratie die er binnen enkele instituten was ontstaan tussen natuurwetenschappelijk en technologisch onderzoek enerzijds en sociale wetenschappen anderzijds weer verbroken. Het zal dan ook van belang zijn om arrangementen te creëren waarmee er binnen deze nieuwe organisaties voldoende ruimte is voor *bottom-up initiatieven* en voor *horizontale netwerkvorming*. Daarnaast heeft concentratie in grote instituten nog een andere mogelijk negatieve bijwerking, omdat schaalvergroting de variëteit in en dynamiek van het wetenschapssysteem kan verminderen. Wat de optimale schaalgrootte is, is een onderwerp van verder onderzoek.

Onderzoeksfinanciering

Er bestaat op dit terrein in Nederland een verscheidenheid aan financieringsinstrumenten met een variëteit aan doelen en financieringsvormen. Variërend van open programma's voor door nieuwsgierigheid gedreven onderzoek tot zeer specifiek gedefinieerde programma's voor het maatschappelijk relevante en innovatiegeoriënteerde onderzoek. De financieringsinstrumenten worden aangestuurd en uitgevoerd door verschillende intermediaire organisaties in het wetenschapssysteem, zoals NWO, SenterNovem en STW in specifieke programma's als Bsik en Smart Mix (Versleijen, A. (red) 2007). In tegenstelling tot de heterogeniteit in financieringsvormen is er een opvallende homogeniteit in de ex-ante en ex-post evaluaties die worden gebruikt om de middelen toe te wijzen en de projecten te evalueren. Het ontwikkelen en gebruiken van bredere evaluatiemethoden kan zowel nieuwe incentives voor onderzoekers creëren, en dient tevens als bijdrage aan de kwaliteitsborging voor toepassingsgeoriënteerd onderzoek. Ook hier geldt dat de differentiatie in onderzoeksvelden met verschillende inhoudelijke dynamiek en verschillende relaties met de gebruiksomgeving vraagt om een diversiteit van financieringsinstrumenten. Daarbij hoort de discussie over de vraag in wiens handen de uitvoering moet liggen – en of dat afhankelijk is van de aard van het instrument. Dat ligt bij *curiosity driven* onderzoek wellicht anders dan bij het *missiegestuurde* onderzoek.

Onderzoekersopleiding

Er zijn tenminste drie redenen om in de onderzoekersopleiding aandacht te besteden aan de ontwikkeling van transdisciplinaire kennis: 1) daardoor wordt wetenschappelijk onderzoek meer ten volle benut voor de oplossing van

maatschappelijke problemen; 2) het draagt bij aan de kwaliteitsborging van transdisciplinair onderzoek; 3) het draagt bij aan de opbouw van een hoog-opgeleide en tegelijkertijd breed georiënteerde beroepsbevolking.

De uitdaging is om in *onderzoekersopleidingen* de jonge onderzoekers niet alleen te bekwamen in disciplinair, maar ook in interdisciplinair en transdisciplinair onderzoek. Dat laatste vereist naast de analytische ook een synthetische houding, zoals bijvoorbeeld in ontwerpersopleidingen aan de orde komt. Daarbij kan worden geleerd van de vakgebieden met een sterke focus op ontwerppraktijken, zoals de landinrichtingswetenschappen. Hierbij zouden de onderzoeksscholen en *graduate schools* een sterke rol kunnen vervullen door promovendi naast een sterke specialisatie ook een op meerdere disciplines geënte basis te bieden. Dit vergt een versterking van het opleidingsaspect in de promotietrajecten.

Stelselverantwoordelijkheid

Een goed functionerend onderzoeksbestel is onontbeerlijk voor een florerende kennissamenleving. De overheid heeft er de afgelopen jaren voor gekozen om universiteiten en veel publieke onderzoeksinstellingen verder op afstand te plaatsen. Tegelijkertijd wordt de overheid geacht om in belangrijke transitietrajecten (bijvoorbeeld energie) en op maatschappelijke relevante terreinen (zoals kustverdediging) het voortouw te nemen. Daarmee ontstaat de spanning tussen autonomie en sturen. In dat licht vraagt de AWT (2007, p. 25) een duidelijke stellingname van de overheid ten aanzien van haar verantwoordelijkheden voor het wetenschapssysteem. In dit dilemma staat opnieuw de *heterogeniteit* van het wetenschapssysteem centraal. Het gaat minder om de keuze tussen autonomie en sturing, maar veeleer om een differentiatie tussen onderzoeksgebieden en de bij de specifieke cognitieve dynamiek van die gebieden horende instituties en organisatievormen. Stelselverantwoordelijkheid betekent dan het herkennen van de verschillen in dynamiek en organisatie, en het afstemmen van het beleid daarop. Precies daarop is de kern van het *Science System Assessment* onderzoeksprogramma gericht.

Noten

- 1 Deze paragraaf is gebaseerd op Van den Besselaar & Merckx 2007, waar de details van de analyse zijn te vinden.
- 2 Deltares ('het Delta instituut') is gericht op de vele kennisvragen die gerelateerd zijn aan het wonen, bouwen en werken in een deltaregio. Binnen Deltares zijn twee grote technologische instituten, WL Delft Hydraulics en Geodelft, samengegaan met delen van TNO-NITG en met delen van de specialistische diensten van het directoraat-generaal Rijkswaterstaat van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Dit omvat delen van het RIKZ (Rijksinstituut voor Kust en Zee) en de Dienst weg- en waterbouw.

Imares, *Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies*, is ontstaan uit het Rijksinstituut voor visserijonderzoek (RIVO, 120 mensen), de onderzoeksgroep 'Wad en zee' van Alterra Texel (20 mensen) en de afdeling 'Ecologische risico's' van TNO gebouwde omgeving en geowetenschappen in Den Helder (20 mensen).

Bibliografie

Ad hoc commissie Brugfunctie TNO en GTI's (2004). *De kracht van directe verbindingen*. Den Haag

Arnold, E. (2004) 'Evaluating research and innovation policy: a systems World needs systems evaluations.' *Research Evaluation* 13 (1), pp. 3-17.

AWT (2007) *Balanceren met beleid*. Den Haag, AWT.

Barré, R. (2006) 'Towards a European STI Indicators Platform (ESTIP)', Position Paper. Second PRIME annual conference. Paris.

Bergmann, M., B. Brohmann et al. (2005). *Quality Criteria of Transdisciplinary Research. A Guide for the Formative Evaluation of Research Projects*. Frankfurt am Main: Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE).

Besselaar, P. van den & L. Leydesdorff (1996). 'Mapping change in scientific specialities; a scientometric case study of the development of artificial intelligence'. *Journal of the American Society of Information Science* 47 (5).

Besselaar, P. van den & G. Heimeriks (2001). 'Disciplinary, Multidisciplinary, Interdisciplinary: Concepts and Indicators'. *Proc. 8th International Conference on Scientometrics and Infometrics - ISSI2001*. Sydney: UNSW.

Besselaar, P. van den & F. Merckx (2007). *Coastal Defense Research - A Bibliometric Map*. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.

Bijker, W.E. (2005). *American and Dutch Coastal Engineering: differences in risk conception and differences in technological culture*. Pasadena, CA: 4S Conference.

Binnenlands Bestuur (2006). 'Nieuw Deltaplan in de steigers. Zeeland, Noord-Brabant en Zuid-Holland op de bres voor meer veiligheid'. *Binnenlands Bestuur* 12 (2006).

Bomas, B. et al. (2003). *Naar Zee! Ontwerpen aan de kust*. Den Haag, Ruimtelijk Planbureau, Rotterdam: NAI uitgevers.

Bonaccorsi, Andrea (2005). *Better policies versus better institutions in European science*. Paper presented at the PRIME conference, Manchester, January 2005.

Commissie Waterbeheer 21e eeuw (2000). *Waterbeleid voor de 21e eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient*.

Delft Cluster (2003). Theme 3. Coasts: Final Report. Delft: WL Delft|Hydraulics.

DWW (2006). *Flood Risks and Safety in the Netherlands. Floris study interim report*. Delft: Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

SF Marine Board (2002). *Integrating Marine Science in Europe*.

Flinterman, J.F., R. Teclerian-Mesbah et al. (2001). 'Transdisciplinarity: The New Challenge for Biomedical Research'. In: *Bulletin of Science, Technology & Society* 21 (4), p. 253-266.

GeoDelft (2006). *De kracht van directe verbindingen, jaarverslag 2005*. Delft: GeoDelft.

GeoDelft (2006). *Speurwerkjaarsverslag 2005*. Delft: GeoDelft.

Grigg, L., R. Johnston et al. (2003). *Emerging issues for cross-disciplinary research. Conceptual and empirical dimensions*. Commonwealth of Australia: Department of Education, Science and Training.

Heimeriks, G. (2005). *Knowledge Production and Communication in the Information Society*. PhD thesis. Universiteit van Amsterdam.

Hogehuis, N. (2005). *Rapportage kennissysteem water - interne notitie op basis van interviews*. Den Haag: Rathenau Instituut, Science System Assessment.

Hoppe, R. & S. Huijs (2003). *Werk op de grens tussen wetenschap en beleid: paradoxen en dilemma's*. Den Haag: RMNO.

IVM (2004). *Jaarverslag 2004*. Amsterdam: IVM.

Jansz (2006). *Quick Scan ICT & Water. Den Haag: Nationaal regieorgaan voor ICT-onderzoek en -innovatie*.

Kamphuis, J. W. (2006). 'Coastal Engineering - Quo Vadis?' *Coastal Engineering Journal* 53 (2) p. 133-140.

KNAW (2005). *Turning the Water Wheel Inside Out. Foresight Study on Hydrological Science in the Netherlands*. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences Dutch Foresight Committee on Hydrological Science.

KNMI (2002). *KNMI Research Programme 2003-2007*. De Bilt: KNMI.

Koningsveld, M. van (2003). *Matching Specialist Knowledge with End User Needs*. Veenendaal: Universal Press.

Larédo, P. & P. Mustar (2000). 'Laboratory activity profiles: An exploratory approach'. *Scientometrics* 47 (3).

Lawrence, R. J. & C. Després (2004). 'Introduction. Futures of Transdisciplinarity'. *Futures* 36 p. 397-405.

Lepori, B. (2006). 'Methodologies for the analysis of research funding and expenditure: from input to positioning indicators.' *Research Evaluation* 15 (2) pp. 133-143.

LBOW (2006). *Water in beeld 2006, Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland*. Landelijk Bestuurlijk Overleg Water.

Versleijen, A. (red) (2007). *Dertig jaar publieke onderzoeksfinanciering in Nederland*. Science System Assessment rapport 0703. Den Haag: Rathenau Instituut.

Merckx, F. (2007a). *A Bird's Eye View of Coastal Defense Research in the Netherlands*. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.

- Merkx, F. (2007b). *Cross-Disciplinary Challenges in Coastal Defense Research*. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- Merkx, F. (2007c). *The Socio-Cognitive Map of Coastal Defense Research - Project Outline*. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- Merkx, F. & P. van den Besselaar (to be published). 'Positioning Indicators for cross-disciplinary challenges: the Dutch coastal defense research case.' Excepted for publication in *Research Evaluation*.
- V&W (1990). *Kustverdediging na 1990 (1e kustnota); beleidskeuze voor de kustlijn*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- V&W (1996). *Kustbalans – 1995. 2e Kustnota*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- V&W (2000a). *Kabinetsstandpunt Anders omgaan met water*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- V&W (2000b). *Traditie, Trends and Toekomst. 3e Kustnota*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- V&W (2002). *Naar integraal kustzonebeleid; beleidsagenda voor de kust*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- V&W (2003). *Ontwerp Beleidslijn voor de Kust*. Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- VROM et al. (2006). *Nota Ruimte. Ruimte voor ontwikkeling*. Den Haag: ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, ministerie van Verkeer en Waterstaat, ministerie van Economische Zaken.
- Mulder, J. P. M. (2003). *A review of coastal policy development revealing a systematic approach to science-management interaction' in: Delft Cluster – Coasts: Final Report*. Delft: WL|Delft Hydraulics.
- NIOZ (2006). *Annual Report 2005*. Den Burg (Texel): NIOZ.
- NITG-TNO (2003). *Jaarverslag 2003*. Utrecht: Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, NITG-TNO.
- Nowotny, H., P. Scott et al. (2003). 'Mode 2 Revisited: The New Production of Knowledge'. *Minerva* 41, p. 179-194.
- NRLO/AWT/RMNO (2000a). *Over stromen. Kennis- en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland*. Den Haag: NRLO/AWT/RMNO.
- NRLO/AWT/RMNO (2000b). *Over stromen. Kennis- en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland. Achtergrond-document*. Den Haag: NRLO/AWT/RMNO.
- NWO-CMF (2004). *Concept Zeeonderzoek in Nederland, 2005-2010, Beleidsplan voor NWO-ALW*. Den Haag: NWO - Commissie Mariene Faciliteiten.

- NWO (2005a). *Evaluation 1999-2004 Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)*. The Hague: Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO).
- NWO (2005b). *Nationaal Onderzoeksprogramma Zee- en Kustonderzoek*. Den Haag: NWO.
- NWO (2006). *Wetenschap gewaardeerd! NWO-strategie 2007-2010*. Den Haag: NWO.
- Oost, A. en Lammerts, E.J. (red.) (2007). *Het Tij Geleerd Achtergrondrapport. Programma voor de uitwerking van herstelmaatregelen in het waddengebied steunend op een onafhankelijke wetenschappelijke voorbereiding en begeleiding*.
- Onderzoek Nederland (2006). *Zeeonderzoek. Onderzoek Nederland, aflevering 173*, 8 september.
- Pereira, A. G. & S. Funtowicz (2005). 'Quality Assurance by Extended Peer Review: tools to Inform Debates, Dialogues & Deliberations'. *Technikfolgenabschätzung Theorie und Praxis* 14 (2), p. 74-79.
- Provincie Zeeland, Provincie Zuid-Holland et al. (2006). *Kracht van de Delta. De Agenda voor een Deltaprogramma. De ambitie*. Middelburg: Provincie Zeeland.
- QANU (2005). *Civil Engineering Research Assessment*. Utrecht: QANU.
- Rathenau Instituut (2006). *Onderzoeksprogramma Science System Assessment*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Regeer, B.J. en J.F.G. Bunders (2007). *Kenniscocreatie: samenspel tussen wetenschap & praktijk*. Den Haag: RMNO.
- RIVM - MNP (2004). *Risico's in bedijkte termen. Een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*. Bilthoven: RIVM.
- RMNO (2004). *De zee kent geen grenzen. Een kennisagenda die ons leert de golven van de Noordzee op hun waarde te schatten*. Den Haag: RMNO.
- RMNO (2005). *Interdisciplinariteit en Beleidsrelevantie in Onderzoeksprogramma's. Een stellingname*. Den Haag: RMNO.
- Scholz, R.W., H.A. Mieg et al. (2000). 'Transdisciplinarity in Groundwater Management; Towards Mutual Learning of Science and Society'. *Water, Air and Soil Pollution* 123 (1/4), p. 477-487.
- Spaapen, J. & H. Dijkstra (2005). *Evaluating Research and Context. A Method for comprehensive assessment*. Den Haag: COS.
- Speelman, H. (2006). *Vernieuwing van de publieke kennisinfrastructuur van Nederland*. Delft: TNO.
- Staatscourant (2006a). 'Nieuw instituut voor marien ecologisch onderzoek'. In *Staatscourant* 58.
- Staatscourant (2006b). 'Delta-instituut betaalt eigen oprichting half'. In: *Staatscourant* 95.
- Stel, J.H. & E.E.M. Luiten (2004). *Sea Ahoy! Sustainable use of marine resources*. Den Haag: Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT).

Stuurgroep Delta-instituut (2005). *Advies van de Stuurgroep Delta-instituut aan de Minister en Staatssecretaris van V&W*.

TAW (2000). *Flood Risks – a study of the probabilities and consequences*. Delft: Technical Advisory Committee for the Water Defences.

Thelwall, M. (2004). 'Weak benchmarking indicators for formative and semi-evaluative assessment of research.' *Research Evaluation* 13 (1). pp. 63-68.

Thompson Klein, J., W. Grossenbacher-Mansuy et al. (Eds.) (2001). *Transdisciplinarity: Joint problem-solving among science, technology and society. An effective way of managing complexity*. Basel: Birkhauser Verlag.

TNO Magazine (2006). 'IMARES'. *TNO Magazine* Juni 2006, p. 6, 7.

Tweede Kamer (vergaderjaar 2005-2006). 27625, nr. 57. Brief van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat.

Tweede Kamer (vergaderjaar 2005-2006). 27625, nr. 63. Waterbeleid, brief van de minister en staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat.

Tweede Kamer (vergaderjaar 2005-2006). 27625, nr. 68. Waterbeleid, lijst van vragen en antwoorden.

Tweede Kamer (vergaderjaar 2006-2007a). 27625, nr. 77. Waterbeleid, brief van de ministers van Verkeer en Waterstaat en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Tweede Kamer (vergaderjaar 2006-2007b). 27625, nr. 79. Waterbeleid, brief van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat.

Wit, H. de & M. van Mansfeld (2004). *Identificatie van kennisvragen NBW bij waterschappen. Zoektocht naar de kennisbehoefte bij de implementatie van het Nationaal bestuursakkoord Water en de startovereenkomst waterbeleid 21e eeuw*. Utrecht: STOWA.

VSNU (2002). *Earth Sciences*. Utrecht: Assessment of Research Quality.

Wageningen UR (2007). *Strategisch plan Wageningen UR 2007-2010*. Wageningen: Wageningen UR.

Wesselink, A. & F. Merckx (2007). *Transdisciplinarity for Integrated Coastal Zone Management. Report on an Expert Meeting*. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.

Whitley, R. (2000). *The intellectual and social organization of the sciences*. Oxford, Oxford University Press.

WL|Delft Hydraulics (2006). *R&D 2005 annual report*. Delft: WL|Delft Hydraulics.

Bijlagen

Bijlage 1 Onderzoeksgroepen en instituten – onderzoek kustverdediging

Overzicht van de gebruikte afkortingen voor de onderzoeksgroepen.

De groepen uit de eerste lijst hebben een sterke focus in het domein kustverdediging en integraal kustzonebeheer. De groepen in de tweede lijst concentreren zich op verwante onderzoeksgebieden en doen in dat kader ook onderzoek dat relevant is voor kustverdediging.

Verklaring afkortingen figuur 3

DWW	Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat
Geodelft	GeoDelft (GTI)
IMARES	Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
NIOO-CEME	Nederlands Instituut voor Ecologie, Centrum voor Estuarien en Mariene Ecologie
NIOZ	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
NITG-TNO	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen (TNO)
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijkswaterstaat
TUD01	Sectie Waterbouwkunde en Offshore, Afdeling Waterbouwkunde & Geotechniek, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Technische Universiteit Delft
TUD02	Sectie Vloeistofmechanica, Afdeling Waterbouwkunde & Geotechniek, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Technische Universiteit Delft
UNESCO	UNESCO-IHE-CEPD: Unesco Institute for Higher Water Education Coastal, department of Hydraulic Engineering, Coastal Engineering and Port Development Core
UT01	Afdeling Waterbeheer, Faculteit Civiele Techniek, Universiteit Twente
UU01	Universiteit Utrecht, gedeeltelijk overlappende organisatorische structuren: 1) de groep Kustonderzoek binnen de Kust en Rivieronderzoek van de afdeling Fysische Geografie in de Faculteit Geowetenschappen; 2) thema Kust- en laagliggende rivier systemen. Utrecht Centre of Geosciences (samenwerking UU en TNO); 3) afdeling Meteorologie en Fysische Oceanografie - MFO, Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek.

Verklaring afkortingen figuur 5

EUR01	Integraal Water Management, Erasmus Centre for Sustainable Development & Management, Faculteit der Sociale Wetenschappen, Erasmus Universiteit Rotterdam.
EUR02	Dutch Research Institute for Transitions (DRIFT), Faculteit der Sociale Wetenschappen, Erasmus Universiteit Rotterdam
IBED-UvA	Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica, Universiteit van Amsterdam
IVM-VU	Instituut voor Milieu Vraagstukken, Vrije Universiteit Amsterdam.
IWWR	Institute for Wetland and Water Research, Radboud Universiteit Nijmegen
RU01	Waterbeheer, onderzoeksprogramma Governance and Places (GaP), Faculteit der Managementwetenschappen, Radboud Universiteit Nijmegen
RU02	Afdeling milieukunde, Faculteit der wis/ en natuurwetenschappen, Radboud Universiteit Nijmegen
RUG01	Community & Conservation Ecology (COCON), Centre for Ecological and Evolutionary Studies (CEES), Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen. Rijksuniversiteit Groningen
RUG02	Marine Benthic Ecology and Evolution (MarBEE), Centre for Ecological and Evolutionary Studies (CEES), Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen. Rijksuniversiteit Groningen
RUG03	Ocean Ecosystems (OE), Centre for Ecological and Evolutionary Studies (CEES), Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen. Rijksuniversiteit Groningen
TUD03	Sectie Toegepaste geologie, Afdeling Geotechnologie, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Technische Universiteit Delft
TUD04	Leerstoel Hydrologie, Sectie of the Waterhuishouding, Afdeling Water Management, Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen, Technische Universiteit Delft
TUD05	Sectie Beleidsanalyse, afdeling Multi Actor Systems, Faculteit Techniek, Bestuur en Management, Technische Universiteit Delft
UM01	International Centre for Integrated assessment & Sustainable development (ICIS), Universiteit Maastricht
UU02	Centrum voor Omgevingsrecht en Beleid/NILOS, Universiteit Utrecht
UU03	Onderzoekgroep Innovatie- en Milieuwetenschappen, Faculteit Geowetenschappen, Universiteit Utrecht
VU01	Paleoclimatology & Geomorphology, IvA-Earth Sciences, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam
VU02	Hydrology and Geo-environmental Sciences, IvA-Earth Sciences, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam
VU03	Department Systems Ecology, IEW-Ecological Science, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam
VU04	Department of Spatial Economics, Economische Faculteit, Vrije Universiteit Amsterdam
VU05	Acacia Instituut, grondwatermanagement, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam.
VU06	Biosaline Innovation Centre (BaSIC), Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam.

Bijlage 2 Overzicht van Science System Assessment deelstudies

- 1 Merx, F. (2007). The Socio-Cognitive Map of Coastal Defense Research - Project Outline. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- 2 Merx, F. (2007). Cross-Disciplinary Challenges in Coastal Defense Research. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- 3 Merx, F. (2007). A Bird's Eye View of Coastal Defense Research in the Netherlands. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- 4 Besselaar, P. van den & F. Merx (2007). Coastal Defense Research - A Bibliometric Map. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- 5 Wesselink, A. & F. Merx (2007). Transdisciplinarity for Integrated Coastal Zone Management. Report on an Expert Meeting. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.
- 6 Merx, F. (2007). Dutch Coastal Defense Research: Summary and Conclusion. The Hague: Rathenau Instituut - Department Science System Assessment.

Deze Engelstalige deelstudies kunnen worden opgevraagd via de website van het Rathenau Instituut.

Bijlage 3 Geraadpleegde deskundigen

Dankbetuiging

Aan de uitvoering van dit onderzoek is meegewerkt door Penny Boneschankser-Kloprogge, die bij aanvang van de studie betrokken was bij de opzet en bij het vergaren van de soms moeilijk toegankelijke data. Ook Adriaan Ruijschoot heeft een bijdrage geleverd aan de inventarisatie van onderzoeksgroepen en onderzoeksprogramma's. Dr.ir. Marjolein Dohmen-Janssen van de Universiteit Twente danken wij voor haar gedetailleerde commentaar op de eindversie van dit rapport.

Daarnaast gaat onze dank uit naar de deelnemers aan de expert meeting over transdisciplinariteit in onderzoek naar kustverdediging, met name naar Bill Kamphuis voor zijn inleiding. Ook de experts die ons in interviews ter wille zijn geweest om als informant of klankbord te fungeren danken wij hier hartelijk.

Geïnterviewden en informanten

Dr. Stefan Aarninkhof	NCK
Dr. Jacko van Ast	Erasmus Universiteit Rotterdam
Prof.dr. J. Bouma	Erasmus Universiteit Rotterdam en wetenschappelijk directeur Leven met Water
Prof.dr. P. Hoekstra	Universiteit Utrecht
Prof.dr. Suzanne Hulscher	Universiteit Twente
Dr.ir. Matthijs Kok	HKV
Dr.ir. J.E. Vermaat	Instituut voor milieustudies VU
Prof.dr.ir. Huib de Vriend	WL Delft Hydraulics, Technische Universiteit Delft
Dr. Cor de Boer	STW
Dr.ir. Govert Geldof	TAUW; Technical University of Denmark
Dr.ir. Mark van Koningsveld	WL Delft Hydraulics
Drs. Dick van der Kroef	NWO-ALW
Drs. Nico Landsman	Provincie Zeeland
Ir. Herman van der Most	WL Delft Hydraulics
Dr. Jan Mulder	RIKZ, Universiteit Twente
Dr.ir. Henriëtte Otter	WL Delft Hydraulics en Universiteit Twente
Ir. Bert Satijn	Programmadirecteur Leven met Water
Peter Schoeman	RIKZ, WINN projecten
Drs. Raymond Schorno	NWO-ALW
Dr.ir. Frans van de Ven	RIZA, secretaris kennisplatform Nationaal Bestuursakkoord Water, TU Delft
Prof. Wim van Vierssen	Alterra, Universiteit Wageningen
Ir. Anna Wesselink	Universiteit Twente

Deelnemers expert meeting

Prof.dr. Peter van den Besselaar	Rathenau Instituut & Universiteit van Amsterdam
Dr.ir. Govert Geldof	TAUW; Technical University of Denmark
Prof.dr.ir. Arjen Hoekstra	Universiteit Twente
Prof.dr. Bill Kamphuis	Queen's University, Kingston, ON, Canada.
Dr.ir. Mark van Koningsveld	WL Delft Hydraulics
Drs. Dick van der Kroef	NWO
Ir. Mark Lindo	Van Oord Dredging and Marine Contractors
Ir. Femke Merx	Rathenau Instituut
Dr. Jan Mulder	Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
Ir. Bart Parmet	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Drs. René Rector	Rathenau Instituut
Ir. Bert Satijn	Leven Met Water
Dr. Jill Slinger	Technische Universiteit Delft
Prof.dr.ir. Marcel Stive	Technische Universiteit Delft
Drs. Astrid Stokman	Provincie Noord-Holland
Ir. Anouschka Versleijen	Rathenau Instituut
Prof.dr. Wim van Vierssen	Alterra
Dr. Ger Vos	InnovatieNetwerk
Ir. Anna Wesselink	Universiteit Twente
Ir. Harm Albert Zanting	Arcadis

Bijlage 4 Methoden

Er is tegenwoordig veel aandacht voor de maatschappelijke impact van wetenschappelijk onderzoek. Ook in verschillende nieuwe financieringsinstrumenten voor onderzoek en voor investeringen in de kennisinfrastructuur spelen overwegingen van maatschappelijke relevantie en economisch nut een rol. Toch zijn er nog niet veel bruikbare indicatoren om de werking van het wetenschapstelsel in dit opzicht in kaart te brengen. Bovendien heeft de gangbare focus op input- en outputindicatoren als nadeel dat het wetenschapstelsel zelf als een black box wordt behandeld. Daarmee leveren deze traditionele indicatoren slechts een beperkt inzicht in het wel of niet functioneren van het wetenschapstelsel. Barré (2006) heeft een nieuw type indicator voorgesteld, die wel positioneringindicatoren worden genoemd. Deze zouden ad hoc ontwikkeld moeten worden om specifieke (beleids)vragen te kunnen beantwoorden. Ze kunnen gebaseerd zijn op het creatief gebruik van bestaande data (Lepori 2006). Deze positioneringindicatoren kunnen ook gebruikt worden om specifieke bottlenecks in het wetenschapssysteem op te sporen: het gaat dan om het in kaart te brengen van structurele imperfecties in het wetenschapssysteem en om de identificatie van interventiemogelijkheden (Arnold 2004). Een deel van deze studie is uitgevoerd als bijdrage aan de ontwikkeling van positioneringindicatoren (Merx & van den Besselaar 2007).

In deze studie gebruiken we verschillende data en methoden om vast te stellen in hoeverre de maatschappelijke uitdagingen door het Nederlandse kustverdedigingsonderzoek worden opgepakt.

- Allereerst is op basis van documentenanalyse en interviews in kaart gebracht wat de belangrijkste maatschappelijke issues zijn, hoe ze zijn vertaald in beleid en tot welke uitdagingen aan het wetenschapssysteem ze leiden. (Merx 2007b)
- Daarnaast is op basis van jaarverslagen, visitatierapporten, websites en interviews een overzicht gemaakt van de relevante onderzoeksgroepen in universiteiten en publieke onderzoeksinstellingen. Dit levert een kaart van groepen in Nederland die zich op dit terrein met wetenschappelijk onderzoek bezighouden, alsmede over hun disciplinaire positie in het veld (Merx 2007a). Figuren 3 en 5 geven een bird's eye view over het onderzoekslandschap.
- We gebruiken verschillende bibliometrische analyses van de publicaties in relevante wetenschappelijke tijdschriften (Van den Besselaar & Merx 2007).
 - 1 Om de inhoud van het vakgebied in kaart te kunnen brengen, hebben we een set relevante tijdschriften geïdentificeerd. Een lijst kerntijdschriften is opgesteld op basis van interviews met experts uit het veld en op basis van de publicatielijsten van de belangrijkste onderzoeksgroepen (in METIS). Die zijn aangevuld met een enkel tijdschrift dat sterke citatierelaties onderhoudt met een of meer van deze kerntijdschriften. Tabel 5 geeft de tijdschriften waarop de analyse is gebaseerd.

- 2 Op basis van een analyse van de citatieomgevingen van de belangrijkste tijdschriften in het vakgebied is een bibliometrische kaart gemaakt. Het Journal of Coastal Research blijkt daarbij het meest representatief voor het multidisciplinaire veld van kustverdedigingsonderzoek te zijn. Maar ook de andere genoemde tijdschriften uit tabel 5 zijn gebruikt voor de analyse. Daarmee controleren we of de lijst van door respondenten genoemde tijdschriften volledig is. Tabellen 3 en 4 geven de citatieomgeving van twee centrale tijdschriften.
- 3 De citatieanalyse laat zien dat het gebied van kustverdedigingsonderzoek uit een aantal deelterreinen bestaat waartussen een lage mate van integratie bestaat.
- 4 Een analyse van titelwoorden is gebruikt om een indruk te krijgen van de thema's waarover onderzoek wordt gedaan.
- 5 Analyse van coauteurschappen laat zien welke netwerken er in het onderzoeksveld bestaan.

Tabel 5 Lijst van gebruikte wetenschappelijke tijdschriften

Tijdschrift naam	bron:	In analyse		
Coastal Engineering	Resp	Metis	FA'04	
Coastal Engineering Journal	Resp		FA'04	
Coastal Management	Resp		FA'04	
Continental shelf research	Resp	Metis	FA'04	
Estuarine, Coastal and Shelf Science	Resp	Metis	FA'04	
Geo-Marine Letters			FA'04	
Geophysical Research Letters		Metis		Nee
Global and Planetary Change		Metis	FA'04	Nee
Journal of Coastal Research	Resp	Metis	FA'04	
Journal of Fluid Mechanics	Resp	Metis		Nee
Journal of Geophysical Research –Oceans	Resp	Metis	FA'04	
Journal of Glaciology		Metis		Nee
Journal of Hydraulic Engineering		Metis		Nee
Journal of Physical Oceanography		Metis		Nee
Journal of Waterway Port Coastal and Ocean Engineering Asce	Resp	Metis	FA'04	
Marine Geology	Resp	Metis	FA'04	
Marine Policy	Resp			
Marine Pollution Bulletin			FA'04	
Ocean & Coastal Management	Resp		FA'04	

Resp = Interviews; FA'04 = Factor Analyse van JCR data 2004; Metis = publicatie database van universiteiten.

- Als derde methode is een expert meeting over transdisciplinariteit in integraal kustzonebeheer gehouden met deskundigen uit verschillende sectoren: overheden, bedrijfsleven, onderzoek, onderzoeksbeleid en financiering (Wesselink & Merckx 2007). Het doel van de expert meeting was tweeledig. Allereerst vormt de expert meeting een controle op de uitgevoerde analyse, waarin transdisciplinariteit naar voren komt als een van de meest relevante uitdagingen voor de ontwikkeling van kennis op het gebied van kustzonebeheer en kustverdediging. Daarnaast is de expert meeting gebruikt als methode om barrières en bijbehorende oplossingsrichtingen rond transdisciplinariteit in kaart te brengen.

