

# **Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen**

**Rob Swart<sup>1</sup> en Robbert Biesbroek<sup>1,2</sup>**

*<sup>1</sup>Earth System Science and Climate Change group*

*<sup>2</sup>Public Administration and policy group*

*Wageningen Universiteit en onderzoekscentrum (WUR)*

## ***Samenvatting***

*In deze notitie wordt bekeken hoe in andere landen wordt omgegaan met aanpassing aan klimaatverandering op het gebied van infrastructuur, met het accent op zes dimensies: risicobenadering, omgaan met onzekerheden, afwegingskaders, afstemming tussen bestuursniveau's, beleidsintegratie, en internationale samenwerking. Met uitzondering van de watersector is infrastructuur over het algemeen niet het beleidsterrein waar aanpassing aan klimaatverandering zich vooralsnog primair op richt, behalve in een aantal landen waar de infrastructuur bijzonder kwetsbaar is, zoals in pool- en berggebieden. De notitie trekt dan ook lessen vanuit een breder beleidsterrein dan uitsluitend infrastructuur. Nederland samen met het Verenigd Koninkrijk speelt een voortrekkersrol bij klimaatadaptatie. Dat sluit echter niet uit dat uit vergelijking met andere landen geen interessante lessen af te leiden zijn. Ook buiten Europa (Canada en Australië) zijn waardevolle voorbeelden en ervaringen te vinden over infrastructuur en klimaatverandering. De notitie leidt uit deze ervaringen in andere landen een aantal aanbevelingen af voor de verdere ontwikkeling van adaptatiebeleid in de infrastructurale sector en identificeert een aantal relevante kennislacunes.*

# 1 Introductie

## *Aanleiding*

Na in 2008 samen met de VROM-raad en de Algemene Energieraad een advies uitgebracht te hebben over een beleidsstrategie voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie in de verkeers- en vervoerssector, beoogt de Raad van Verkeer en Waterstaat in de tweede helft van 2008 een advies uit te brengen over kosteneffectieve en tijdige aanpassing aan klimaatverandering van de binnendijks gelegen natte en droge infrastructuur. Het gaat hierbij om de infrastructuursystemen zelf (wegen, spoor, water, luchthavens, kabels en leidingen) en om het gebruik van die systemen. De Raad wil graag in haar advies mede in beschouwing nemen hoe andere landen omgaan met deze problematiek. Hierbij heeft zij de volgende vragen geformuleerd, die in dit advies worden geadresseerd:

1. Van welke risicobenadering gaat men uit? Worden naast 'de kans op' ook de 'gevolgen' meegenomen bij het bepalen van risico's? Spelen de begrippen 'kwetsbaarheid' en 'blootstelling' van het object een rol (Angelsaksisch model)?
2. Hoe wordt omgegaan met onzekerheden in het beleid? Bij klimaatverandering zijn zowel de termijn waarop als de mate waarin onzekere factoren, waardoor ervaringen uit het verleden niet kunnen worden vertaald naar de toekomst.
3. Van welk afwegingskader wordt in de plan- en besluitvorming uitgegaan o.m. in het kader van ruimtelijke ordening, inrichting en beheer?
4. Bij adaptatie aan klimaatverandering hebben vele actoren een eigen verantwoordelijkheid op nationaal, regionaal en lokaal niveau en zowel het algemeen als het functioneel bestuur. Hoe is de verantwoordelijkheidsverdeling geregeld in andere landen?
5. Aanpassing aan klimaatverandering vraagt om samenspel en afstemming in beleid en (bestuurlijke) grensoverschrijdende maatregelen. Hoe wordt dit in andere landen gewaarborgd en welke prikkels heeft men daartoe voorhanden (b.v. in wetgeving, financieringsystemen)?
6. Klimaatverandering houdt niet op bij de landsgrenzen. Ook samenspel en afstemming tussen buurlanden en buurregio's is dus van belang. Welke knelpunten levert dit op? Welke zaken zouden in EU-verband moeten worden geregeld en in het Witboek worden meegenomen?

## *Methodiek en informatiebronnen*

Om deze vragen te beantwoorden is een studie uitgevoerd van nationale adaptatiebeleidsdocumenten en internationale wetenschappelijke literatuur, primair gericht op Europese landen. In Europa hebben sommige landen al een formele nationale strategie, terwijl de andere landen in verschillende stadia van voorbereiding van een dergelijke strategie hebben gezet (PEER, 2008; EEA, 2008), zie ook tabel 1. De Nationale Adaptatie Strategieën vertonen grote verschillen in inhoud en vorm. In sommige gevallen zijn het redelijk gedetailleerde documenten met beschrijvingen van beleidsopties, in andere gevallen zijn het meer politieke consensusdocumenten met een hoog abstractiegehalte.

Aangenomen	In ontwikkeling	IVA <sup>1</sup>
Denemarken	Duitsland (2009)	Griekenland
Finland (2005)	Estland (2009)	Ierland
Frankrijk (2006)	Letland (2009)	IJsland
Nederland (2007)	Roemenie (2008)	Litouwen
Spanje (2006)	Tsjechië (2008)	Oostenrijk
Verenigd Koninkrijk (2008)		Portugal
		Zweden
		Zwitserland

Tabel 1: Status van ontwikkeling van nationale adaptatie strategieën in Europa (aangepast van EEA, 2008).

Voor de onderhavige notitie is daarnaast op beperktere schaal gebruik gemaakt van via de literatuur en andere projecten beschikbare informatie over het adaptatiebeleid in andere landen, buiten de nationale strategie. De nadruk ligt hierbij op bestaande beleidsdocumenten<sup>2</sup> die vanuit een klimaatperspectief zijn opgesteld. We hebben vooral voorbeelden gebruikt van landen waar het onderwerp “klimaatadaptatie” in meer algemene zin op de politieke agenda staat, omdat dit voor specifiek “natte en droge infrastructuur” nog vrijwel nergens het geval is. Deze notitie geeft een overzicht van saillante ontwikkelingen in diverse sectoren in diverse, maar heeft niet de pretentie om uitputtend alle beschikbare informatie te behandelen. Een “bottom-up” analyse van alle planvorming en adaptatieacties bij infrastructurele sectoren zelf in andere landen zou wellicht meer informatie opleveren, maar aangezien deze planvorming zich voor een groot deel afspeelt op lokale schaalniveau’s en in de particuliere sector, kon dit in de beperkte opzet van deze notitie niet worden meegenomen.

Voor de invulling van de notitie kon wel gebruik worden gemaakt van contactpersonen in een aantal Europese landen, waarmee Alterra samenwerkt in een project dat wordt uitgevoerd in het kader van het ‘Partnership for European Environmental Research’ (PEER, 2008). Dit project is gericht op een vergelijkende analyse van nationale adaptatiestrategieën in een 12-tal Europese landen, die momenteel in ontwikkeling of uitvoering zijn. De Alterra-bijdrage van dit onderzoek vindt deels plaats in de context van de voorbereiding van het Kennis voor Klimaatprogramma (KvK). Aangezien dit KvK-project pas eind 2008 wordt afgerond, primair gericht is op onderzoekprogrammering en niet op beleidsopties, en het ook niet gericht is op specifieke sectoren (zoals infrastructuur), is dit project echter slechts op onderdelen relevant. De relevantie wordt vooral bepaald door het feit dat veel van de

<sup>1</sup> Impacts and vulnerability assessment (IVA)

<sup>2</sup> We hebben gekeken naar formele beleidsstukken en adviezen voor beleidsvorming. Hierbij is de volgende definitie van beleid gehanteerd: ‘Beleid zijn de voornemens, keuzes en acties van een of meerdere organisaties gericht op de oplossing van een maatschappelijk vraagstuk’ (Bovens et al, 2007)

bovengenoemde vragen een generiek, bestuurlijk karakter hebben en niet altijd specifiek zijn voor de infrastructuur. Deze notitie richt zich derhalve primair op de Europese Unie, maar is waar mogelijk en relevant aangevuld met informatie uit andere industrielanden, zoals Australië, Canada en de Verenigde Staten.

### ***Adaptatie na mitigatie***

Voor de context van deze notitie is het van belang om al aan het begin te constateren dat de landen van de Europese Unie pas aan het begin staan van het ontwikkelen van klimaatadaptatiebeleid. De EU heeft zich vanaf de 90-er jaren van de vorige eeuw in de internationale onderhandelingen sterk gemaakt voor mitigatiebeleid en met veel energie geprobeerd om landen buiten Europa, met name de Verenigde Staten, over te halen mee te doen met een internationaal gecoördineerd emissiereductiebeleid. Diverse landen zagen adaptatiebeleid als het ongewenst aanvaarden van het klimaatprobleem als een onoplosbaar probleem. De sterke mitigatielobby van de milieubeweging heeft hier ook invloed op gehad. Duitsland, waar nationaal adaptatiebeleid slechts zeer recent van de grond aan het komen is, is hiervan een prominent voorbeeld. Klimaatbeleidsdocumenten in Europese landen gingen tot voor kort vrijwel uitsluitend in op beperking van broeikasgasemissies als antwoord op de dreiging van het veranderende klimaat. Het “uiteindelijke doel” van het Klimaatverdrag is het stabiliseren van broeikasconcentraties. De Europese Unie is pas in 2007 begonnen met de discussie over klimaatadaptatie via een verkennend Groenboek, dat in 2008 zal worden opgevolgd door een Witboek met meer concrete plannen. Dat betekent voor de vraagstelling van deze notitie dat de informatiebasis beperkt is.

### ***Nationale strategie en sectorbeleid***

Er zijn verschillende drijvende krachten bij de ontwikkeling van adaptatiebeleid (PEER, 2008): internationale onderhandelingen (Klimaatverdrag), EU klimaatbeleid (Groen- en Witboekdiscussie), extreme klimaatgerelateerde gebeurtenissen (overstromingen, droogte, hitte), toenemende bewustwording van de kosten van de impacts van klimaatverandering (bijv. volgens Sternrapport), resultaten van wetenschappelijk onderzoek en assessments (bijv. IPCC), erkenning van aantrekkelijke positieve mogelijkheden (bijvoorbeeld voor export van kennis of technologie), en aandacht van de media en milieubeweging (met name de natuurbeschermingsorganisaties). In de verschillende landen is het relatieve belang van deze factoren verschillend. De snelheid en effectiviteit van het ontwikkelen van een strategie hangt van diverse factoren af: beschikbaarheid van voldoende relevante kennis, mate van compatibiliteit met andere beleidsterreinen, goede communicatie en coördinatie tussen bestuurslagen, de aanwezigheid van leidende figuren, politieke motivatie, voldoende financiële en andere hulpmiddelen, en goede timing in relatie tot andere beleidsplannen. Deze factoren verklaren de verschillen tussen de landen.

Voor de landen waar adaptatiebeleid sinds de eeuwwisseling verder ontwikkeld is, richt dat zich veelal op die thema's waar de verwachte impacts het grootst of maatschappelijk meest urgent zijn. Voor Frankrijk bijvoorbeeld gezondheid en hitte, voor Portugal bosbranden, water en toerisme, voor het Verenigd Koninkrijk kustbescherming, overstromingen en natuur, voor Scandinavische landen bosbouw en de rendierhouderij, voor Duitsland overstromingen. In geen van de onderzochte landen speelt vooralsnog gevoeligheid van infrastructuur voor klimaatverandering op nationale schaal een prioritaire rol. Dit betekent natuurlijk niet dat kwetsbaarheid van infrastructuur niet belangrijk is, of dat er niet over wordt nagedacht. Wellicht gebeurt dit bij de verantwoordelijke (vaak lokale) overheidsinstanties en bedrijven in het kader van de reguliere bedrijfsvoering en planning, en veelal (nog) niet in het kader van nationaal adaptatiebeleid.

Desalniettemin denken wij dat toch relevante informatie kan worden geboden. Er kan namelijk geconstateerd worden, dat de door de Raad van Verkeer en Waterstaat gestelde vragen voor een deel niet specifiek gekoppeld zijn aan adaptatie op het gebied van infrastructuur, maar een breder, veelal bestuurskundig karakter hebben. Deze notitie gaat dan ook niet in detail in op de meer “technische” aspecten van aanpassing van natte en droge infrastructuur, maar er is getracht om de relevantie van de meer generieke informatie te benaderen vanuit het perspectief van de infrastructuur en het gebruik daarvan.

In deze notitie zal eerst een korte samenvatting worden gegeven van de mogelijke impacts op infrastructuur en de mogelijke adaptatieopties (hoofdstuk 2), om de internationale vergelijking in een praktische context te kunnen plaatsen. Vervolgens zullen de bovengenoemde zes vragen worden behandeld (hoofdstukken 3 tot en met 8). De notitie wordt afgesloten met een aantal algemene bevindingen en aanbevelingen.

## **2 Impacts en adaptatie bij infrastructuur**

### *Adaptatiebeleid en infrastructuur*

Ondanks de politieke en wetenschappelijke aandacht in Nederland voor het veranderende klimaat, en voor de adaptieve maatregelen om de impacts te reduceren, is het vraagstuk nog maar weinig in de context van infrastructuurele werken buiten de primaire waterveiligheid beschouwd. De Strategie “Maak Ruimte voor Klimaat!” (VROM, 2007) identificeert infrastructuur desalniettemin als één van de kwetsbare sectoren in Nederland. Het “Routeplanner” project dat in opdracht van het programma Adaptatie, Ruimte en Klimaat (ARK) is uitgevoerd door onderzoekers participierend in de BSIK programma's Habiforum, Leven met Water en Klimaat voor Ruimte besteedt ook aandacht aan infrastructuuropties, onder meer bij de beoordeling van opties (van Ierland et al., 2007) en in een specifieke studie voor het stedelijk gebied (van Drunen en Lasage, 2007). Ter ondersteuning van de adaptatie op dit gebied zijn in Nederland ook een aantal specifieke studies verricht gericht op Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen

infrastructuur in het algemeen en riolering en verkeer en vervoer in het bijzonder, zoals van Noord et al. (2007), ten Hove en van Noord (2007), RIONED (2008), Luijtelaar (2002) en van Ooststroom et al., (2008). Daarnaast dreigen onder invloed van recente ontwikkelingen in de infrastructurele sectoren, zoals liberalisering, privatisering, splitsing, commercialisering en internationalisering, de lange termijnwaarden van de maatschappij in brede zin minder aandacht dreigen te krijgen dan de op het individu gerichte korte termijnwaarden WRR (2008). De WRR noemt in dit verband dan ook klimaatverandering als een van de uitdagingen voor een heroriëntatie van de infrastructurele sector. Hierbij dient niet vergeten te worden, dat klimaatverandering vaak slechts één van diverse factoren is waarmee rekening moet worden gehouden, naast andere factoren zoals de belasting van infrastructuur door de huidige weersomstandigheden en de staat van onderhoud (zie bijv. PIEVC, 2008).

### ***Mogelijke effecten en risico's***

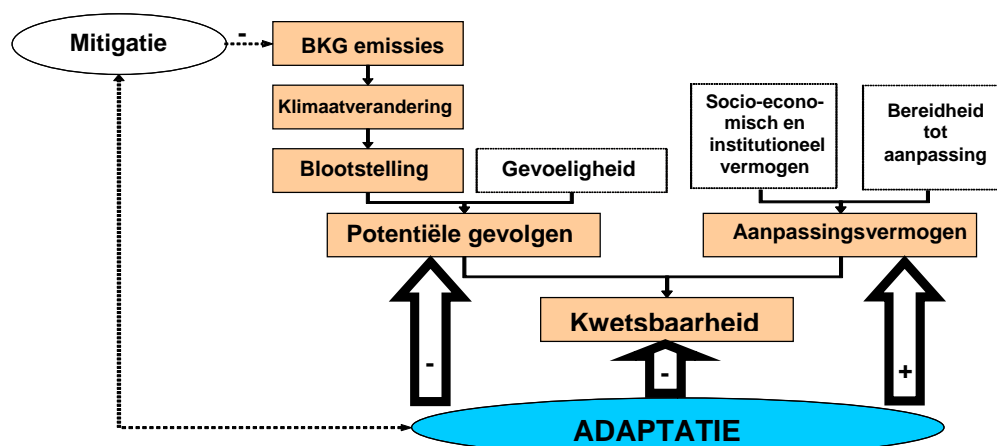
De volgende negatieve en positieve impacts op infrastructuur en infrastructuurgebruik kunnen worden onderscheiden:

- Meer frequente dieptebeperkingen op de grote rivieren door lagere waterstanden met gevolgen voor de scheepvaart en daaraan gekoppelde andere vervoersvormen (bijv. voor just-in-time goederenleveranties);
- Vereiste aanpassingen in het vliegverkeer door hogere temperaturen, veranderende regenval, windpatronen en ijsdagen in de winter;
- Minder winterschade aan wegen en spoorwegen door afname van vorstdagen, maar mogelijk meer zomerschade door hogere temperaturen;
- Gevolgen voor de mobiliteit door problemen met wegtracé's (bijv. onderlopen van lage weggedeelten);
- Toenemende schadekans aan wegen, spoorwegen, rioleringssystemen, kabels voor elektriciteit en telecommunicatie en pijpleidingen door meer intensieve regenval en stormen, en verminderde stabiliteit van infrastructuur en funderingen door veranderde grondwaterstanden en -stromingen;
- Toenemende behoefte aan koeling in de zomer en afnemende behoefte aan verwarming in de winter met effecten voor de capaciteit van de elektriciteitsvoorziening, die verder ook beïnvloed kan worden door beschikbaarheid van koelwater;
- Toenemende kans op schade door extreme droogte (bosbranden, droogtescheuren etc.).

Niet alleen in algemene zin, maar ook op het gebied van infrastructuur lijken de meeste landen in het stadium van het analyseren van de mogelijke effecten en de daarmee samenhangende risico's te verkeren. Een systematische analyse van adaptatieopties voor alle sectoren is behalve in Nederland nog in weinig landen gedaan (van Ierland *et al.*, 2008). Voorbeelden van EU-landen waar niet alleen een gedetailleerde impactanalyse is gedaan maar ook op nationale schaal adaptatieopties zijn verkend voor alle sectoren inclusief infrastructuur zijn Zweden (SVVC, 2007) en Finland (Ministry for Agriculture and Forestry, 2005). In Finland is ook een vrij uitgebreide studie gedaan naar het meenemen van Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen

klimaatverandering bij het ontwerp en onderhoud van elektriciteitsnetwerken (Martikainen et al., 2007). In de Deense nationale adaptatie strategie ‘*Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark*’ (Danmark’s Energistyrelsen, 2008) zijn twee aparte hoofdstukken opgenomen die de gevolgen van klimaatverandering op de constructie- en infrastructuursector inclusief de energievoorziening beschouwen. Belangrijke punten uit de strategie zijn de gevoeligheid van elektrische veiligheidssystemen voor extreme weersomstandigheden, aquaplaning, bermerosie, destabilisatie van tunnels en wegen, vervuiling van kustzones en recreatieve gebieden door riooloverstorten. De oplossingen worden gezocht in het ontwikkelen van nieuwe ontwerp- en dimensioneringsrichtlijnen en normeringen alsmede het aanpassen van wet en regelgeving. Er wordt tevens voorgesteld om via belastingmaatregelen burgers te stimuleren regenwater niet op het riool te lozen om zo RWZI’s te ontlasten.

Ook buiten Europa zijn landen met dergelijke verkenningen bezig, zoals in Canada (Infrastructure Canada, 2007; PIEVC, 2008) en Australië (Victoria Government, 2006), waarbij met name de risicoanalyse van Victoria voor infrastructuur bijzonder gedetailleerd en volledig is (Victoria Government, 2007). Ook in Amerikaanse staten zijn initiatieven genomen en hebben Alaska, California, Washington, Oregon, Maryland en Florida al adaptatiestrategieën (Pew Centre, 2007). De staat Washington heeft een gedetailleerd Guidebook voor impact en adaptatie-assessment, inclusief voor infrastructuur (CSES, 2007). In veel landen lijkt de infrastructuur kwetsbaarder dan in Nederland. Bijvoorbeeld in bergachtige landen is de energievoorziening vaak voor een groot deel afhankelijk van klimaatafhankelijke waterkracht en zijn er extra risico’s voor het spoor- en wegennetwerk in verband met mogelijk toenemende landverschuivingen bij extreme weersgebeurtenissen. In veel landen is nog een groter deel van kabels en leidingen bovengronds en daarmee vaak kwetsbaarder. In de noordelijke streken is infrastructuur zeer kwetsbaar voor het smelten van permafrost. Daar staat tegenover dat in Nederland de hoge dichtheid van de netwerken een invloed heeft op de kwetsbaarheid



*Figuur 1: Adaptatie adresseert potentiële impacts, kwetsbaarheid en aanpassingsvermogen (EEA, 2008a)*

### **Adaptatiemaatregelen**

Om de risico's met betrekking tot de bovengenoemde impacts te voorkomen is een breed scala aan adaptatiemaatregelen beschikbaar, zie ook van Ierland *et al.* (2007). Risico kan gedefinieerd worden als de combinatie van de *kans* op klimaatveranderingen en primaire effecten (zoals extreme waterstanden, overstromingen), de potentiële impacts ("secondaire effecten") door *blootstelling* en *gevoeligheid* (van mensen, natuur, investeringen) en het *aanpassingsvermogen* (de mate waarin men de gevolgen aankan, of van de gevolgen kan herstellen) (Smith *et al.*, 2000). Figuur 1 geeft de relatie hiertussen aan, waaruit verschillende strategieën kunnen worden afgeleid. Hierbij gaan we er van uit dat de invloed van mitigatie op vermindering van de kans op klimaatveranderingen en primaire effecten voor de komende decennia niet alleen erg onzeker is, maar – zelfs als mitigatie succesvol zou zijn – erg klein. De voordelen van mitigatie liggen vooral op het voorkomen van grote gevolgen voor de lange termijn. Met betrekking tot adaptatie kunnen dan de potentiële impacts via de gevoeligheid en blootstelling worden verminderd, en de aanpassings- en herstelcapaciteit versterkt:

- a) *verminderen van de gevoeligheid* van infrastructuur voor klimaatimpacts door technische of ruimtelijke aanpassingen van blootgestelde infrastructuur, zoals door waterkeringen, ophoging, waterberging, compartimenteringsdijken, overloopgebieden, andere materiaalkeuze, klimaatbestendig ontwerpen van nieuwe infrastructuur en het gebruik daarvan, verbetering van afwatering van laaggelegen gebieden, constructies die beter bestand zijn tegen extreme neerslag, temperaturen en wind, adequate pompfaciliteiten bij cruciale lage weggedeeltes zoals tunnels, onderdoorgangen, het creëren van alternatieve transportroutes, ruimere dimensionering van rioolstelsels, vergroting van wateropslag voor koelwater.
- b) *verminderen van de blootstelling*, bijvoorbeeld door het vermijden van een concentratie van infrastructurele investeringen in blootgestelde gebieden (netwerkontwerp, vermijden van locaties of tracé's die kwetsbaar zijn voor extreme weersomstandigheden), situeren van elektriciteitscentrales in kustgebieden (vanwege koelwater).
- c) *versterken van de aanpassings- en herstelcapaciteit*, veelal bestuurlijke maatregelen, zoals 'early warning systemen' bij extreme weersgebeurtenissen, evacuatieplannen gecombineerd met verkeersmanagementmethoden, hulpverlening en andere herstelmechanismen, verbetering van schadeafwikkeling- en verzekeringsmechanismen, het toestaan van hogere temperatuur van koelwaterinname, aanpassing voorschriften en normering in de bouw, klimaatbestendigheidstoets of -afwegingskaders.



### 3 Risicobenadering, kwetsbaarheid en blootstelling

#### **Vragen:**

Van welke risicobenadering gaat men uit? Worden naast ‘de kans op’ ook de ‘gevolgen’ meegenomen bij het bepalen van risico’s? Spelen de begrippen ‘kwetsbaarheid’ en ‘blootstelling’ van het object een rol (Angelsaksisch model)?

#### **Risicobenaderingen**

Theoretisch zijn er zeer diverse benaderingen mogelijk om om te gaan met de klimaatrisico’s voor infrastructuur. Nationale adaptatiestrategieën doen over het algemeen geen uitspraak over de specifiek te volgen risicobenadering. Derhalve blijft de risicobenadering vaak impliciet. In algemene zin kan gesteld worden dat in alle landen bij voor klimaatadaptatie relevante beleidsterreinen wordt uitgegaan van een risicobenadering waarbij risico’s tegen maatschappelijk kosten op een aanvaardbaar niveau wordt gebracht en gehouden. Maar een dergelijke definitie laat ruimte voor verschillende interpretaties. Vaak heeft de specifieke risicobenadering zich in verschillende sectoren (zoals bij waterveiligheid) in de loop van de geschiedenis verschillend ontwikkeld, ook voordat er sprake was van klimaatverandering<sup>3</sup>. Zo hebben bijvoorbeeld verschillende landen op het belangrijke terrein van overstromingen en wateroverlast een andere historische ontwikkeling gekend, die nog doorklinkt in de benadering van de klimaatveranderingproblematiek. Hoewel de risicobenadering in principe betekent dat alle typen adaptatieopties (a, b en c) moeten worden meegenomen, hebben wij de indruk dat het menu van oplossingen waar met uit kiest voor een groot deel samenhangt met de dominante risicofilosofie.

#### *A Voorzorgbeginsel*

Aan de ene kant van het spectrum kan een strikte interpretatie van het voorzorgbeginsel worden geplaatst, gericht op het voorkomen van schade, ongeacht de kosten van de maatregelen en de mogelijke omvang van de schade. Hier ligt traditioneel het accent van de Nederlandse benadering, waarbij bijvoorbeeld waterbeheerders als “leveranciers van veiligheid en droge voeten” fungeerden (Oosterberg en van Drimmelen, 2006). De eeuwenlange strijd tegen het water culminerend in de Deltawerken na de overstromingsgramp van 1953, onderscheidt Nederland van veel andere landen in Europa. In Nederland is er in verband hiermee een voorkeur voor het verminderen van de gevoeligheid

---

<sup>3</sup> In de context van deze notitie zou een interessante vraag zijn, in hoeverre het nieuwe probleem van klimaatverandering aanleiding is geweest de bestaande risicobenaderingen in sectoren, die kwetsbaar zijn voor extreme weersomstandigheden of rivierafvoeren, te heroverwegen. Wij hebben hier echter geen duidelijke signalen voor gevonden.

voor klimaatverandering en extreme weersgebeurtenissen door vergroten van de “klimaatbestendigheid”. Ook in Duitsland is dit de dominante filosofie, maar evenals in Nederland is in het laatste decennium het paradigma aan het verschuiven van een puur op bescherming gericht beleid naar een meer pragmatische risicobenadering met een groter menu van opties (op het niveau van de deelstaten, zie ook Samuel et al., 2006). Een vergelijkbare situatie lijkt in Japan te bestaan (van Schooten en Flinterman, 2007).

Hoewel de neiging zou kunnen bestaan om de gedurende lange tijd opgebouwde benadering voor waterveiligheid ook voor andere beleidsterreinen (waaronder infrastructuur) toe te passen, kan hier ook meer expliciet een andere benadering worden onderzocht. Bij een iets lossere interpretatie van het voorzorgbeginsel, zoals die in de praktijk meestal gekozen wordt, kunnen kosten van maatregelen en schade worden meegewogen. De Europese Unie bijvoorbeeld combineert het voorzorgbeginsel met de noodzaak voor een gedegen kosten-baten analyse (EC, 2000).

#### *B Efficiency: kosten-baten analyse*

Tegenover een benadering die gericht is op het verminderen van potentiële impacts staat een primair op kosten en baten gerichte benadering, waarbij de waarde van het blootgestelde gebied en daarmee de te vermijden schade wordt afgewogen tegen de kosten van maatregelen. Waar bij het voorzorgbeginsel de nadruk ligt op effectiviteit van maatregelen, ligt dat bij de kosten-baten afweging op efficiëntie. Waar de beperkingen van kosten-baten analyses zwaar wegen (bijvoorbeeld in verband met het ontbreken van een algemeen aanvaarde methodiek voor het waarderen van schade en slachtoffers), kan multi-criteria-analyse worden toegepast. Bij infrastructuur geldt vaak dat schade tot op zekere hoogte acceptabel is, maar tot een bepaalde omvang en tot een bepaalde duur en frequentie (PIEVC, 2008).

Landen waar de kosten-baten benadering dominant is, lijken in veel gevallen een voorkeur te hebben voor versterking van aanpassingsvermogen en het herstelvermogen na schade. In Europa ligt het accent op deze benadering in bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk, Denemarken en Zwitserland. Buiten Europa is dit het geval in landen zoals Australië en de Verenigde Staten, waar adaptatieplannen voor infrastructuur een sterk accent hebben op versterking van het aanpassings- en herstelvermogen, zoals via bouwvoorschriften en verzekeringen (Bouwer en Vellinga, 2005). In landen als het Verenigd Koninkrijk en Australië besteedt de centrale overheid veel aandacht aan het aanbieden van kennis en methoden om de kwetsbare sectoren en lokale overheden zelf in staat te stellen zich te wapenen tegen klimaatverandering (bijvoorbeeld de ‘Adaptation Wizard’ van het UK Climate Impacts Programme).

Investerings voor sommige infrastructuur hebben een levensduur van decennia of langer. Andere investeringen hebben een veel kortere levensduur. Aanpassingmaatregelen zouden aangepast kunnen worden aan deze levensduur: voor lange-termijn investeringen zou een meer conservatieve benadering gekozen kunnen worden (i.e., een lager risico geaccepteerd) dan voor korte-termijn investeringen (waar

dus een hoger risico wordt geaccepteerd). Dit past bij een op kosteneffectiviteit en efficiency gerichte risicobenadering, zoals die in de Angelsaksische landen al langer wordt gehanteerd.

### *C Equity: gelijkheidsbeginsel*

Bij de uitwerking van risico's kan ook het gelijkheidsbeginsel van belang zijn. Bijvoorbeeld in het Franse en Duitse beleid wordt beoogd om het risico voor verschillende bevolkingsgroepen en regio's in principe gelijk te maken. Een andere benadering zou zijn om de verschillen in risico's tussen bevolkingsgroepen op dit moment door adaptatiemaatregelen niet te veranderen. Hoewel dit soort uitgangspunt soms wordt aangegeven als belangrijk uitgangspunt in documenten, is niet duidelijk of en hoe dit doorwerkt in keuzen bij het ontwikkelen van de concrete adaptatiestrategieën.

### ***Risico's en actoren***

Verschillende risicofilosofieën hangen vaak samen met verschillende ideeën over wie verantwoordelijk is voor het verminderen van risico's: de overheid, het bedrijfsleven, de burgers? Het vooral in het Verenigd Koninkrijk zeer invloedrijke Sternrapport bespreekt verschillende rollen van de overheid voor korte en lange termijnrisico's. Sommige van de adaptatiemaatregelen gericht op de korte termijn (soms eenvoudige lokale maatregelen die ook de weerstand tegen de huidige klimaatvariabiliteit verbeteren, risicospreiding door verzekering) zullen ook zonder overheidbeleid wel gebeuren, maar de overheid heeft op de korte termijn wel een duidelijke rol op het gebied van het vergroten van de kennis over klimaatimpacts en het organiseren van early warning systemen. Ook op de lange termijn zullen sommige maatregelen onafhankelijk van de overheid geïntegreerd worden in investeringsbeslissingen als er voldoende kennis is. Voor andere maatregelen, zoals lange-termijn infrastructurele beslissingen en ruimtelijke reserveringen is er een belangrijke rol voor de overheid (Stern, 2006). De aard van de investeringen bepaalt de flexibiliteit.

Indien de infrastructuur aangelegd en beheerd wordt door de overheid kan de overheid ook direct actie ondernemen. In toenemende mate is in Europa echter de aanleg en beheer van infrastructuur geprivatiseerd, waarbij de overheid zou moeten zorgen dat er voldoende stimulans, flexibiliteit en kennis is voor bedrijven om met lange-termijnbelangen zoals klimaatverandering rekening te houden in hun investeringsbeslissingen. De verantwoordelijkheden en de aantallen partijen zijn verschillend in verschillende landen en verschillend voor verschillende soorten infrastructuur. Zo is er voor de energievoorziening en communicatie een grote verscheidenheid van partijen op verschillende schaalniveau's, terwijl dit voor drinkwatervoorziening en riolering veel minder het geval is. Spoorwegen, wegen en dijken maak typisch deel uit van het publieke domein, energie en communicatie-infrastructuur veelal van het private domein. In het VK is een deel van de infrastructurele sector inmiddels in handen van private-equityfondsen (WRR, 2008). Wat dit betekent voor de lange-termijn visie die nodig is voor het serieus nemen van klimaatverandering en wat de rol van de overheid zou kunnen zijn om de betrouwbaarheid van infrastructuur op de langere termijn te

waarborgen is onzeker. In paragraaf 6 over ‘Multi-level governance’ wordt verder ingegaan over de veranderende rol van maatschappelijke actoren.

### ***Samenvattend: risicofilosofie en verbreding van het maatregelenmenu***

Voor zover kan worden afgeleid uit nationale adaptatiestrategieën, lijken de verschillen tussen landen met betrekking tot voorkeuren voor bepaalde adaptatiestrategieën op nationale schaal kleiner te worden, waarbij het efficiëntiebeginsel (met kosten-baten analyse) in belang toeneemt. Veelal worden combinaties van adaptatiemogelijkheden overwogen, waarbij factoren op lokale schaal bepalend zijn voor de uiteindelijke keuze. Desalniettemin is de historische ontwikkeling van de dominante risicofilosofie in de kwetsbare sectoren vaak heel verschillend tussen de landen. Hoewel er een zekere convergentie geconstateerd kan worden naar de in de Angelsaksische landen dominante benadering, blijft in diverse landen het voorzorgbeginsel van sterke invloed (Nederland, Duitsland), terwijl in een paar landen ook het gelijkheidsbeginsel van invloed is op de planvorming (Duitsland, Frankrijk). In Finland is voornamelijk geen uniforme risicobenadering aan klimaat aanpassing gekoppeld, maar wordt wel gesteld dat de klimaatrisico's zorgvuldig moeten worden afgewogen tegen niet-klimaatrisico's.

In tabel 2 is aangegeven dat verschillen in risicobenaderingen ook vaak accentverschillen te zien geven in de gekozen adaptatiestrategieën en de rol van de overheid hierbij. Een eenzijdige risicobenadering zou een belemmering kunnen vormen voor het afwegen van alle mogelijke opties, en voor de uiteindelijk te maken keuzes. Zo lijken de vooral op versterking van het aanpassingsvermogen of verhoging van het herstelvermogen gerichte strategieën in landen waar de kosten-baten benadering dominant is in Nederland minder aandacht te krijgen. Welke invloed recente ontwikkelingen als liberalisering, privatisering, splitsing, commercialisering en internationalisering (WRR, 2008) van infrastructuur hebben op de risicofilosofie en op de betrouwbaarheid is een vraag die nadere analyse waard is.

<b>Dominante risicobenadering</b>	<b>Voorzorgbeginsel</b>	<b>Efficiency/kosten-baten</b>
<b>Op welke strategie ligt het accent?</b>	Verkleinen kans op klimaatgebeurtenis (bescherming)	Verminderen kwetsbaarheid en verhoging herstelvermogen (early warning, verzekering, aanpassing materiaalkeuze)
<b>Hoe ziet men vooral de rol van de overheid?</b>	Beslissen over infrastructuur- en ruimtelijke reserveringen, regelgeving	Faciliteren, kennis beschikbaar stellen, randvoorwaarden stellen
<b>Welke sturingsfilosofie is dominant?</b>	Centraal gestuurde oplossingen	Decentrale oplossingen
<b>Bij welke landen is dit beginsel dominant?</b>	Nederland, Duitsland, ...	Engeland, Denemarken,....

*Tabel 2: Relaties tussen dominante risicofilosofie, het portfolio van adaptatieopties, en de rol van de overheid; NB: de verschillen hebben betrekking op accenten, en zijn niet zwart-wit*

## 4 Omgaan met onzekerheden

### Vragen:

Hoe wordt omgegaan met onzekerheden in het beleid? Bij klimaatverandering zijn zowel de termijn waarop als de mate waarin onzekere factoren, waardoor ervaringen uit het verleden niet kunnen worden vertaald naar de toekomst.

De onzekerheden zowel met betrekking tot klimaatverandering (temperatuur, neerslag) als de primaire fysieke effecten (zeespiegelstijging, rivierafvoeren) en secundaire maatschappelijke impacts (landbouw, infrastructuur, ecosystemen) zijn groot. Hetzelfde geldt voor de kosten en baten van adaptatiemaatregelen. Desalniettemin is in geen van de onderzochte landen een systematische onzekerheidsanalyse door de gehele keten heen gemaakt.

### *Onzekerheden over het veranderende klimaat en de primaire fysieke effecten*

De meeste landen gebruiken de klimaatscenario's van het IPCC als basis voor een analyse van klimaat effecten op nationale schaal, terwijl enkele landen, zoals Nederland (KNMI)<sup>4</sup> en het Verenigd Koninkrijk (MetOffice, Tyndall Centre) speciaal voor toepassing op nationale schaal ontwikkelde scenario's gebruiken, die slechts indirect zijn gekoppeld aan IPCC scenario's (zie tabel 3). Er wordt vaak op pragmatische wijze uitgegaan van de scenario's die zijn gebruikt in nationaal en internationaal onderzoek. Deze zijn vaak een subset van de range door de IPCC gegeven scenario's, zodat de range van onzekerheden beperkt is, en bepaald wordt door de keuzes van de onderzoekers, onafhankelijk van het beleid. Van belang is ook dat er in disciplines en culturen verschillend wordt omgegaan met en de communicatie over onzekerheden (Swart et al., 2008). Klimaatmodelleers, ecologen, ingenieurs, beleidsmakers en politici zullen bepaalde manieren van weergeven van onzekerheden niet allemaal op dezelfde wijze interpreteren. Dit vereist dat multidisciplinaire teams de adaptatiestrategieën zouden moeten ontwikkelen en hierbij zorgvuldig en helder over onzekerheden zouden moeten communiceren.

Men zou kunnen verwachten, dat er een relatie zou zijn tussen de risicobenadering en de manier van omgaan met onzekerheden en scenario's. Bijvoorbeeld zou het voorzorgbeginsel in overeenstemming zijn met het expliciet rekening houden met meer pessimistische scenario's (kleine kans-grote impacts), terwijl bij kosten-baten benadering gedacht kan worden aan het gebruik van een specifieke waarschijnlijkheidsverdeling. Een dergelijk verschil werd niet gevonden. Wel wordt in enkele landen

<sup>4</sup> In Nederland worden de vier KNMI 2006 scenario's gebruikt met de vier variabelen 1°C en 2° opwarming, verschillende luchtstromingspatronen, zie KNMI (2006)

(Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Nederland) een discussie gevoerd over hoe om te gaan met meer extreme scenario's, zoals die vooralsnog niet door IPCC zijn meegenomen. Het gaat hier voornamelijk om scenario's met positieve terugkoppelingen in het klimaatsysteem waardoor zeer grote en snelle stijgingen van temperatuur en zeespiegel mogelijk zijn, of om scenario's voor zeespiegelstijging die rekening houden met nieuwe inzichten over het afsmelten van Groenland en West-Antarctica.

Land	Klimaatscenario's	Andere scenario's
Oostenrijk	Niet gespecificeerd	
Denemarken	Scenario's gebaseerd op IPCC SREW A2 en B2. EU 2°C doelstelling	
Finland	vier op SRES gebaseerde scenario's: A1FI, A2, B2, B1	Economie bevolking (SRES A1, A2, B1)
Frankrijk	Op SRES gebaseerde scenario's A2, B2 (en IPCC 2001)	
Duitsland	Nog niet gespecificeerd	
Letland	Klimaatscenario's afgeleid van nationale en Internationale onderzoeksprojecten	Scenario's voor zeespiegelstijging en kwetsbaarheid Kust (PIK)
Nederland	KNMI 2006 Scenario's met twee variabelen (temp. stromingspatronen)	Zeespiegel (KNMI, Deltacommissie), socio-economische ontwikkeling (MNP/PBL)
Portugal	Scenario's gebaseerd op IPCC SAR (GCM IS92a)	
Spanje	IPCC SRES en regionaal gedownscalede scenario's uit specifieke onderzoeksprojecten	
Zweden	Focus op SRES scenario's A2 en B2	
Verenigd Koninkrijk	Specifieke scenario's voor VK, in de herfst van 2008 opgevolgd door klimaatscenario's met waarschijnlijkheidsverdeling gebaseerd op ensembles van klimaatmodelberekening (UKCIP2008)	Sociaaleconomische en zeespiegelstijgingsscenario's beschikbaar gesteld door UKCIP

Tabel 3: Voorbeelden van scenario's voor impactanalyses en adaptatiestrategieën (PEER, 2008)

### ***Omgaan met onzekerheden bij secundaire effecten van klimaatverandering***

Hoe met onzekerheden bij de analyse van sociaal-economische impacts wordt omgegaan hangt ook af van de keuzes van de onderzoekers. Ook als er sprake is van probabilistische en extreme scenario's, is het onduidelijk in hoeverre de adaptatieopties gekozen en gedimensioneerd worden op basis van de onderkant, het gemiddelde, of de bovenkant van de range. Een pragmatische benadering zou zijn om ervoor te zorgen dat adaptatieopties robuust zijn voor een range van mogelijke toekomstige weersgebeurtenissen, maar vanwege het feit dat men veelal moet vertrouwen op een beperkte hoeveelheid informatie die beschikbaar is in de wetenschap gebeurt dit niet systematisch.

Dit lijkt een ongewenste situatie, en meer systematiek en sturing van de onzekerheidsanalyses van het onderzoek door de beleidsmakers zou goed zijn. Het ontwerp van adaptatiemaatregelen is bovendien vaak afhankelijk van specifieke klimaat- en effectenindicatoren op lokaal niveau, die in de meeste landen vooralsnog niet beschikbaar zijn. In Nederland is via het zogenaamde ‘tailoring’ project in het kader van het onderzoekprogramma ‘Klimaat voor Ruimte’ hier een begin mee gemaakt. In het Verenigd Koninkrijk wordt momenteel gewerkt aan een nieuwe set scenario’s met waarschijnlijkheidsverdeling die worden ontwikkeld in consultatie met gebruikers<sup>5</sup>.

Hier staat tegenover dat voor veel adaptatiemaatregelen het verband tussen het specifieke ontwerp van de aanpassingsopties en de met hoge resolutie berekende (en dus zeer onzekere) klimaateffecten niet sterk is. Het gaat bij veel infrastructuur vaak om een generieke verbetering van het ontwerp, waarin klimaatverandering slechts één van de vele factoren is waarmee rekening wordt gehouden. Er zal per geval goed geëvalueerd moeten worden of de benodigde inspanning om tot meer gedetailleerde klimaatprojecties te komen (met zeer grote onzekerheden) de moeite waard is<sup>6</sup>. Voor sommige gevallen zou dit wellicht het geval kunnen zijn, zoals voor infrastructuur met zeer hoge investeringen met een lange levensduur (waterkeringen) of infrastructuur waar klimaatgegevens zeer bepalend zijn voor het ontwerp (bijv. rioleringen). Vaak is er niet alleen gebrek aan informatie over de klimaatsituatie in heden en verleden, maar ook over de onderhoudstoestand van de infrastructuur zelf.

### ***Samenvattend: meer systematiek in het omgaan met onzekerheden gewenst***

In de meeste landen wordt momenteel niet systematisch omgegaan met onzekerheden, noch met betrekking tot de termijn waarop en de mate waarin klimaatimpacts zullen optreden, noch met betrekking tot de kosten en baten van adaptatiemaatregelen. Veelal wordt gebruik gemaakt van klimaat- en impactsscenario’s zoals die door wetenschappelijke experts voor onderzoek en assessments zijn gekozen, over het algemeen meer op basis van pragmatische en wetenschappelijke overwegingen dan vanwege de relevantie voor het beleid. Sociaal-economische scenario’s die de kwetsbaarheid van sectoren of gebieden voor klimaatverandering in beeld brengen worden niet of nauwelijks gebruikt. Er is in diverse landen een toenemende vraag naar meer gedetailleerde projecties van klimaatverandering, maar het is onduidelijk in hoeverre er bestuursmatig met de toenemende wetenschappelijke onzekerheden kan worden omgegaan. Ervaringen uit bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk suggereren dat kwetsbare gebieden of sectoren vaak al slecht zijn voorbereid op extreme weersomstandigheden gerelateerd aan het huidige klimaat, zodat naast (zeer onzekere) informatie over de toekomst ook (meer

---

<sup>5</sup> De scenario’s die door het UK Met Office Hadley Centre worden geconstrueerd zullen in november 2008 worden gepubliceerd onder de titel *UK 21st Century Climate Change Scenarios 2008* (UKCIP08)

<sup>6</sup> In het VK is in verband hiermee het oorspronkelijke mandaat van het UK Climate Impacts Programme (UKCIP) van betere invulling en coördinatie van impactsonderzoek recentelijk veranderd in “delivering adaptation action” en “enhancing adaptive capacity”.

bekende) informatie over heden en verleden belangrijk zijn. De ontwikkeling van een methodiek om systematisch om te gaan met de onzekerheden niet alleen op het gebied van klimaatverandering en – impacts, maar ook maatschappelijke kwetsbaarheid en kosten en baten van beleidsopties is gewenst.

## 5 Afwegingskader

### Vraag:

Van welk afwegingskader wordt in de plan- en besluitvorming uitgegaan o.m. in het kader van ruimtelijke ordening, inrichting en beheer?

### *Milieueffectrapportage*

In Nederland wordt momenteel veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van een afwegingskader voor klimaatbestendigheid van investeringen en overheidsplannen (Opdam et al., 2008). In de meeste andere landen lijkt dit vooralsnog minder het geval. De Europese Richtlijn betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's (European Directive 2001/42/EC) vereist dat bij Strategic Environmental Assessments (SEAs) rekening wordt gehouden met klimaatfactoren. In Engeland en Wales is dit in nationale wetgeving omgezet en zijn richtlijnen geschreven over hoe klimaatverandering geïntegreerd kan worden in SEAs (Levett-Therivel, 2007). Voor verschillende groepen worden specifieke methodieken aangeboden, zoals checklists en 'good practice guidance' voor lokale overheden, die klimaatverandering moeten meenemen in 'Development Plan Documents' (SECCP et al, 2006). Er is een formele 'performance indicator' (NI188)<sup>7</sup> voor gemeenten voor klimaataanpassing (zie Box 1).

In de diverse uitwerkingen van adaptatieplannen in het VK wordt veelal teruggegrepen op de methodieken die worden beschreven door UKCIP (UKCIP, 2003), zie ook Figuur 2. In de evaluatie in stap 5 van deze circulaire methodiek worden plannen en projecten beoordeeld aan de hand van criteria die in stap 2 zijn vastgesteld voor de specifieke situatie. In de Finse adaptatiestrategie (Ministry of Agriculture and Forestry, 2005) wordt expliciet vermeld dat klimaatverandering moet worden meegenomen in de bestaande praktijk van milieueffectrapportages op het niveau van plannen en programma's, maar dat nog methoden moeten worden ontwikkeld en ervaring opgebouwd. Momenteel wordt in het kader van het Finse onderzoeksprogramma ISTO een 'adaptation wizard' voor lokale overheden ontwikkeld (PEER, 2008).

<sup>7</sup> De National Indicator (NI) 188 Planning to Adapt to Climate Change is te vinden op [www.defra.gov.uk/environment/localgovindicators/ni188.htm](http://www.defra.gov.uk/environment/localgovindicators/ni188.htm)



### ***Box 1: Climate change performance indicator in het VK***

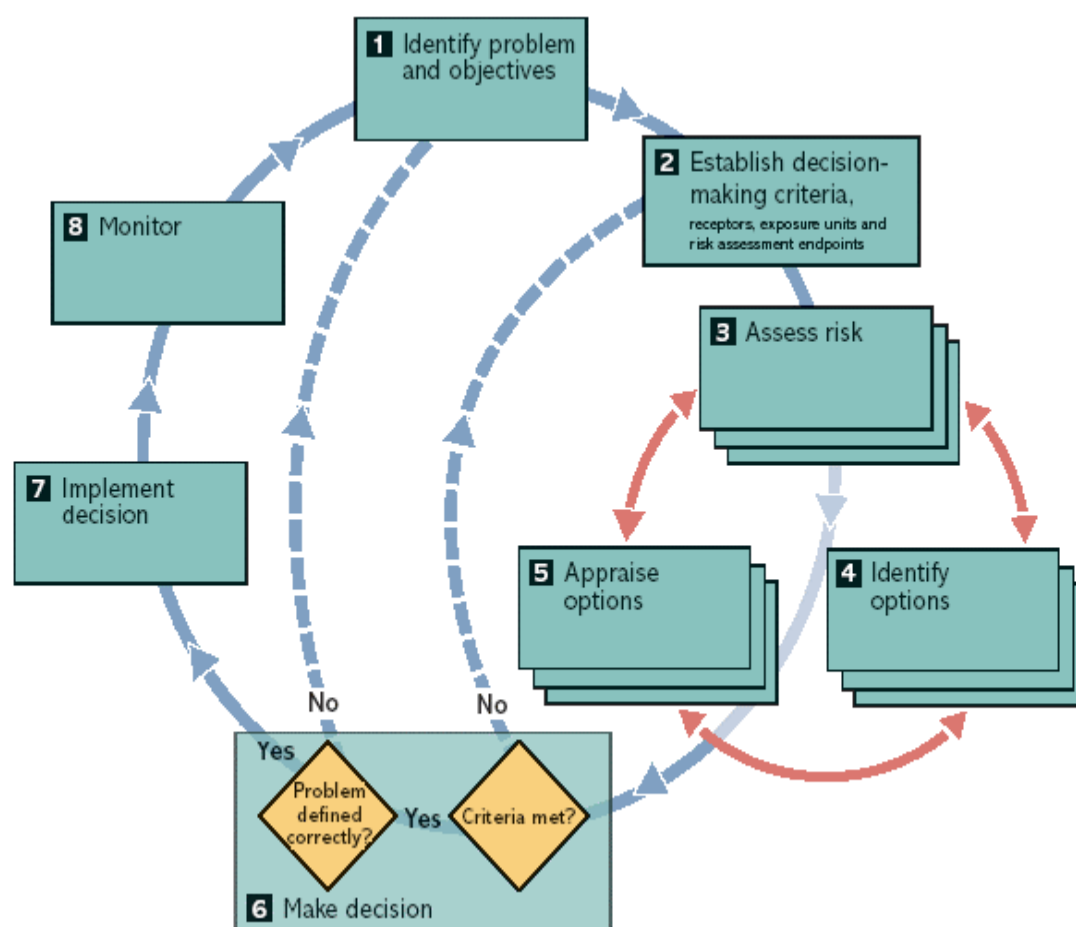
In het VK is een proces-indicator ontwikkeld voor klimaataanpassing (NI188) in het kader van de zogenaamde Local Area Agreements (LAA) tussen de rijks- en lokale overheden. LAA's worden opgesteld om gemeenten hun eigen beleid te kunnen laten ontwikkelen binnen door de rijksoverheid gestelde kaders. Gemeenten kunnen deze indicator kiezen als één van de nationale performance indicatoren, maar zijn hiertoe vooralsnog niet verplicht. Indien bijvoorbeeld kwetsbare gemeenten deze indicator kiezen, wordt ondersteuning geboden via richtlijnen en andere via UKCIP ter beschikking gestelde hulpmiddelen. Deze indicator is ontwikkeld voor gemeenten om te toetsen in welke mate (er worden vijf niveau's onderscheiden) zij voorbereid zijn om de risico's en kansen van klimaatverandering te adresseren in zowel besluitvorming, planning, als verleende diensten:

- zijn de risico's en kansen in kaart gebracht;
- welke acties zijn al ondernomen in geïdentificeerde prioritaire gebieden;
- in hoeverre is een lokale adaptatiestrategie en actieplan worden ontwikkeld waarin een complete risicoanalyse is uitgevoerd, de prioritaire gebieden/sectoren zijn geïdentificeerd, de reeds ondernomen acties en hoe het risico zijn geanalyseerd en in de toekomst worden beschreven en gecontroleerd;
- In welke mate zijn deze strategie en actieplan al uitgevoerd, en is er een mechanisme om de voortgang continu te bewaken?

Ook kent het VK een zogenaamde Public Service Agreement (CSR07) met het doel om een robuuste benadering te ontwerpen voor klimaataanpassing. Hierin is onder meer naast UKCIP en de bovengenoemde ondersteuning van lokale initiatieven ook opgenomen de ontwikkeling van een nieuwe interdepartementale waterstrategie "Maak ruimte voor water", financiering van infrastructuur voor bescherming tegen overstromingen en kusterosie, en publieksinformatiecampagnes. In dit verband is momenteel ook een "effectindicator" is opgenomen voor duurzame wateronttrekking, die later uitgebreid zou moeten worden naar bredere effecten indicatoren. De nieuwe Climate Bill maakt een wettelijk vereiste toepassing van de bovengenoemde instrumenten mogelijk voor kwetsbare gebieden.

In Canada wordt benadrukt dat de impact van klimaatverandering grote gevolgen kan hebben voor de dimensionering van droge en natte infrastructuur. Er worden dan ook de suggesties gedaan om de bestaande normeringen in de grond- weg- en waterbouw aan te passen en te herzien (PIEVC, 2008). Dit zou ook relevant kunnen zijn voor Nederland waar bijvoorbeeld volgens Luijtelaaar et al., (2006) bij het dimensioneren van afwatering, riolering en infiltratiesystemen nog steeds gerekend wordt met historische regenreeksen en een vermenigvuldigingsfactor om de weersextremen mee te wegen. Deze

aanpassingen zijn niet alleen noodzakelijk in de normeringen en onzekerheidsfactoren in berekeningen. Ook het onderwijs zou rekening moeten houden met klimaatverandering in ontwerprekenmethoden.



Figuur 2: Besluitvormingskader gebruikt in UK (UKCIP, 2003)

Hiernaast zou wellicht nuttig gebruik kunnen worden gemaakt van ontwikkelingen op drie andere terreinen: (a) afwegingskaders gebruikt in de ruimtelijke ordening die vooralsnog geen rekening houden met klimaatadaptatie, (b) adaptatie-indicatoren, en (c) afwegingskaders die in ontwikkeling zijn voor beoordeling van ontwikkelingsprojecten en –programma’s.

### A Afwegingskaders in de ruimtelijke ordening

Ruimtelijke ordening is in ieder land van de EU anders georganiseerd met betrekking tot de verantwoordelijkheden, instrumenten, wetten en regelgeving. De Europese Commissie heeft in 1997 een compendium samengesteld waarin planningstypologieën en instrumenten worden onderscheiden. Nederland wordt omschreven als ‘comprehensive integrated’ waarbij plannen van nationaal tot lokaal elkaar systematisch opvolgen. Andere landen zoals, Denemarken, Oostenrijk en in mindere mate Duitsland hebben eenzelfde planningstraditie (Royal Haskoning, 2006). Ondanks dat er met name in Duitsland nadruk ligt in het integraal aanpassen aan klimaatverandering door ruimtelijke ontwikkeling, Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen

is er in de praktijk nog weinig aandacht aan besteed (Greiving en Fleischhauer, 2008). Ook het instrumentarium is daarvoor (nog) niet voldoende ontwikkeld. In Canada is in het Enhancing Resilience in a Changing Climate (ERCC) Program aandacht voor het ontwikkelen van mechanismen en instrumenten om klimaatadaptatie een integraal onderdeel te maken van de planningspraktijk. Door het ruimtelijke perspectief is de Nederlandse adaptatiestrategie *'Maak ruimte voor klimaat!'* uniek. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in Nederland naast de MER ook de watertoets en het bouwbesluit gezien worden als juridische instrumenten waarbinnen de mogelijkheid ligt om klimaatadaptatie integraal te overwegen (Opdam et al, 2008). Er zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat dergelijke discussies over afwegingskaders in de ruimtelijke ordening al gaande zijn in andere landen.

### **B      *Indicatoren voor kwetsbaarheid en adaptatie***

In september organiseerde het EEA een eerste bijeenkomst over indicatoren voor adaptatie in Europa (EEA, 2008b). Hierbij bleek dat de ontwikkeling van indicatoren voor (effectiviteit van) aanpassing aan klimaatverandering in Europa nog in de kinderschoenen staat. Een belangrijk punt is dat indicatoren gekoppeld moeten zijn aan een bepaald beleidsproces, en dat bij voorkeur de benodigde gegevens al verzameld worden, of met weinig extra inspanning verzameld kunnen worden. Zoals in de inleiding aangegeven hebben adaptatieopties betrekking op blootstelling, gevoeligheid, aanpassings- en herstelvermogen. Indicatoren kunnen ontwikkeld worden voor al deze vier verschillende strategieën. Hierbij kan zowel de voortgang m.b.t. het adaptatiebeleid worden gemeten (procesindicatoren) als de effectiviteit (outputindicatoren). Procesindicatoren zijn het meest eenvoudig meetbaar. Effectiviteit in termen van verminderde effecten is onder meer i.v.m. de problematiek van de attributie van verandering aan klimaatverandering erg moeilijk meetbaar, al kunnen hier modelberekeningen worden gehanteerd (wat zijn de verwachte impacts met of zonder een voorgestelde adaptatiemaatregel, bijvoorbeeld: hoe verandert de overstromingskans). Wel kan in sommige gevallen de vermindering van de blootstelling of gevoeligheid door een bepaalde adaptatiemaatregel worden gemeten. Figuur 3 geeft een typologie voor mogelijke indicatoren. Hierbij is ook onderscheid gemaakt tussen geplande aanpassing waarin de overheid een rol speelt, en "autonome" adaptatie van burgers, boeren en bedrijven. Het EEA is van plan de komende jaren deze discussie op Europese schaal voort te zetten, onder meer in het kader van een op te zetten 'Clearinghouse' voor informatie over klimaatimpacts en adaptatie.

Ook het Japanse IGES organiseerde samen met de Wereldbank recentelijk een workshop over adaptatie-indicatoren (IGES, 2008), waarbij onder meer gesteld werd dat deze gebruikt kunnen worden om de meest veelbelovende adaptatieopties in de planningsfase te identificeren, om adaptatiemaatregelen in sectoren en regio's te prioriteren, en om voortgang in het verminderen van kwetsbaarheid te kunnen monitoren. Een belangrijk onderscheid dat gemaakt kan worden is tussen indicatoren om de effectiviteit van maatregelen te beoordelen, en indicatoren om het maatschappelijke leerproces te monitoren. Hierbij is van belang dat een te trage maar tegelijk te formele keuze van

indicatoren te laat zouden kunnen komen omdat nu al adaptatiemaatregelen genomen worden, terwijl ze de flexibiliteit van de keuzes zou kunnen beperken. Dit lijkt ook relevant voor de bredere discussie over afwegingskaders. Een belangrijke gemeenschappelijke factor bij diverse presentaties was de vergelijking tussen adaptatie-indicatoren en risico-indicatoren voor rampen, zoals UNDP's Disaster Risk Index (UNDP, 2004) of de analyse van "Natural Disasters Hotspots" van de Wereldbank (Dilley et al., 2005). Waar UNDP primair uitgaat van risico's voor slachtoffers, neemt de Wereldbank ook de economische schade per eenheid oppervlak mee, zowel totaal als in percentage van het BNP.

*Figuur 3: Typologie van adaptatie-indicatoren voor beleidsevaluatie (naar Paul Watkiss/EEA, 2008)*

	<b>Aanpassing</b>	<b>Proces</b>	<b>Effect</b>
<b>Gepland</b>	<b>Versterking adaptief vermogen</b>	<b>X</b> Bijv. rampenplannen, aanpassen MER	
	<b>Adaptatie-acties realiseren</b>	<b>X</b> Bijv. hittewaarschuwing	<b>X</b> Bijv. vermindering slachtoffers
<b>Autonoom</b>	<b>Autonoom (goed)</b>		<b>X</b> Bijv. gewaskeuze
	<b>Autonoom (slecht)</b>		<b>X</b> Bijv. koeling, ontzouting

### **C Afwegingskaders voor beoordeling van kwetsbaarheid in ontwikkelingslanden**

Omdat in de internationale adaptatie-onderhandelingen over klimaatverandering tot voor kort het accent lag op mitigatie in de industrielanden, en de adaptatiediscussie zich vooral richtte op de kwetsbaarder ontwikkelingslanden, is er in ontwikkelingslanden al gewerkt aan evaluatiekaders, zelfs voordat dat in industrielanden het geval was. Deze zijn primair gericht op kwetsbaarheid. Het gaat dan met name om het evalueren van de klimaatbestendigheid van ontwikkelingsprojecten. De meest uitgebreide methode wordt momenteel ontwikkeld door UNDP (Perez and Yohe, 2005; Frankel-Reed and Brooks, 2008) en richt zich met name op het aanbieden van handvaten om de klimaatbestendigheid van projecten en programma's tijdens de ontwerpfase te verbeteren en de voortgang van aanpassingsbeleid tijdens de implementatiefase te monitoren. Er worden drie uitdagingen onderscheiden:

- attributie: hoe kan je klimaatrisico's onderscheiden van andere risico's?
- relevantie: hoe kan je beoordelen of maatregelen überhaupt effectief zijn als de mogelijke vermindering van de kwetsbaarheid met name in de toekomst relevant zal zijn?

- calibratie: hoe kan je kwantitatief of kwalitatief beoordelen welke vermindering van de risico's bepaalde adaptatiemaatregelen opleveren?

Monitoring en evaluatie zou tenminste op twee schaalniveau's moeten plaatsvinden: projecten en programma's. In de context van infrastructuur zou dit te vertalen zijn naar een beoordeling op het niveau van individuele projecten of locaties, en het netwerkniveau. UNDP onderscheidt vier types indicatoren: voor reikwijdte (in welke mate worden de kwetsbare groepen inderdaad bereikt), voor impact (in welke mate wordt hun kwetsbaarheid verminderd), voor duurzaamheid (vermindering van kwetsbaarheid ook op de langere termijn) en voor herhaalbaarheid (in welke mate zijn de ervaringen ook elders toe te passen). Deze indicatoren kunnen dan worden toegepast op verschillende aspecten van adaptatiemaatregelen: planning, capaciteitsopbouw, informatiebeheer, investeringsbeslissingen en project/infrastructuurbeheer. UNDP werkt voorbeelden uit voor landbouw&voedselvoorziening, watervoorziening en -kwaliteit, volksgezondheid, rampenbestrijding, kustbeheer en beheer van natuurlijke hulpbronnen.

### ***Samenvattend: ontwikkelen van evaluatiemethodieken en beleidseffectiviteitsindicatoren***

Omdat Nederland vrijwel uniek lijkt te zijn in het primair positioneren van aanpassing aan klimaatverandering op het gebied van de ruimtelijke ordening, is er in het kader van deze studie weinig relevante informatie gevonden over ruimtelijke ordening, inrichting en beheer vanuit het perspectief van aanpassing aan klimaatverandering. Dat kan in de toekomst veranderen. In veel landen met een sterker accent op het vergroten van de aanpassingscapaciteit van de bevolking en bedrijven dan in Nederland, speelt het begrip "klimaatbestendigheid" vooralsnog een minder prominente rol dan in Nederland. De meeste landen zijn pas recentelijk begonnen om zich over deze problematiek te buigen, zodat hier niet veel te leren lijkt voor Nederland, maar juist kansen biedt om kennis te exporteren. Het VK lijkt vooralsnog het enige land waar klimaatfactoren formeel zijn opgenomen in milieueffect-rapportages en prestatie-indicatoren van gemeenten. Men past dit in in een generiek besluitvormingskader voor het omgaan met risico's. Momenteel vinden eerste discussie plaats over het ontwikkelen van adaptatie-indicatoren om de voortgang en de effectiviteit van adaptatiemaatregelen te kunnen evalueren. Vanwege het feit dat in de internationale klimaatonderhandelingen al vroeg aandacht is geschonken aan de speciale kwetsbare situatie van ontwikkelingslanden, is voor deze landen al langer nagedacht over afwegingskaders. Deze ervaringen zouden ook relevant kunnen zijn voor de infrastructuursector.

## 6 Multilevel governance

### Vraag:

Bij adaptatie aan klimaatverandering hebben vele actoren een eigen verantwoordelijkheid op nationaal, regionaal en lokaal niveau en zowel het algemeen als het functioneel bestuur. Hoe is de verantwoordelijkheidsverdeling geregeld in andere landen?

Adaptatiemaatregelen vinden over het algemeen plaats op lokale schaal, maar zijn afhankelijk van besluitvorming of kaderstelling op hogere schaalniveau's, van provincies via de nationale overheid tot de Europese Commissie. Deze vorm van verticale (multilevel) coördinatie speelt een belangrijke rol in het klimaatadaptatievraagstuk (Urwin en Jordan, 2008). Het is niet zonder meer mogelijk om een algemeen geldende heldere verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie te geven. De rede hiervoor is dat veel landen het idee van 'mainstreamen' (integreren) in bestaand beleid toepassen. Naast verticale coördinatie speelt horizontale coördinatie een belangrijke rol in het governance vraagstuk. Hier gaan we in paragraaf 7 (beleidsintegratie) verder op in.

### *Multilevel: Europa*

Afhankelijk van de specifieke karakteristieken van de kwetsbare sector speelt het probleem van schaalniveaus (Adger et al, 2005; Urwin en Jordan, 2008). 'Europa' is een belangrijke speler in het omgaan met klimaatverandering ondanks het feit dat de EU tot op heden een beperkte rol heeft vervuld in het klimaatadaptatie vraagstuk. In het algemeen geldt dat EU-beleid bindend is voor haar lidstaten, maar lidstaten hebben een zekere mate van vrijheid om EU-beleid te vertalen naar nationale wet en regelgeving. Door de implementatie van EU-beleid op nationaal schaalniveau verplicht te monitoren en evalueren, heeft de Europese Commissie veel invloed op sectorale beleidsvelden zoals het waterbeheer (Kaderrichtlijn Water, Hoogwaterrichtlijn) en natuur (Habitat en Vogel-richtlijnen, Natura 2000). De recente discussie over klimaatadaptatie suggereert dat veel Europese richtlijnen zouden moeten worden aangevuld, aangepast of gewijzigd, aangezien klimaatverandering vooralsnog niet of in zeer beperkte mate meegewogen in EU richtlijnen, met uitzondering van de hoogwaterrichtlijn (CEC, 2007). Bij het formuleren en implementeren van EU beleid geldt over het algemeen het subsidiariteitsbeginsel: op een hoger schaalniveau zou niets gedaan moeten worden dat beter op een lager schaalniveau kan worden gedaan. Aangezien er nog geen formeel Europees klimaatadaptatiebeleid is, wordt in Nationale Adaptatiestrategieën hoogstens verwezen naar het proces in Brussel, waar na een Groenboek in 2007 in 2008 aan een Witboek wordt gewerkt, waarin naar verwachting meer concrete beleidsvoornemens zullen worden opgenomen. Of het Witboek (grensoverschrijdende) infrastructurele werken adresseert is nog niet bekend. Weinig landen lijken voorstander van specifiek Europees beleid in de vorm van een Klimaatadaptatierichtlijn, maar wel wordt positief gedacht over een rol van Brussel bij kennisontwikkeling, en bij het faciliteren van integratie van klimaatbestendigheid in sectorbeleid. Zo wordt door diverse landen, waaronder Finland en Duitsland, de Habitat en Vogelrichtlijnen en Natura Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen

2000 genoemd als mechanismen waarmee klimaatbeleid kan worden ondersteund, terwijl ook de Kaderrichtlijn Water en de Hoogwaterrichtlijn dergelijke handvaten bieden. Sommige landen, die momenteel in een vroeg stadium verkeren m.b.t. de ontwikkeling van klimaatadaptatiebeleid (bijv. Letland) verwachten het Witboek als ondersteuning bij hun eigen beleid te kunnen gebruiken.

Mogelijk kan er in de volgende fase van het Gemeenschappelijke Landbouwbeleid aandacht worden besteed aan klimaataanpassing, bijvoorbeeld in het kader van de “Health Check”. Voor natte en droge infrastructuur lijkt het Europese niveau vooral van belang bij internationaal gekoppelde netwerken, zoals electriciteit, gas, en telecommunicatie. In paragraaf 8 wordt hier nader op ingegaan.

### ***Multilevel: nationaal***

De landen hebben tenminste drie relevante schaalniveau's: de nationale, de provinciale, en de lokale. In sommige landen komt er bijvoorbeeld nog een regionale laag (bijvoorbeeld “deelstaten”) bij met een grote mate van autonomie (Duitsland, Spanje, Verenigd Koninkrijk, Italië), terwijl ook in sommige gevallen voor specifieke doeleinden additionele ruimtelijk-institutionele bestuursniveau's kunnen worden onderscheiden, zoals stadsagglomeraties (voor ruimtelijke ordening en verkeersinfrastructuur) en stroomgebieden (voor waterbeheer). Hierbij is de dominante situatie dat op nationale schaal de wettelijke en financiële randvoorwaarden en richtinggevende strategie worden bepaald, die op provinciale/regionale schaal worden uitgewerkt in ruimtelijke plannen, en tenslotte op lokale schaal met concrete investeringsplannen worden ingevuld.

Toch verschilt in de landen in de Europese Unie de rol van de instituties op de verschillende niveau's, variërend tussen landen met een vrij centraal door de nationale overheid gestuurde structuur (Frankrijk, Finland, Nederland) en landen met een hoge mate van decentraal bestuur, waar onderdelen van het land een hoge mate van zelfbestuur hebben (Spanje, Duitsland, Italië). Mainstreamen, ofwel het integraal meewegen van klimaatverandering in sectorale beleidsvelden, is een belangrijke strategie om klimaatbeleid te operationaliseren. In het ontwikkelen van klimaatadaptatiebeleid zijn er nieuwe verantwoordelijkheden ontstaan die worden verdeeld over de verschillende beleidssectoren en overheidsniveaus. Het verdelen van de verantwoordelijkheden resulteert niet automatisch in handelen door de (aangewezen) actoren. Tabel 4 geeft een overzicht van de nationale overheden die verantwoordelijk zijn voor het ontwikkelen en implementeren van adaptatiebeleid.

Land	Strategie	Overheid verantwoordelijk in het ontwikkelen van de NAS	Overheid verantwoordelijk in de implementatie van NAS
Denemarken	'Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark'	Ministerie van Energie en Klimaat (voor 2008, ministerie van environment)	Verantwoordelijkheden liggen bij de lokale overheden
Finland	'Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change'	Werkgroep van vijf ministeries en twee onderzoeksinstituten, coördinatie door ministerie van land en bosbouw	Sectorale strategieën worden ontwikkeld om de NAS te implementeren. Verantwoordelijkheden liggen bij sectoren en lokale overheden
Frankrijk	'Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique'	Interministeriële werkgroep	Nog niet gespecificeerd
Duitsland	'Deutsche Strategie zur Anpassung an den Klimawandel'	Nationale overheid, ministerie van Environment	Verantwoordelijkheden liggen bij de Länder en lokale overheden
Letland	In ontwikkeling	Ministerie van Environment, departement Klimaat en Duurzame energie leidt een interministeriële werkgroep en expert groep	Nog niet gespecificeerd
Nederland	'Maak Ruimte voor Klimaat!'	Nationaal programma ARK Interministeriële samenwerking, IPO, VNG en waterschappen, getrokken door VROM	Verantwoordelijkheden liggen bij de sectoren, provincies, waterschappen en lokale overheden
Oostenrijk	In ontwikkeling	Nationale overheid, met name ministerie van Environment	Nog niet gespecificeerd
Portugal	In ontwikkeling	Interministeriële committee voor klimaatverandering	Uitwerking in sectorale strategieën, verantwoordelijkheden bij lokale overheden
Spanje	'Plan de nacional de adaptación al cambio climático'	Ministerie van Environment, national office for climate change	Nog niet gespecificeerd
Verenigd Koninkrijk		DEFRA	Verantwoordelijkheden liggen bij lokale overheden
Zweden	In ontwikkeling	Zweedse commissie voor klimaat en kwetsbaarheid (geïnitieerd door nationale overheid)	Nog niet gespecificeerd

Tabel 4: overzicht van de verantwoordelijkheden van de overheden in het ontwikkelen en implementeren van adaptatie beleid (PEER, 2008)

### **Multilevel: lokaal, regionaal en sectoraal**

Uiteindelijk moet adaptatiebeleid veelal worden uitgevoerd op lokale schaal en in kwetsbare sectoren. In diverse landen neemt de nationale overheid het initiatief tot klimaatbeleid, waarna de uitwerking van plannen door of in nauwe samenwerking met de sectoren plaatsvindt, waarna de detaillering en implementatie op regionaal en lokaal niveau plaatsvindt (Zweden, Portugal, Spanje, Finland). Evaluatie en monitoring kan weer aan andere instituties worden toegedeeld, zoals het in Zweden aan het Milieuagentschap. Het is belangrijk dat er goede verbindingen zijn tussen de diverse schaalniveau's. Hiervoor zouden nieuwe institutionele mechanismen nodig kunnen zijn. Waar de belemmeringen zijn die voortkomen uit "multilevel governance" problemen, en hoe die kunnen worden weggenomen, is een belangrijke onderzoeksvraag. In het ESPACE project 'What policies



*present barriers to adaptation in the UK and the Netherlands?’* wordt specifiek gekeken naar de formele barrières die worden gevormd door (inter)nationale wet en regelgeving (ESPACE, 2007)

### **Governance**

Naast de problematiek van de verschillende schaalniveau's speelt wereldwijd een verschuiving van de dominante rol van de overheid naar een beleidsstructuur met meer gelijkwaardige niet-overheidspartners. Deze verschuiving van 'government' naar 'governance' is wereldwijd zichtbaar en is om meerdere redenen positief te noemen: het plaatst de burgers en maatschappelijke groeperingen met hun kennis, ambities en meningen centraal in de besluitvorming en zou die daarmee meer efficiënt en transparant maken (Lebel et al, 2006; Folke 2005), tegenover de meer bureaucratische beheers- en besluitvormingsstructuren van de overheid. Maar deze verschuiving heeft ook als consequentie dat de besluitvorming complexer is geworden.

Voor adaptatie van infrastructuur lijkt vooral de verhouding tussen de overheid ten opzichte van de private sector van belang. In het ADAM project<sup>8</sup> is gekeken naar de verhoudingen tussen markt en overheidspartijen en de rol van de EU in adaptatiebeleid. Er wordt geconcludeerd dat marktpartijen eerder investeren in efficiënte en innovatieve maatregelen in sectoren waar verhandelbare goederen en diensten uit voortvloeien, zoals landbouw, bosbouw en toerisme. Daarentegen zullen marktpartijen een minder actieve rol spelen bij adaptatie van maatschappelijke sectoren zoals biodiversiteit en infrastructuur (Aaheim et al., 2008). De overheid heeft hierbij een initiërende en faciliterende rol.

In sommige landen is de rol van de overheid, ook bij het beheer van infrastructuur belangrijker dan in andere landen waar marktpartijen een grotere rol spelen, zoals het Verenigd Koninkrijk (zie ook paragraaf 3 over risicobenaderingen). Onder invloed van Europees en nationaal beleid neemt het belang van marktwerking in alle lidstaten al enige tijd toe, zodat er sprake is van convergentie. De resterende verschillen hebben invloed op de manier waarop klimaatadaptatiebeleid in de verschillende landen wordt aangepakt. In de landen met een decentralisatie van bevoegdheden is de rol van de centrale overheid beperkt tot het bieden van wettelijke en financiële kaders, en het genereren en beschikbaar stellen van wetenschappelijke kennis over klimaatverandering, impacts en adaptatieopties. In het Verenigd Koninkrijk zijn veel taken m.b.t. klimaatadaptatie gedelegeerd naar agentschappen (milieu, natuurbeheer), die veelal niet op nationaal niveau zijn georganiseerd, maar apart voor Engeland en Wales, Schotland, en Noord-Ierland. De verantwoordelijkheid voor het maken van de adaptatieplannen ligt bij de bedrijven en dienstensector. Ook in Zweden wordt deze verantwoordelijkheid expliciet bij de bedrijven gelegd, bijvoorbeeld is voorgesteld dat electriciteitsbedrijven klimaatbestendigheid in hun formele mandaat opnemen (SCCV, 2007)

---

<sup>8</sup> ADAM: 'Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy' is een FP6 programma. Zie ook de website [www.adamproject.eu](http://www.adamproject.eu)

### ***Samenvattend: “multilevel governance” vereist versterking van verbindingen***

Nederland is een van de landen in Europa, waar de communicatie en beleidscoördinatie tussen verschillende schaalniveau's relatief goed is geregeld, vanwege de historische ontwikkeling op dit gebied en het feit dat we een relatief klein land zijn. Bij de effectiviteit van die coördinatie zijn eventueel wel vraagtekens te plaatsen. Andere, veelal grotere landen, met een minder sterke traditie op dit gebied en met regio's met vaak een hoge mate van autonomie, ervaren grotere problemen m.b.t. een effectieve verdeling van verantwoordelijkheden. Bij klimaatadaptatie spelen echter, afhankelijk van de specifieke kwetsbare sector, diverse schaalniveau's een belangrijke rol, zodat effectieve coördinatie van groot belang is, waarvoor wellicht nieuwe formele “verticale” dwarsverbanden noodzakelijk zijn. In veel landen (Finland, Spanje, Portugal, Denemarken) neemt weliswaar de nationale overheid het initiatief bij het op de agenda zetten van de problematiek, maar beschouwt het dan als de verantwoordelijkheid van de kwetsbare, vaak private, partijen om zich daadwerkelijk aan te passen, waarbij de rol van de nationale overheid primair gericht is op informatieverschaffing. Sommige landen zien een rol voor de overheid, of regionale agentschappen, bij het monitoren en evalueren van adaptatie op lokale en regionale schaal. Bij infrastructuur zou men zich kunnen afvragen, of bij de toenemende privatisering en liberalisering het lange-termijn belang van klimaatverandering voldoende gewaarborgd is.

## **7 Samenspel en afstemming in beleid (beleidsintegratie)**

### **Vraag:**

Aanpassing aan klimaatverandering vraagt om samenspel en afstemming in beleid en (bestuurlijke) grensoverschrijdende maatregelen. Hoe wordt dit in andere landen gewaarborgd en welke prikkels heeft men daartoe voorhanden (b.v. in wetgeving, financieringsystemen)?

Adaptatiebeleid wordt vaak geïntegreerd in bestaande beleidsstrategieën waardoor er veelal gebruik wordt gemaakt van de beschikbare sectorale instrumenten om het adaptatiebeleid te operationaliseren. Verdeling van de verantwoordelijkheden en verplichtingen van actoren verschillen per land. De in de bovenstaande vraag genoemde grensoverschrijdende maatregelen worden geaddresserd in paragraaf 8.

### ***(Inter)departmentale afstemming***

Waar in Nederland het nationale interdepartementale programma ‘Adaptatie Ruimte en Klimaat’ (ARK) een belangrijke rol vervult in het integreren van beleid en het formuleren van adaptatie strategieën, zijn er vooralsnog weinig wettelijke instrumenten om het beleid daadwerkelijk te bekrachtigen. In de afstemming tussen beleidsvelden speelt ARK echter een belangrijke rol bij het integraal benaderen van het adaptatieprobleem. Ook in andere landen worden dergelijke inspanningen verricht (zie tabel 5). In 2005 is in Zweden een commissie ‘*Klimat- och sårbarhetsutredningen*’ Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen

(klimaat en kwetsbaarheid) geïnstalleerd die een impact assessment heeft geschreven om het toekomstig klimaat(adaptatie)beleid van de benodigde informatie te voorzien (Swedish government Official Reports, 2007). De ‘*Climate Change Bill*’ in het Verenigd Koninkrijk stelt dat er een Commissie voor klimaatverandering moet komen met een subcommissie die zich zou moeten richten op klimaatadaptatie. Een van de belangrijke taken voor de subcommissie is het coördineren binnen en tussen overheidslagen, koppeling naar de niet gouvernementele en private organisaties. In Denemarken is het ‘*Koordinationsforum for klimatilpasning*’ opgericht binnen het Ministerie van Klimaat en Energie naar aanleiding van de recent gepubliceerde adaptatiestrategie. Dit platform moet adaptatieactiviteiten gaan coördineren, kennis uitwisselen en sectoroverschrijdende samenwerking stimuleren. In de VS zijn per staat comités of werkgroepen mede verantwoordelijk voor het opstellen van ‘*Climate Action Plans*’ voor broeikasgasemissiereductie waarin ook adaptatie een rol kan spelen. Voorbeelden zijn de ‘*Climate Change Integration Group*’ in de staat Oregon en de ‘*Adaptation Working Groups*’ in Washington.

Land	Horizontale coördinatie
<b>Australië</b>	‘Department of Climate Change’
<b>Canada</b>	‘Climate Change Impacts and Adaptation Division’ (CCIAD)
<b>Denemarken</b>	‘Koordinationsforum for klimatilpasning’
<b>Frankrijk</b>	‘Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC)’
<b>Germany</b>	‘Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung’ (KomPass)
<b>Netherlands</b>	‘Adaptatie ruimte en klimaat’ (ARK)
<b>Portugal</b>	‘Comissão para as Alterações Climáticas’ (CAC)
<b>Spain</b>	‘El Grupo Interministerial de Cambio Climático’
<b>Sweden</b>	‘Klimat- och sårbarhetsutredningen’
<b>United Kingdom</b>	Climate Change Adaptation Sub-Committee of the Committee on Climate Change’

Tabel 5: Overzicht van de interministeriële commissies en programma’s in klimaatadaptatiebeleid (PEER, 2008)

Er zijn ook interministeriële departementen die zich specifiek met klimaatverandering en infrastructuur bezighouden. In Canada is er bijvoorbeeld een ‘*Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee*’ (PIEVC)<sup>9</sup> die als doel heeft om een impact assessment te maken van klimaatverandering op de publieke infrastructuur vanuit een civiel-technisch perspectief. Er worden daarbij vier categorieën onderscheiden: (1) gebouwen; (2) wegen en aanverwante structuren (3) waterkeringen en

<sup>9</sup> PIEVC wordt gefinancierd door ‘*Natural Resources Canada*’ (NRCan) en ‘*Engineers Canada*’, zie ook [www.pievc.ca](http://www.pievc.ca)

afvalwatersystemen; en (4) watervoorzieningen. Voor ieder van de categorieën zijn (case) studies gedaan naar de huidige staat van de infrastructuur, de beschikbaarheid van data en indicatoren van adaptief vermogen, zie ook de website. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in een eerste *'National engineering vulnerability assessment'* voor heel Canada (PIEVC, 2008).

### ***Wettelijke verankering van adaptatiebeleid***

Instrumenten om beleid te kunnen implementeren kunnen over het algemeen worden onderverdeeld in 'carrots' of 'sticks'. In beide gevallen wordt verandering gestimuleerd, enerzijds door positieve stimuli zoals subsidies (carrots) terwijl restricties en boetes (sticks) dwingende instrumenten zijn (van Ravesteyn en Evers, 2004). Tot op heden zijn er maar weinig voorbeelden te vinden van instrumenten om adaptatiebeleid te implementeren. De meeste pogingen om klimaatadaptatie in wetgeving te verankeren zijn vooralsnog vaak vrijblijvend. Men zou verspreiding van kennis met de suggestie van te behalen voordelen en veiligheid onder de "carrots" kunnen rangschikken en de (vaak nog vrij zachte) verplichtingen om met klimaatverandering rekening te houden in planvorming (bijvoorbeeld bij MERs, bouwvoorschriften, zie ook paragraaf 5 over afwegingskaders) onder de "sticks". In het Verenigd Koninkrijk is DEFRA al enkele jaren bezig met het opstellen van een *'Climate Change Bill'* waar taken en verantwoordelijkheden, evenals de machtsmiddelen van de betrokken partijen duidelijk worden beschreven. Zo zal de voorgestelde wet publieke en dienstverlenende organisaties stimuleren om hun eigen risico analyses te maken en plannen te ontwikkelen om deze risico's te reduceren (DEFRA, 2008). Hoe de organisaties omgaan met het klimaatvraagstuk, de risico's en de kansen die het biedt dient te worden gerapporteerd aan de nationale overheid. De overheid heeft de mogelijkheid om andere, in hun ogen kwetsbare, organisaties een dergelijke rapportage te laten opstellen. In Zweden wordt op dit moment ook gekeken naar de mogelijkheden om samenwerking tussen publieke en private organisaties, de wetenschap en politiek verder aan te scherpen door een *'Climate Bill'* uit te werken. Een belangrijke stap is gezet door de impact en gevolgen van het veranderende klimaat inzichtelijk te maken (Swedish Government Official Reports, 2007). De nadruk zal hierbij echter liggen op mitigerende maatregelen.

### ***Financieringsinstrumenten***

Omdat adaptatiemaatregelen vaak gemainstreamd worden in bestaand en toekomstig beleid zijn de uitvoeringskosten in theorie de verantwoordelijkheid voor de betreffende sector. In de praktijk zal de impact van klimaatverandering zowel positieve als negatieve secundaire effecten hebben, waardoor kosten en baten tegen elkaar kunnen worden afgewogen. Zo is het waarschijnlijk dat op de langere termijn Finland, ondanks de toenemende kans op overstromingen, zal profiteren van het veranderende klimaat, bijvoorbeeld door toerisme en de langere groeiseizoenen.

In met name de noordelijke landen van Europa en Amerika is infrastructuur een relatief belangrijk onderdeel van adaptatiestrategieën. Veranderende temperaturen kunnen immers leiden tot het (tijdelijk)

dooien van permafrost met verschuivingen en verzakkingen als gevolg. Het is dan ook niet verwonderlijk dat dergelijke landen (waaronder Canada, Alaska) veel onderzoek verrichten naar de impact van klimaatverandering op infrastructurele netwerken alsmede de kosten die er aan verbonden zijn om het bestaande netwerk klimaatbestendig te maken en toekomstige werken klimaatbestendig op te leveren. In een studie naar de toekomstige extra kosten in de infrastructuur in Alaska is een model ontwikkeld dat inzicht geeft in de toekomstige kosten voor het aanpassen van droge infrastructuur (met name wegen) (Larsen *et al.* 2008). Ook in Canada wordt veel onderzoek verricht naar klimaatverandering en infrastructuur, met name via het ‘*Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network*’ (C-CIARN)<sup>10</sup>.

In de literatuur (OECD, 2008) worden verschillende manieren om adaptatie beleid te financieren genoemd:

- Microfinanciering in de vorm van kleinschalige leningen en verzekeringen
- Verzekering van sectoren en kwetsbare gebieden
- Marktconforme vergoedingen in casu klimaatgerelateerde extremen
- Publiek private samenwerking
- Wettelijke verankering van financiële verantwoordelijkheden
- Beschikbaar maken van investeringsbudgetten
- Onderzoeksbudgetten
- Fondsen
- Mainstreamen van adaptatiebeleid in uitvoeringsprojecten

In Nederland zijn er vooralsnog geen specifieke gelden in de vorm van fondsen beschikbaar om infrastructurele werken op een lokale schaal aan te passen aan het veranderende klimaat. Op nationale schaal zijn wel liquide middelen beschikbaar of zijn er plannen die dit beschikbaar te maken, zoals gelden voor dijkverbreding/verhoging of vergroten van de bergingscapaciteit van rivieren en het nieuwe voorstel voor een Deltafonds (Deltacommissie, 2008). In sommige andere landen zijn er budgetten gereserveerd voor het aanpassen van infrastructuur als gevolg van het veranderende klimaat. In Canada kunnen gemeenten gebruik maken van het ‘*Federation of Canadian Municipalities’ Green Municipal Fund*’ waarin \$500 miljoen door de Canadese overheid is gereserveerd om investeringen in innovatieve gemeentelijke infrastructurele werken te bekostigen, zie ook de website<sup>11</sup>.

De investeringen die moeten worden gedaan om bedrijven klimaatbestendig te laten functioneren kunnen veelal niet alleen worden gedragen. Financiering vindt dan ook vaak plaats door een publiek-private samenwerking waarbij een deel van de kosten door marktpartijen wordt gedragen. In een aantal andere landen zijn er een aantal investeringsmaatschappijen ontstaan met het doel om:

---

<sup>10</sup> Zie ook [www.c-ciarn.ca](http://www.c-ciarn.ca)

<sup>11</sup>De federation of Canadian Municipalities (FCM) en de financieringsinstrumenten FCM’s Green Municipal Fund (GMF) <http://www.sustainablecommunities.fcm.ca/GMF/>

- de inzichten in het veranderende klimaat te vergroten en de informatie-uitwisseling rondom dit thema te stimuleren;
- de financiële lasten ten aanzien van adaptieve maatregelen te spreiden door te investeren in technologieën, bedrijven en organisaties.

Daarnaast is het doel van de investeringsmaatschappijen om een deel van de investeringen terug te krijgen op de lange termijn. In andere landen zijn er verschillende van dergelijke investeringsmaatschappijen opgericht, bijvoorbeeld de Canadese ‘*Climate change infrastructure cooperation*’ die investeert in bedrijven, technische oplossingen en diensten die profiteren van richtlijnen en marktwerking als gevolg van klimaatverandering<sup>12</sup>. In Australië en Nieuw-Zeeland is een soortgelijke investeringsmaatschappij opgericht, de ‘*Investor Group on Climate Change*’, die zich met name richt op investeringen in de energie en vliegtuig infrastructuur<sup>13</sup>. Ook in het VK zijn er investeringsmaatschappijen, zoals het ‘*Institutional Investorsgroup on Climate Change (IIGCC)*’. Ondanks dat veel van deze maatschappijen zich met name richten op kennis en technologie ontwikkeling voor mitigerende doeleinden, kunnen dergelijke initiatieven bijdragen aan de lastenverlichting voor de overheden, zeker waar het adaptatiemaatregelen betreft.

De Australische overheid heeft een ‘*Climate Change Adaptation Skills for Professionals Program*’ waar kleine beurzen worden toegewezen voor educatie en training van onder andere architecten, civiel-technici en (stedelijke)planners om beschikbare kennis en ervaringen in het werkveld in te zetten.

Het doel is door het vergroten van de bewustwording en het verhogen van de kennisbasis van lokale overheden over de impacts en gevolgen van klimaatverandering waardoor adaptatie maatregelen integraal in het planvormingsproces worden meegenomen.

### ***Samenvattend: instrumenten ontwikkelen voor verankering van klimaat in sectorbeleid***

Evenals op Europese schaal in het Groenboek het integreren van klimaatadaptatie in sectorbeleid één van de pijlers is van adaptatiebeleid, zo kiezen ook de meeste Europese landen voor het integreren (“mainstreamen”) van klimaatadaptatie in het beleid van de kwetsbare sectoren. In de praktijk hebben de meest kwetsbare sectoren vaak al klimaatfactoren in hun beleid meegenomen voordat er sprake was van nationaal adaptatiebeleid. Er is echter een rol van de overheid om ervoor te zorgen dat sectorbeleid coherent is en goed geïntegreerd. Hiertoe zijn in een groot aantal landen interministeriële commissies opgericht, die vaak ook betrokken zijn bij het opstellen van nationale adaptatiestrategieën. In diverse landen is sprake van een grote mate van integratie tussen mitigatie- en adaptatie, soms omdat adaptatie pas later is toegevoegd aan eerder gestart mitigatiebeleid. In principe biedt dit kansen om makkelijker de synergieën en trade-offs tussen adaptatie en mitigatie te adresseren.

---

<sup>12</sup> Zie ook website [www.climatechangeinfrastructure.com](http://www.climatechangeinfrastructure.com)

<sup>13</sup> Zie ook website [www.igcc.org.au](http://www.igcc.org.au)

Behalve de eerder genoemde formele opname van klimaatfactoren in milieueffectrapportages en prestatie-indicatoren voor gemeenten in het VK zijn er in Europa nog geen voorbeelden van wettelijke verankering van adaptatiebeleid gevonden. Gerelateerd hieraan en waarschijnlijk aan het feit dat veel landen de verantwoordelijkheid voor aanpassing bij de kwetsbare partijen leggen is de bevinding dat er ook nog nauwelijks voorbeelden zijn van financieringsinstrumenten. Op mondiaal niveau zijn die er wel, bijvoorbeeld in de aan het Klimaatverdrag (Special Climate Change Fund, Least Developed Country Fund) en het Kyoto-protocol (Adaptation Fund) gekoppelde fondsen. Op nationale schaal zijn er buiten Europa dergelijke fondsen en aan klimaat gerelateerde investeringsmaatschappijen (Canada, Australië). Deze zijn vaak gericht op technologie- en kennisontwikkeling. Het zou interessant zijn om de mogelijkheid en wenselijkheid van dergelijke mechanismen ook te onderzoeken voor Nederland in het algemeen, en de infrastructuursector in het bijzonder.

## 8 Internationale (Europese) samenwerking

### Vraag:

Klimaatverandering houdt niet op bij de landsgrenzen. Ook samenspel en afstemming tussen buurlanden en buurregio's is dus van belang. Welke knelpunten levert dit op? Welke zaken zouden in EU-verband moeten worden geregeld en in het Witboek worden meegenomen?

Droge of natte infrastructuur functioneert niet in isolement. Infrastructuur is altijd een samenhangend onderdeel van grotere, soms zelfs internationale systemen. Aangezien klimaatverandering niet ophoudt bij de landsgrenzen, ligt samenwerking voor de hand. Bij het concreet opstellen van adaptatieplannen gaat het dan bijvoorbeeld om grensoverschrijdende stroomgebieden en grootschalige ecologische verbindingsstructuren, waarbij de EU een rol kan spelen via het Europese water en natuur-beleid. Maar ook kan gedacht worden aan gecoördineerde ruimtelijke inrichting van buurregio's, grensgebieden, en voor infrastructuur de onderlinge koppelingen tussen nutsvoorzieningen zoals elektriciteit, aardgas, telefoon- en dataverkeer.

Uit de analyse van de nationale adaptatiestrategieën blijkt dat er in de landen vooralsnog weinig tot geen aandacht wordt geschonken aan transnationale samenwerking op het gebied van klimaatadaptatie. Er moet in ogenschouw worden genomen dat transnationaal beleid met name wordt gestimuleerd door gemeenschappelijke doelstellingen, of, zoals hieronder geïllustreerd, worden gestimuleerd door internationale organisaties, zoals de EU, de UNFCCC, of andere samenwerkingsverbanden. Het EC Groenboek *'Aanpassing aan klimaatverandering in Europa – mogelijkheden voor EU-actie'* biedt een vertrekpunt voor EU richtlijnen om adaptatie een integraal onderdeel te laten zijn van het hedendaagse beleid. Vanuit de EU kunnen grensoverschrijdende vraagstukken worden geadresseerd. Een van de meest meest pregnante voorbeelden waarin transnationale vraagstukken op een holistische wijze worden geanalyseerd, is het Europese waterbeheer. Hierbij geldt een belangrijk principe dat ook voor

adaptatie een belangrijke rol vervult: maatregelen in een bepaald gebied mogen geen negatieve gevolgen hebben in andere gebieden of andere socio-economische doelstellingen (afwentelingsprincipe).

Een belangrijke vraag is welke rol de EU zou kunnen spelen bij het bevorderen van adaptatiebeleid in Europa, in aanvulling op nationaal en lokaal beleid. Deze vraag zou in ieder geval ten dele beantwoord moeten worden in het door de Commissie te schrijven Witboek, maar het uitstel van de publicatie van dit Witboek van najaar 2008 tot voorjaar 2009 suggereert dat dit geen eenvoudige, en een politiek gevoelige zaak is. In de wetenschappelijke literatuur (Aaheim, 2008, en volgende discussies binnen het ADAM project) zijn een aantal mogelijke rollen voor de EC geïdentificeerd. Hierbij wordt eerst beschouwd wat de belangrijkste taken zijn voor overheidsbeleid in het algemeen: (a) informatie, kennis en leren, (b) early-warning en rampenbestrijding, (c) bevorderen van adaptatie in de markt, (d) integreren van klimaatbestendigheidsoverwegingen in beleid, (e) planning en ontwikkeling van infrastructuur, (f) reguleren van afwentelingen, en (g) compensatie bij ongelijke verdeling van impacts. Hieraan kan dan de specifieke internationale invalshoek worden toegevoegd, op basis van de resultaten van het Europese Klimaatveranderingsprogramma (ECCP) en de terreinen aangegeven in het Groenboek: bevorderen van wetenschappelijk onderzoek, bevorderen van uitwisseling van data en kennis, aandacht voor grensoverschrijdende problematiek (bijv. gedeelde stroom en natuurgebieden), overwegingen met betrekking tot gelijkheid en solidariteit (bij verschillen in kwetsbaarheid), integratie van adaptatie in sectoren met een hoge mate van Europese integratie (landbouwbeleid, water, biodiversiteit, visserij, energienetwerken), integratie in financieringsprogramma's en in externe relaties van de EU, inclusief ontwikkelingsamenwerking. Naar verwachting zullen in het Witboek met name deze aspecten aan bod komen.

### **Water**

In de verrichte inventarisatie zijn verrassend weinig voorbeelden gevonden van concrete transnationale samenwerking. Er zijn uitzonderingen, bijvoorbeeld waar transnationale samenwerking al geïstitutionaliseerd is. De Ministersconferentie van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn heeft in 2007 klimaatverandering als een belangrijk thema aangewezen en opdracht gegeven een internationale studie uit te voeren naar de wenselijkheid van aanpassing van het waterbeheer in het stroomgebied aan mogelijke veranderingen in de rivierafvoeren (ICBR, 2007). De ICBR verwijst naar Europese richtlijnen en het eigen Flood Action Plan als kaders voor te ondernemen acties en wijst op het belang van een geïntegreerde participatieve benadering, waarin ook aandacht wordt gegeven aan waterkwaliteit. De Internationale Commissie ter Bescherming van de Donau organiseerde samen met de Oostenrijkse regering eind 2007 een eerste conferentie over aanpassing aan klimaatverandering, waarbij werd gesteld dat klimaatverandering zal worden opgenomen in het Danube River Basin Management Plan dat in 2009 uitkomt (ICPDR, 2007). De Alpenconventie is momenteel in samenwerking met het Europese Milieuagentschap bezig met een studie naar aanpassing in de Alpen



aan klimaatverandering. Op kleine schaal vinden samenwerkingsprojecten plaats tussen Nederlandse en Duitse onderzoekers in het kader van projecten binnen het Klimaat voor Ruimteprogramma. In het kader van regionale samenwerkingsprogramma's (INTERREG) wordt vaak aandacht besteed aan klimaataanpassing: bijvoorbeeld richt het AMICA<sup>14</sup> project zich op verbanden tussen adaptatie en mitigatie, ESPACE<sup>15</sup> zich op ruimtelijke aspecten van aanpassing, en BRANCH<sup>16</sup> op implicaties voor biodiversiteitsnetwerken. Op infrastructuurgebied lijken dergelijke samenwerkingen nog niet van de grond te zijn gekomen.

### ***TEN-E (Trans European Energy Networks) Electriciteitsvoorziening***

Electriciteitsnetwerken in Europa zijn in hoge mate aan elkaar gekoppeld. Problemen in Nederland kunnen veroorzaakt worden door overstromingen in Duitsland. De belangengroep voor Europese elektriciteitsproducenten beveelt in een reactie op het Groenboek van de Europese Commissie en in het kader van het handhaven of verbeteren van de energiezekerheid diversificatie aan van energiebronnen en operationele flexibiliteit van individuele centrales (Eurelectric, 2007). Ook ziet Eurelectric graag onderzoek naar de geschiktheid van locaties voor nieuwe centrales, evaluatie van klimaatbestendigheid van bestaande procedures bij noodgevallen, analyse van de kwetsbaarheid van klimaatgevoelige vernieuwbare energiebronnen, en betere scenario's voor de van klimaatverandering afhankelijke energievraag. De adaptatieplannen in Zweden en Finland verwijzen naar de noodzaak om de kwetsbaarheid van de elektriciteitsvoorziening te beoordelen in de context van het onderling gekoppelde systeem van de Scandinavische en Baltische staten. Een breed onderzoek naar de kwetsbaarheid voor klimaatverandering van de internationale koppelingen van de elektriciteitsnetwerken is voor zover bekend nog niet gedaan.

### ***TEN-T: Trans European Transport Networks Overige transnationale beleidsvoorbereiding***

Op transportgebied wordt internationale samenwerking nagestreefd via het Trans-European Transport Network (TEN-T) onder de EU DG energie en transport. In deze context speelt tot zover bekend klimaatadaptatie geen rol. Hoewel klimaatverandering verkeers- en vervoersstromen theoretisch kan beïnvloeden (denk aan veranderende toeristische bestemmingen), lijkt het geen zeer belangrijke factor. Indirect zou er wel een belangrijke relatie kunnen zijn met andere beleidsterreinen. TEN-T kan namelijk grote invloed hebben op de realisatie van grootschalige internationale ecologische verbindingzones in het kader van Natura2000, waarbij aanpassing aan klimaatverandering (o.a. migratie) een belangrijke factor is bij het ontwikkelen van een systeem dat ook in de toekomst nog goed functioneert (RSPB,

<sup>14</sup> AMICA: Adaptation and Mitigation an integrated climate policy approach. Onderdeel van het INTERREG IIIC programma. Zie ook [www.amica-climate.net](http://www.amica-climate.net)

<sup>15</sup> ESPACE: European Spatial Planning: Adapting to Climate Events. Onderdeel van INTERREG IIIB. Deel 1 en 2 zijn afgerond tussen 2003-2007, met verlenging van een jaar in 2008. Zie ook [www.espace-project.org](http://www.espace-project.org)

<sup>16</sup> BRANCH: Biodiversity Requires Adaptation in North West Europe under a Changing climate. Zie ook [www.brachproject.org](http://www.brachproject.org)

2008). Binnen de EU zijn er een aantal organisaties die zich bezig houden met het geïntegreerde transport systeem in en tussen de lidstaten.

De *'European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC)'* bijvoorbeeld is opgericht met als doel het ontwikkelen van een strategische visie en aanbevelingen voor onderzoek en kennisontwikkeling in de wegtransport sector. In deze raad nemen vertegenwoordigers van private organisaties (autoproducenten, consumenten, energie) alsmede vertegenwoordigers van publieke organisaties (EU, nationale overheden, steden en regio's) zitting. De in 2004 gepubliceerde strategische onderzoeksagenda tot 2020 (SRA) en de strategische onderzoeksaanbevelingen (SRR) vormen hierbij de lijdraad. Hierin wordt kort aandacht besteed aan de impact van klimaatverandering op de wegtransport sector. De belangrijkste kennisvraag die vanuit de ERTRAC is geformuleerd is:

*"Design and simulation tools are needed to better protect road pavements, embankments and bridges against natural hazards such as floods, landslides and earthquakes, and impacts which may result from climate change"* (ENTRAC, 2004: 68). In maart 2008 is een eerste aanzet voor de implementatie van de onderzoeksagenda gepubliceerd. Hierin is wordt meer aandacht besteed aan energie, grondstoffen en klimaatverandering. Een van de belangrijkste aanbevelingen is het ontwikkelen van technologie die zal leiden tot schoner, stiller en meer energie efficiëntere wegtransportsystemen (ENTRAC, 2008: 9). Daarnaast is in 2003 de Conference of European Road Directors (CEDR) opgericht. Deze non-profit organisatie heeft als hoofddoel om bij te dragen aan de toekomstige, duurzame ontwikkelingen van wegen, verkeer en vervoer als integraal onderdeel van het totale transport system. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de beschikbare kennis in de aangesloten landen en het ontwikkelen van nieuwe geïntegreerde kennisontwikkeling voor alle aangesloten landen. Ondanks de potentie van de CEDR, is er, gebaseerd op de beschikbare informatie, nog weinig specifieke aandacht voor de gevolgen van het klimaat op de wegtransportsector .

Zowel het ERTRAC als het CEDR hebben actief bijgedragen aan de tweede European Road Transport Research Arena (TRA) die in april 2008 in Ljubljana, Slovenië werd georganiseerd. In de conclusies van de 5 daagse TRA conferentie werd de relatie tussen de transportsector en klimaatverandering (sessie 2.1.) als een van de belangrijkste thema's genoemd (McDonald en Žnidarič, 2008). Ondanks dat de nadruk lag op het reduceren van broeikasgassen, werden er discussies georganiseerd over de impact van klimaatverandering op de wegtransportsector, met name gericht op het kostenefficiënt ontwikkelen en inzetten van nieuwe technologieën.

### ***eTEN :Trans European Telecommunications Networks***

Informatie en communicatie technologieën (ICT) dragen voor 2.5% bij aan de totale broeikasgasemissies, bijvoorbeeld door de miljoenen PC's en telefoons en het sterk toenemende internetgebruik (ITU/MIC, 2008). Ontwikkelingen in ICT kunnen bijdragen een *'Early Warning Systems'* en een snelle uitwisseling van informatie over weersextremen. Daarnaast wordt er veel geld

geïnvesteed in onderzoek naar het verminderen van broeikasgas emissies bij ICT toepassingen. Ondanks dat met veel innovaties wordt getracht de emissies te reduceren (mitigatie) is er nog weinig bekend over de effecten van lokale en regionale veranderingen in het klimaat op ICT netwerken. Bijvoorbeeld de gevolgen van beperkte energievoorziening als resultaat van overstromingen of extreme hitte zijn nog onvoldoende in kaart gebracht.

***Samenvattend: analyseer kwetsbaarheid van gekoppelde systemen en samenwerkingsopties***

Op het moment van schrijven van deze notitie is het Witboek van de Europese Commissie in een vergaande staat van ontwikkeling, maar is onbekend wat de inhoud zal zijn. De discussie rond de ontwikkeling en uitvoering van nationale strategieën besteedt in de meeste landen nog nauwelijks aandacht aan de Europese schaal. De landen die er wel iets over zeggen zijn vrij afhoudend over een mogelijke rol van de Commissie op dit terrein. Desalniettemin zijn er in de wetenschappelijke literatuur met goede argumenten een aantal mogelijke rollen voor de EC geïdentificeerd: kennisontwikkeling en –deling, early-warning en hulp na rampen, bevorderen van integratie van klimaat bij investeringsbeslissingen in de markt, mainstreamen van klimaatbestendigheid in Europees sectorbeleid en financieringsprogramma's, bevorderen van klimaatadaptatie bij transnationale activiteiten (stroomgebieden, natuurgebieden, gekoppelde infrastructuur), potentiële compensatie bij ongelijke kwetsbaarheid van regio's, meenemen van adaptatie in externe betrekkingen waar Europa sterker is dan individuele landen. Naast relaties op Europese schaal zijn ook relaties met buurlanden belangrijk. Bij infrastructuur gaat het daarbij onder meer om gekoppelde energie- en communicatienetwerken. Een systematische analyse van de kwetsbaarheid van deze netwerken en de opties om deze te verminderen is voor zover bekend nog niet gedaan.

## **9 Conclusies**

De vergelijking met andere industrielanden laat zien, dat Nederland bij de koplopers hoort wat betreft het voorbereiden van aanpassingsstrategieën voor klimaatverandering. Dat betekent, dat er vaak in Nederland al meer is nagedacht over concrete maatregelen dan in andere landen. Aangezien we ons grotendeels hebben gebaseerd op openbaar beschikbare documenten over adaptatie op nationale schaal, zouden we mogelijke activiteiten op het gebied van aanpassing in de infrastructurele sector kunnen hebben gemist, bijvoorbeeld van het bedrijfsleven of lokale overheden. Een verschil tussen Nederland en veel andere landen is dat de infrastructuur in andere landen vaak kwetsbaarder is dan in Nederland (bovengrondse kabels en leidingen, meer geaccidenteerd terrein, smeltende permafrost). Naast een beperkte hoeveelheid informatie op het gebied van infrastructuur komen de belangrijkste mogelijke leerpunten dan ook niet voort uit ervaringen op het specifieke gebied van de natte en droge infrastructuur of zelfs klimaatverandering, maar van meer algemene verschillen tussen de landen, ook in andere sectoren. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen met betrekking to de zes gestelde vragen:

## Risicobenadering

- Bij voorbereiding van klimaatadaptatiebeleid in Europa wordt in steeds meer landen uitgegaan van een op kosten en baten gebaseerde risicobenadering. Dit leidt tot oplossingsrichtingen zowel gericht op het verminderen van de gevoeligheid voor en blootstelling aan klimaatverandering als op het versterken van het aanpassingsvermogen en het herstelvermogen van de maatschappij.
- Daarbij blijft het relatieve belang van de kosten-batenafweging ten opzichte van andere risicofilosofieën zoals het voorzorgbeginsel en het gelijkheidsbeginsel in diverse landen verschillend. Verschillende risicobenaderingen leiden vaak tot een voorkeur voor verschillende oplossingsrichtingen, zodat een verbreding van de risicofilosofie tot nieuwe ideeën voor adaptatieopties kan leiden.
- Een belangrijke onderzoeksvraag is in hoeverre de recente ontwikkelingen van privatisering, liberalisering, splitsing, commercialisering en internationalisering van de infrastructurele sector invloed heeft op de risicobenadering en het waarborgen van het meenemen van lange-termijn belangen zoals klimaatverandering in de bedrijfsvoering.

## Omgaan met onzekerheden

- Het blijkt dat er in de meeste landen slechts in beperkte mate systematische onzekerheidsanalyses worden uitgevoerd bij het analyseren van potentiële klimaatimpacts en adaptatieopties. De onzekerheden worden vaak eerder door pragmatische keuzes van onderzoekers dan door op beleidsvragen gerichte bewuste keuzes gemaakt. Hierbij valt het met name op dat er weinig systematisch verkenningen worden uitgevoerd naar “worst case” projecties, en dat het accent ligt op klimaat- en impactscenario's met slechts minimale aandacht voor scenario's voor maatschappelijke kwetsbaarheid.
- Een meer systematische analyse van de onzekerheden bij de evaluatie van (hoge resolutie) klimaatimpacts en de kosten en baten van klimaatadaptatieopties is gewenst. Hierbij wordt ook van belang geacht welke onzekerheden het meest relevant zijn en hoe ze doorwerken in de besluitvorming. Wellicht is robuustheid van beleidsopties de betere manier om met onzekerheden om te gaan. Hierbij is informatie over heden en verleden in veel gevallen tenminste zo relevant als projecties van toekomstige klimaatimpacts.

## Afwegingskader

- Behalve Nederland lijkt vooralsnog alleen het Verenigd Koninkrijk bezig met een systematisch afwegingskader voor klimaatbestendigheid van projecten en plannen te ontwikkelen. Daar is de Europese MER richtlijn in nationale wetgeving omgezet, waarbij met klimaatfactoren rekening moet worden gehouden. Handleidingen zijn geschreven voor bijvoorbeeld lokale overheden (onder meer via een prestatie-indicator) en bedrijven hoe dit op een systematische wijze te doen. De ervaring die hier de laatste 5 jaar is opgebouwd kan voor Nederland zeer leerzaam zijn.

- Internationale organisaties ontwikkelen momenteel wel methodieken om klimaatbestendigheid van ontwikkelingsprojecten en –programma's te evalueren en te monitoren. Het gaat hier vooral om kwetsbaarheid. Een aantal landen en het Europese Milieuagentschap zijn een discussie begonnen over indicatoren voor klimaatimpacts en adaptatiebeleid. Dergelijke discussies kunnen interessante lessen opleveren voor aanpassing in Nederland.
- Uitwisseling van informatie over recente ervaringen met of plannen voor het opnemen van klimaatfactoren in wettelijke instrumenten zoals milieueffectrapportages, bouwvoorschriften, duurzaamheidsrapportages van gemeenten en bedrijven en andere instrumenten is gewenst. Dit geldt eveneens voor screening van bestaande plannen, voorschriften en andere wettelijke regelingen op klimaatbestendigheid.

### **Multilevel governance**

- In Nederland is zowel de horizontale (binnen bestuurslagen) als verticale afstemming (tussen bestuurslagen) van beleid relatief goed geregeld. Sommige landen hebben een structuur met nog meer bestuurslagen met een grote mate van autonomie (regio's, Länder) die vaak belemmeringen opwerpen. Het aanbrengen van nieuwe dwarsverbindingen tussen de bestuurslagen kan het adequaat aanpakken van klimaataanpassing bevorderen.
- Een benadering die in meerdere landen wordt gevolgd is dat de nationale overheid lagere bestuursorganen of sectoren (bijvoorbeeld nutsbedrijven) stimuleert om klimaatbestendigheidsplannen te maken (of klimaatadaptatie in de reguliere plannen te integreren). Eventueel kan dit wettelijk geregeld worden. De rol van de overheid is het bieden van ondersteuning middels praktische richtlijnen en wetenschappelijke informatie.
- Er is behoefte aan meer inzicht in de belemmeringen die beleid op een hoger niveau vormt voor adaptatie op lagere niveau's en hoe die weg te nemen. Hierbij is het van belang dat de juiste institutionele mechanismen aanwezig zijn of ontworpen worden om coördinatie op verschillende niveau's te bevorderen.

### **Beleidsintegratie**

- Er is nog weinig ervaring met het integreren van klimaatadaptatie in sectorbeleid, met uitzondering van de sectoren, waar kwetsbaarheid voor extreme weersgebeurtenissen al langer een probleem is. Daarnaast is er enige ervaring opgedaan met integratie van milieubeleid in sectorbeleid in Europa in brede zin ("Environmental Policy Integration").
- Voor dergelijke beleidsintegratie kan gebruik gemaakt worden van een systematiek, waarbij de integratie systematisch en cyclisch tot stand komt: politieke commitment en strategische visie; bestuurscultuur en –praktijk; beleidsontwerp, assessment en consultatie; implementatie en beleidsinstrumenten; monitoring en leren van ervaringen.

- De algemene visie in veel landen lijkt te zijn dat de overheid stimuleert en faciliteert via het bieden van kaders en informatie, maar de financiering van adaptatie overlaat aan de kwetsbare partijen.
- M.u.v. het VK, waar klimaatfactoren in SEA en planningsprocessen moeten worden meegenomen, zijn er in Europa geen voorbeelden gevonden van landen waar klimaatadaptatie al bij de wet is geregeld, of waar financieringsinstrumenten zijn toegepast (m.u.v. grote infrastructurele werken, zoals de Thames-barrier). Buiten Europa zijn er de klimaatfondsen van het Klimaatverdrag en het Kyoto Protocol, terwijl in Australië en Canada voorbeelden zijn van investeringsmaatschappijen of klimaataanpassingsfondsen, die vooral zijn gericht op technologie- en kennisontwikkeling.
- Ondanks het feit dat er een algemene consensus is dat het klimaat verandert, zijn lokale overheden en bedrijven veelal niet voldoende op de hoogte van de impacts en mogelijkheden om deze impacts te reduceren. Dit geldt zeer zeker ook voor de infrastructurele werken. Vergroten van de bewustwording en kennisontwikkeling van uitvoerende overheidsinstanties kan versterkt worden door stimuleren van kennisontwikkeling, bijvoorbeeld via het integreren van de problematiek in onderwijsprogramma's en toewijzen van beurzen.

### **Internationale samenwerking**

- Momenteel is internationale samenwerking op het gebied van aanpassing aan klimaatverandering nog beperkt. Sommige bestaande transnationale samenwerkingverbanden hebben recentelijk aandacht aan klimaatverandering besteed (internationale Rijn- en Donaucommissies, Alpenconventie). Verder is er samenwerking op onderzoekgebied. Er lijkt nog geen of weinig systematisch onderzoek te zijn uitgevoerd naar de internationale aspecten van de kwetsbaarheid van onderling gekoppelde infrastructurele netwerken, tenzij dit door de sector zelf is gedaan buiten het publieke domein.
- De algemene visie van de lidstaten in het kader van hun nationale adaptatiestrategiediscussie, die ook blijkt uit diverse reacties van de lidstaten op het Groenboek, lijkt dat de rol van de Europese Unie op klimaatadaptatiegebied beperkt kan blijven tot het integreren van klimaataanpassing in sectorbeleid, financieringsprogramma's en in het buitenlandbeleid (ontwikkelingssamenwerking), en het faciliteren van adaptatie op andere schaalniveau's, met name via het versterken van de kennisbasis. Ook zonder wetgeving in de vorm van een formele adaptatierichtlijn lijken toch ook andere rollen mogelijk, zoals early-warning en hulp na rampen, bevorderen van integratie van klimaat bij investeringsbeslissingen in de markt, bevorderen van klimaatadaptatie bij transnationale activiteiten (stroomgebieden, natuurgebieden, gekoppelde infrastructuur), potentiële compensatie bij ongelijke kwetsbaarheid van regio's, en het meenemen van adaptatie in externe betrekkingen waar Europa sterker is dan individuele landen.

## 10 Aanbevelingen voor onderzoek

Op basis van de uitgevoerde inventarisatie van internationale activiteiten op het gebied van aanpassing van infrastructuur aan klimaatverandering komen een aantal kennislacunes naar voren:

- Onderzoek naar de verschillende risicofilosofieën en de implicaties voor de keuze van adaptatiemaatregelen voor infrastructuur, en de verantwoordelijkheden van actoren.
- Onderzoek naar de voor- en nadelen van de mogelijkheden van het meenemen van klimaatverandering in wettelijke instrumenten zoals milieu-effectrapportages en bouwbesluiten.
- Analyse naar de wijze waarop Europees beleid adaptatiebeleid op nationale en lokale schaal (incl. infrastructuur) belemmert of bevordert.
- Afstemming van adaptatiebeleid voor grensoverschrijdende maatregelen (stroomgebieden, ecologische netwerken, infrastructuur).
- Analyse van de kwetsbaarheid van gekoppelde netwerken voor infrastructuur (electriciteit, telecommunicatie, dataverkeer) voor de gevolgen van klimaatverandering
- Analyse van de gevolgen van liberalisering, privatisering, splitsing, commercialisering en internationalisering van infrastructuur voor klimaatbestendigheid (WRR, 2008).

### Acknowledgements

Onze dank gaat uit naar partners van het Partnership for European Environmental Research (PEER) project ‘*Comparing National Adaptation Strategies across Europe*’ voor constructieve bijdragen en naar Prof. Pier Vellinga (WUR/VU), Prof. Katrien Termeer (WUR), Ir. Eddy Moors (WUR) en Ir. Jeroen Neuvel (WUR) voor hun nuttige commentaar op eerdere versies van deze notitie. Desondanks willen we benadrukken dat deze notitie en eventuele onvolkomenheden de volledige verantwoordelijkheid zijn van de auteurs.

## 12 Referenties

- Aaheim, A., F. Berkhout, D. McEvoy, R. Mechler, H. Neufeldt, A. Patt, P. Watkiss, A. Wreford, Z. Kundzewicz, C. Lavalle, and C. Egerhofer, 2008. Adaptation to Climate Change: Why is it needed and how can it be implemented? CES Policy brief No. 161, Centre for European policy Studies.
- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. ,2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77-86.
- Bouwer, L. M., & Vellinga, P., 2005. Some rationales for risk sharing and financing adaptation. *Water Science and Technology*, 51(5), 89-95.
- Bovens, M.A.P., 't Hart, P., Rosenthal, U., en M.J.W. van Twist (2007) 'Openbaar bestuur, Beleid, organisatie en politiek', Kluwer, zevende, herziene druk
- Burton, I., Malone, E. L., en Huq, S. (2005). *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. Developing Strategies, Policies and Measures* Cambridge: Cambridge University Press.
- CCIARN, 2006. Adapting to Climate Change. An introduction for Canadian Municipalities. Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network, February 2006
- CEC., 2007. *Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks* (No. L 288/28). Brussels: Commission of the European Communities.
- CSES (Center for Science in the Earth System), 2007. Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments. University of Washington.
- Dilley, M., R.S. Chen, U. Deichmann, A.L. Lerner-Lam en M. Arnold, 2005. Natural Disaster Hotspots: a Global Risk Analysis. World Bank, Washington, D.C.
- DEFRA, 2008 Climate Change Bill as amended in Public Bill Committee, version 10-07-2008. Department of Environmental Food and Rural Affairs, Available at <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200708/cmbills/129/2008129.pdf>, accessed 30-07-2008.
- Deltacommissie. 2008. *Samen werken met water Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst*. Bevindingen van de Deltacommissie 2008
- Danmark's Energistyrelsen, 2008. Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark. Available at: [www.kemin.dk/NR/rdonlyres/1247B5C0-0BAD-464A-9997-2EAB952D9494/56490/klimatilpasningsstrategi.pdf](http://www.kemin.dk/NR/rdonlyres/1247B5C0-0BAD-464A-9997-2EAB952D9494/56490/klimatilpasningsstrategi.pdf)
- Drunen, M. van en R. Lasage, 2007. Klimaatverandering in stedelijke gebieden. Een inventarisatie van bestaande kennis en openstaande kennisvragen over effecten en adaptiemogelijkheden. Routeplanner nr. 3
- EEA (European Environment Agency), 2008a: Impacts of Europe's changing climate: 2008 indicator based assessment, in press
- Swart en Biesbroek (2008) Adaptatie van infrastructuur aan klimaatverandering: strategieën in andere landen



- EEA (European Environment Agency), 2008b: Background paper Expert meeting on climate change vulnerability and adaptation indicators, Budapest
- EC (Europese Commissie), 2000. Communication from the Commission on the precautionary principle. COM 2000 (1). Brussels.
- ENTRAC, 2004. Strategic Research Agenda (SRA). European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC).
- ENTRAC, 2008. ERTRAC Research Framework 'Steps to Implementation'. European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC), maart 2008.
- ESPACE. (2007). *What policies present barriers to adaptation in the UK and the Netherlands?* Southwell: Acclimatise.
- Eurelectric, 2007. Eurelectric Comments on the Green Paper on Adaptation to Climate Change. Union of the Electricity Industry
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems, *Annual Review of Environment and Resources* (Vol. 30, pp. 441-473).
- Frankel-Reed, J. and N. Brooks, 2007. Monitoring and Evaluation Framework for Adaptation to Climate Change. UNDP, New York.
- Greiving, S., & Fleischhauer, M., 2008. Raumplanung: in Zeiten de Klimawandels wichtiger denn je! Größere Planungsflexibilität durch informelle Ansätze einer Klimarisiko-Governance. *Raumplanung*, 137, 61-66.
- Hove, L.W.A. en H. van Noord, 2007. Klimaatverandering en infrastructuur: Een verkennende studie. Alterra rapport 14456, Wageningen UR
- ICBR (Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn), 2007. Living and linking Rhine – common challenge of a watershed. Conference of Rhine Ministers.
- ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River), 2007. Adaptation of Water Management to Effects of Climate Change in the Danube River basin. ICDPR Vienna
- Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink and A. Ruijs, 2008. A qualitative assessment of adaptation options and some estimates of costs. Routeplanner
- IGES, 2008. Expert Consultation on Adaptation Metrics, Tokyo, IGES/Worldbank 17-18 April 2008
- Infrastructure Canada, 2006. Adapting infrastructure to climate change in Canada's cities and communities. Infrastructure Canada.
- ITU/MIC, 2008. *ICTs and Climate Change: ITU background report*. Paper ter voorbereiding op het Japan Symposium on ICTs and Climate Change, Kyoto, 15-16 April 2008
- Jorissen, R., J. Litjens-van Loon en A. Méndez Lorenzo, 2000. Flooding risk in coastal areas: Risks, safety levels and probabilistic techniques in five countries along the North Sea Coast. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag
- Klein, R. J. T., Eriksen, S. E. H., Næss, L. O., Hammill, A., Tanner, T. M., Robledo, C., et al. (2007). Portfolio screening to support the mainstreaming of adaptation to climate change into development assistance. *Climatic Change*, 84(1), 23-44.

- KNMI., 2006. *KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands*. De Bilt: Royal Dutch meteorological institute (KNMI)
- Larsen, P. H., Goldsmith, S., Smith, O., Wilson, M. L., Strzepek, K., Chinowsky, P., et al., 2008. Estimating future costs for Alaska public infrastructure at risk from climate change. *Global Environmental Change*.
- Lebel, L., Anderies, J. M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T. P., et al. (2006). Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1).
- Levett-Therivel Sustainability Consultants, Environment Agency, Countryside Council for Wales, UK Climate Impacts Programme, Natural England, InteREAM and CAG Consultants, UK, 2007. Strategic Environmental Assessment and climate change: Guidance for practitioners
- Luijtelaar, H. 2002. *Klimaatontwikkeling en riolering: quickscan*. Lelystad: Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, RIZA
- Luijtelaar, H., Stapel, W., Moens, M., en Dirkzwager, A., 2006. *Klimaatontwikkeling en Riolering: Strategie Maatregelen* in Stedelijk watermanagement, bijlage in het vakblad 'riolering', januari 2006
- Martikainen, M., M.J. Pykälä en J. Farin, 2007. Recognizing climate change in electricity network design and construction. VTT.
- McDonald, M en A, Žnidarič, 2008. TRA 2008 Conclusions. European Road Transport Research Arena (TRA)
- National Research Council (U.S.) (2008). Potential impacts of climate change on U.S. Committee on Climate Change and U.S. Transportation, Transportation Research Board and Division on Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies, special report no. 290
- Noord, H. van, L.W.A. van Hove en J.A. Veraart, 2007. *Loket Emissies en Klimaat RWS-DWW*, Adviesrapport. Alterra, Wageningen UR
- Ministry of Agriculture and Forestry, 2005. Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change. Helsinki
- OECD. (2008). *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. OECD publishing: Organisation for economic co-operation and development.
- Oosterberg, W. en C. van Drimmelen, 2006. *Rode delta's: Overstromingsrisicobeheer in verstedelijkt gebied – de praktijk in het buitenland*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag
- Ooststroom, H. van, J.A. Annema en J. Kolkman, 2008. *Effecten van klimaatverandering op verkeer en vervoer: implicaties voor beleid*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag
- Opdam, E., Jeuken, A., van der Krogt, R., Claessen, F., van der Most, H., McCarthy, B., et al. ,2008. *Kaders voor afweging, definitiestudie fase 1. Naar een klimaatbestendig Nederland: Routeplanner, Klimaat voor Ruimte: COM 26*.

- PEER. (2008). *A Comparative Analysis of National Adaptation Strategies in European Countries*. Wageningen: Alterra, Wageningen University and Research Centre
- Perez, R.T. and G. Yohe, 2004. Continuing the adaptation process. Technical Paper, In: Lim, B. and E. Spanger-Siegfried: *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*, UNDP, New York
- Pew Center, 2007. *Adaptation Planning – What U.S. States and Localities are Doing*. Pew Center
- PIEVC, 2008. *Adapting to Climate Change. Canada's First National Engineering Vulnerability Assessment of Public Infrastructure*. Canadian Council of Professional Engineers, April 2008
- Ravesteyn, N. van en Evers, D., 2004. *Unseen Europe. A survey of eopolitics and its impact on spatial development in the Netherlands*. Ruimtelijk Planbureau, Rotterdam, NAI uitgevers
- RIONED (2008) *Klimaatverandering, hevige buien en riolering*. Visie van Stichting RIONED. P 12. Beschikbaar op [www.rioned.org](http://www.rioned.org)
- Roggema, R., 2008, *Tegenhouden of meebewegen. Adaptatie aan klimaatverandering en de ruimte*, Amsterdam, WEKA uitgeverij B.V.
- Royal Haskoning, 2006, *Spatial Planning in the Context of Nature-Oriented Flood Damage Prevention Comparison for the NWE Countries*, beschikbaar op : <http://grdc.bafg.de/servlet/is/12020/RH%20Comparison%20part2.pdf>
- Royal Haskoning, 2008. *Adaptation to climate change (EIU/ESPACE)*. International search and workshop. Final Report. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Netherlands
- RSPB (Royal Society for the Protection of Birds), 2007. *TEN-T and Natura2000: The way forward; Integrating biodiversity into planning to prevent impacts on Natura2000*. RSPB, London.
- Samuels, P., F. Klijn en J. Dijkman, 2006. An analysis of the current practice of policies on River flood risk management in different countries. *Irrigation and drainage*, vol. 55, pp 141-150
- SCCV (Swedish Commission on Climate and Vulnerability), 2007. *Sweden facing climate change – threats and opportunities; Final report*. Swedish Government Official Reports SOU 2007:60, Stockholm
- Schooten, M. van en M. Flinterman, 2007. *Internationale vergelijking risicobenadering: quick-scan van ervaringen in het buitenland*. DG Water, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Smit, B., Burton, I., Klein, R. J. T., & Wandel, J. (2000). An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change*, 45(1), 223-251.
- South East Climate Change Partnership (SECCP), Sustainable Development Round Table for the East of England, and London Climate Change Partnership, 2006. *Adapting to climate change impacts - A good practice guide for sustainable communities*
- Stern, N. *Stern Review on the economics of climate change. Part V. Policy Responses for Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Swart, R., L. Bernstein, M-H Duong and A. Petersen, 2008: *Agreeing to disagree: Uncertainty management in assessing climate change, impacts and responses by the IPCC*, *Climatic Change* (in press)

- Swedish Government Official Reports, 2007. Sweden facing climate change – threats and opportunities. Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability Available at: [www.regeringen.se/sb/d/108/a/94595](http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/94595) (in English)
- UKCIP (United Kingdom Climate Impacts Programme), 2003. Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report.
- UNDP, 2004. Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. UNDP, New York
- Urwin, K., & Jordan, A. , 2008. Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*, 18(1), 180-191.
- Victoria Government, 2006. *Climate change and infrastructure: Planning Ahead*. Victoria Government Initiative.
- Victoria Government, 2007. *Infrastructure and climate change risk assessment*. Victoria Government Initiative.
- VROM, 2007. *Maak Ruimte voor Klimaat!*, Ministeries VROM, V&W, LNV, EZ; Interprovinciaal overleg (IPO), Vereniging van Nederlandse gemeenten (VNG), Unie van waterschappen (UvW), Den Haag
- WWR, 2008. *Sturen op infrastructuren*, Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Den Haag

## Annex 1: offerteaanvraag

de Heer R.J. Swart  
Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

**Onderwerp** aanvraag offerte  
**Ons kenmerk** -

**Datum** 10 juni 2008  
**Contactpersoon** G.J. Mensing  
**Doorkiesnummer** 070 - 351 9637

Geachte heer Swart,

In aansluiting op ons gesprek van 5 juni jl. en uw mail van 8 juni jl. verzoek ik u hierbij om offerte uit te brengen voor een vergelijkend onderzoek naar adaptatiestrategieën in andere (EU)-landen van infrastructuur aan klimaatverandering.

Dit onderzoek dient als bouwsteen voor het advies over adaptatie infrastructuur aan klimaatverandering dat de Raad voor Verkeer en Waterstaat voornemens is eind dit jaar aan de minister en staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat uit te brengen. Als basis hiervoor dient de Startnotitie, die reeds in uw bezit is.

De Raad zal zich in zijn advies richten op strategieën voor de binnendijkse infrastructuur, d.w.z. de infrastructuur achter de primaire waterkeringen. Dat neemt niet weg dat keuzes die worden gemaakt ter bescherming tegen zee, rivieren en meren van invloed zullen zijn op de inrichting van de gebieden achter de primaire waterkeringen en de wijze van omgaan met binnendijkse infrastructuur. Dat verband zal de Raad in zijn advies dan ook leggen.

De term infrastructuur moet overigens breed worden uitgelegd. Het gaat hier om natte en droge infrastructuur inclusief het gebruik daarvan, maar ook om infrastructuur ten behoeve energievoorziening en ICT (inclusief gebruik).

De Raad wil graag inzicht krijgen welke strategieën andere landen volgen om zich aan te passen aan klimaatverandering. De vraagstelling spitst zich toe op de volgende onderdelen:

- Van welke risicobenadering gaat men uit? Worden naast 'de kans op' ook de 'gevolgen' meegenomen bij het bepalen van risico's? Spelen de begrippen 'kwetsbaarheid' en 'blootstelling' van het object een rol (Angelsaksisch model)?
- Hoe wordt omgegaan met onzekerheden in het beleid? Bij klimaatverandering zijn zowel de termijn waarop als de mate waarin onzekere factoren, waardoor ervaringen uit het verleden niet kunnen worden vertaald naar de toekomst.
- Van welk afwegingskader wordt in de plan- en besluitvorming uitgegaan o.m. in het kader van ruimtelijke ordening, inrichting en beheer?
- Bij adaptatie aan klimaatverandering hebben vele actoren een eigen verantwoordelijkheid op nationaal, regionaal en lokaal niveau en zowel het algemeen als het functioneel bestuur. Hoe is de verantwoordelijkheidsverdeling geregeld in andere landen?
- Aanpassing aan klimaatverandering vraagt om samenspel en afstemming in beleid en (bestuurlijke) grensoverschrijdende maatregelen. Hoe wordt dit in andere landen gewaarborgd en welke prikkels heeft men daartoe voorhanden (b.v. in wetgeving, financieringsystemen)?
- Klimaatverandering houdt niet op bij de landsgrenzen. Ook samenspel en afstemming tussen buurlanden en buurregio's is dus van belang. Welke knelpunten levert dit op? Welke zaken zouden in EU-verband moeten worden geregeld en in het Witboek worden meegenomen?

Zoals u al aangaf, overlapt de vraagstelling van de Raad deels het onderzoek dat u in het kader van KvK verricht. Graag verzoek ik u dan ook in uw offerte aan te geven op welke onderdelen u extra aanvullend onderzoek moet verrichten. Qua planning zou ik graag uiterlijk 1 september beschikken over een handzaam (concept)-rapport (max.25 pag.) waarin bovengenoemde vraagstelling wordt beantwoord. Ik stel voor dat u in de commissievergadering 10 september een toelichting op het rapport geeft.

Uw offerte zie ik graag op korte termijn en met belangstelling tegemoet.

Met vriendelijke groet,

Mr.G.J.Mensing, projectsecretaris