

# Klimaataspecten in planm.e.r. voor structuurvisies; een handreiking voor de praktijk

KvR rapport nummer KvR 032/11  
ISBN 9789088150296  
Auteurs mr. S.M. de Groot Msc<sup>1</sup>, dr. E. Koomen<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Geodan Next

<sup>2</sup> Geodan Next en Vrije Universiteit Amsterdam



**Copyright © 2011**

Nationaal Onderzoekprogramma Klimaat voor Ruimte (KvR). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, in geautomatiseerde bestanden opgeslagen en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Nationaal Onderzoekprogramma Klimaat voor Ruimte. In overeenstemming met artikel 15a van het Nederlandse auteursrecht is het toegestaan delen van deze publicatie te citeren, daarbij gebruik makend van een duidelijke referentie naar deze publicatie.

**Aansprakelijkheid**

Hoewel uiterste zorg is besteed aan de inhoud van deze publicatie aanvaarden Klimaat voor Ruimte, de leden van deze organisatie, de auteurs van deze publicatie en hun organisaties, noch de samenstellers enige aansprakelijkheid voor onvolledigheid, onjuistheid of de gevolgen daarvan. Gebruik van de inhoud van deze publicatie is voor de verantwoordelijkheid van de gebruiker.



## Inhoudsopgave

<b>Summary</b> .....	5
<b>Extended Summary</b> .....	5
<b>1. Inleiding</b> .....	9
1.1 <b>Aanleiding</b> .....	9
1.2 <b>Doel en doelgroep</b> .....	10
1.3 <b>Afbakening</b> .....	11
1.3 <b>Opzet handreiking</b> .....	12
<b>2. Klimaat in planm.e.r.</b> .....	13
2.1 <b>Fasen in planm.e.r.</b> .....	13
2.2 <b>Het thema klimaat in planm.e.r.</b> .....	14
<b>3. Beschikbare KvR klimaatkennis voor planm.e.r.</b> .....	19
3.1 <b>Introductie en selectie relevante KvR projecten</b> .....	19
3.2 <b>Selectie relevante KvR publicaties voor planm.e.r.</b> .....	20
3.3 <b>Relevante instellingen, hulpmiddelen en voorbeelden</b> .....	29
3.4 <b>Aanvullende verwijzingen</b> .....	34
<b>4. Tot slot</b> .....	37
<b>5. Literatuurverwijzingen</b> .....	39
<b>Bijlage 1. Beknopte samenvatting relevante KvR projecten</b> .....	43
1a. Projecten gericht op primaire effecten klimaatverandering .....	43
1b. Projecten gericht op het in kaart brengen van secundaire effecten .....	44
1c. Projecten gericht op instrumenten .....	45
1d. Projecten gericht op het in kaart brengen van adaptatie strategieën .....	47
1e. Projecten gericht op mitigatie .....	49



## **Samenvatting**

Centraal in deze handreiking staat de link tussen klimaatkennis uit het programma Klimaat voor Ruimte en strategisch ruimtelijk beleid via de planm.e.r.. Het doel van de handreiking is de toegankelijkheid van klimaatkennis uit Kennisprogramma Klimaat voor Ruimte voor de m.e.r. verbeteren.

Om dit doel te bereiken wordt aangegeven hoe klimaat een plek kan krijgen in de verschillende fases van een m.e.r.. Vervolgens wordt de in het KvR programma ontwikkelde klimaatkennis gerangschikt per fase en op thema.

## **Summary**

This report attempts to link climate-related knowledge developed in the research programme Climate changes Spatial Planning (*Klimaat voor Ruimte*) with strategic spatial policy through Strategic Environmental Assessment (SEA). The objective of the report is to improve the accessibility of the knowledge on climate generated by the research programme for SEA. In order to do so, we select a great number of products (publications) from this programme and link them to nine spatial themes (e.g. water, nature, agriculture, health) that are often distinguished in climate-related studies.

## **Extended Summary**

Various aspects of climate change call for explicit attention in spatial planning as they may limit potential future spatial developments (Kabat et al., 2005; Van Leeuwen et al., 2009). Conversely, spatial planning may impact climate change aspects. Strategic Environmental Assessment (SEA) is a useful method to help address the interrelations between climate change and spatial planning in a consistent manner as will be proposed in this paper. The paper describes how climate change aspects can be incorporated in SEA.

The report focuses on a specific, new type of strategic spatial plans - Regional Spatial Strategies - that are the main guiding documents in spatial planning at the regional and local level in the Netherlands. They are an essential step in translating relatively abstract global and national level developments and regulations to the more practical local level. They are a relatively new phenomenon in Dutch spatial planning and

follow from the new national Spatial Planning Act introduced in 2008 that calls for a more pro-active role of Dutch provinces in spatial planning. Regional Spatial Strategies typically focus on the year 2020, but often have a further outlook on additional developments until 2040 and should thus take note of potential changes in climatic conditions and related impacts such as flood risk, salinisation or the urban heat island effect. As these strategies set out the boundary conditions for future spatial developments, they are likely to have an impact on the environment. It is, therefore, obligatory to create a SEA for these projects.

Climate aspects in a SEA can be taken into account in three different ways:

- 1 climate change influences the context in which strategic planning initiatives are developed and therefore calls for an assessment of climatic changes and related impacts in an autonomous development section;
- 2 adaptation to changed climatic conditions or mitigation to limit the amount of change can be the objective of the policy alternatives and thus needs knowledge on, for example, effective adaptation options;
- 3 climate-related issues can also be relevant in the assessment of various environmental impacts (e.g. flood risk) and should thus also be considered for inclusion as indicators in the assessment framework. Based on an analysis of different SEA's, the report contains two tables that list potential climate related indicators for mitigation (table 2.1) and adaptation (2.2) issues.

Obviously, combinations of the above mentioned options are also possible. Many SEA's will, in fact, treat climate aspects following two or three of these options.

This report attempts to link climate-related knowledge developed in the research programme Climate changes Spatial Planning (*Klimaat voor Ruimte*) with SEA. The objective of the report is to improve the accessibility of the knowledge on climate generated by the research programme for SEA. In order to do so, we select a great number of products from this programme and link them to nine spatial themes that are based on a recent national climate-related study (Ligtvoet et al, 2009): water; nature; agriculture; health; energy; transport; recreation and tourism; and urban area. The products were selected according to the following criteria:

- they should document actual and relevant results in an easily understandable way, this implies that papers and reports were selected in stead of factsheets and presentations;
- they should describe knowledge that is directly applicable in spatial planning, models and other tools that are difficult to apply for outsiders were thus excluded;
- they should be freely accessible through the research programme's website ([www.klimaatonderzoeknederland.nl/](http://www.klimaatonderzoeknederland.nl/)).

Chapter 3 lists the selected publications according to the nine spatial themes. The tables in this chapter indicate whether the products can be used to sketch autonomous developments or help to define climate adaptation and mitigation policy alternatives. The documented knowledge may also be useful to help assess climate impacts, but they do not offer readily applicable tools to be used by policy makers or consultants to perform impact assessments in a SEA. To help in this respect, the report also offers a short list of relevant experts and tools.

As a final overview of the knowledge generated by the Climate changes Spatial Planning research programme, Appendix 1 provides a full overview of the most relevant research project. The projects are ranked according to their relevance for the following issues:

- primary impacts of climate change;
- secondary impacts of climate change;
- method and tool development;
- development of adaptation strategies;
- development of mitigation strategies





## **1. Inleiding**

### **1.1 Aanleiding**

In Nederland wordt fors geïnvesteerd in het ontwikkelen van een kennisinfrastructuur op het gebied van klimaatbeleid. Deze kennis dient te landen in de beleidspraktijk van met name het ruimtelijke beleid. Uit het door Klimaat voor Ruimte (KvR) georganiseerde olopdebat (2008) blijkt echter dat de koppeling tussen deze kennisontwikkeling en het ruimtelijke beleid nog niet erg sterk is. Een van conclusies was dat ondanks alle lopende initiatieven, zoals ARK en RAAM, plannenmakers en wetenschappers elkaar nog niet altijd goed weten te vinden.

Via een hotspot-benadering probeert men meer aansluiting te krijgen met de planningpraktijk. Naast de hotspot-benadering zou ontwikkelde kennis uit programma's zoals Klimaat voor Ruimte ook in andere planprocessen dan de hotspots gebruikt moeten worden. Hiervoor kunnen bestaande instrumenten worden gebruikt die voorzien in het inbrengen van (milieu) informatie in het ruimtelijk planproces.

Eén van de instrumenten die bedoeld is om (milieu)kennis in het planproces te integreren is de milieu-effectrapportage (kortweg m.e.r.). Alle ruimtelijke plannen, waaronder structuurvisies, met activiteiten genoemd in het Besluit m.e.r. 1994 moeten worden beoordeeld in een m.e.r.procedure. Voor structuurvisies wordt dit gedaan in een planm.e.r., een strategisch m.e.r. gericht op locatiekeuze voor een activiteit en niet op de inrichting van een locatie. Deze handreiking richt zich alleen op strategische planvorming en dus alleen op het planm.e.r.. In het bijbehorende milieu-effectrapport (planMER<sup>1</sup>) worden de gevolgen voor het milieu van een activiteit beschreven. Onder gevolgen voor het milieu valt in ieder geval de beheersing van het klimaat (art. 1.1 lid 2 sub a Wm). Gezien deze richtlijn voor de inhoud van de m.e.r. en de gewenste verwevenheid van de m.e.r. met het beleidsproces biedt de m.e.r. een kader om kennis over klimaatadaptatie en klimaatmitigatie te integreren in het planproces. De routeplanner 'Naar een afwegingskader voor een klimaatbestendig Nederland' (Klimaat voor Ruimte; Leven Met Water; Habiforum en CURNET, 2009) geeft dan ook aan dat de integratie van klimaat met m.e.r. verkend moet worden.

---

<sup>1</sup> In navolging van onder meer het Ministerie van VROM en de Commissie m.e.r. spreken wij in deze handreiking van (plan)m.e.r. als het proces of de procedure wordt bedoeld en (plan)MER als het rapport wordt beoogd.

De gewenste integratie van m.e.r. en planproces enerzijds en m.e.r. en klimaat anderzijds blijkt echter niet eenvoudig. De m.e.r.procedure wordt vaak op afstand van het planproces uitgevoerd en in een laat stadium van het planproces gestart. Daarnaast blijkt het klimaat moeilijk handen en voeten te geven in de m.e.r.. Klimaat wordt vaak wel meegenomen in een MERbeoordeling maar dan zijn bijvoorbeeld geen alternatieven uitgewerkt die op klimaatindicatoren verschillend beoordeeld (kunnen) worden. Op die manier kan niet gekozen worden voor een alternatief of een combinatie van alternatieven die beter is vanuit klimaat oogpunt. Voor iedereen, bestuurders, ambtenaren en deskundigen, is het lastig om alternatieven voor klimaat te verwoorden. Dit komt onder meer doordat het klimaatvraagstuk zowel een brongerichte (mitigatie) als effectgerichte (adaptatie) kant kent. Bovendien is de kennis over mogelijke mitigatie en adaptatie opties erg versnipperd. Deze observatie van de huidige praktijk leidt tot de conclusie dat de link tussen beleid en wetenschap via de m.e.r. op het gebied van klimaat en ruimtelijke ordening versterkt kan worden.

Met het oog op het versterken van de link tussen ruimtelijk beleid en klimaatwetenschap via het m.e.r.instrument is deze 'handreiking klimaataspecten in planm.e.r.' ontwikkeld. Gericht wordt op strategische plannen en het bijbehorende planm.e.r. omdat op dit niveau de keuzes voor adaptatie- en mitigatiemaatregelen goed een plaats kunnen krijgen. Immers op dit niveau worden de hoofdlijnen van het ruimtelijk beleid uitgezet, worden locatiekeuzes gemaakt en bestaat nog schuifruimte.

## **1.2 Doel en doelgroep**

### *Doel handreiking*

Centraal in deze handreiking staat de link tussen klimaatkennis uit het programma Klimaat voor Ruimte en ruimtelijk beleid via de m.e.r.. Het doel van de handreiking is de toegankelijkheid van klimaatkennis uit Kennisprogramma Klimaat voor Ruimte voor de m.e.r. verbeteren.

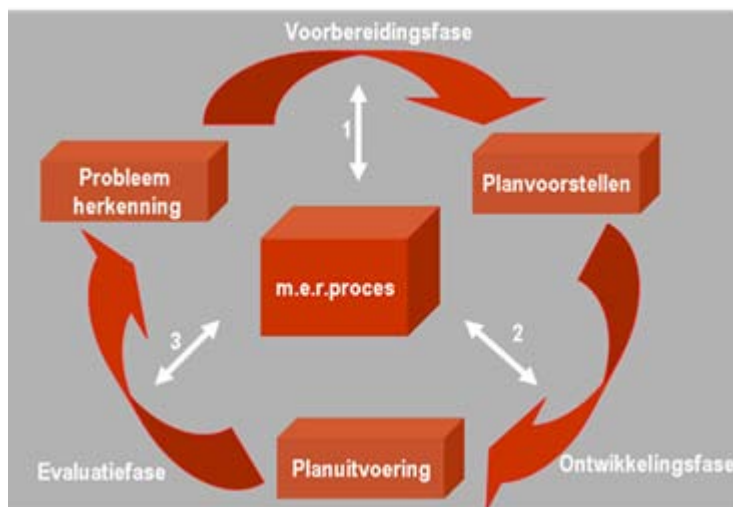
Om dit doel te bereiken wordt aangegeven hoe klimaat een plek kan krijgen in de verschillende fases van een m.e.r.. Vervolgens wordt de in het KvR programma ontwikkelde klimaatkennis gerangschikt per fase en op thema.

### Doelgroep

Belangrijke doelgroep van de handreiking is in eerste instantie iedereen die een planMER voor een structuurvisie moet opstellen, dus ambtenaren van gemeenten, provincies, rijk en medewerkers van adviesbureaus die werken aan het opstellen van een planMER.

## 1.3 Afbakening

De m.e.r. kan een rol spelen in verschillende fases van het planproces (zie Figuur 1.1). Deze handreiking richt zich alleen op de m.e.r. in de voorbereidings- en ontwikkelingsfase van strategische ruimtelijke plannen. De evaluatiefase wordt buiten beschouwing gelaten. Daarnaast richt de handreiking zich op strategisch ruimtelijk beleid in de vorm van structuurvisies en de strategische milieubeoordeling (planm.e.r.) die daarbij wordt uitgevoerd. Dit betekent dat de handreiking zich niet richt op uitvoeringsgerichte plannen zoals het bestemmingsplan en de bijbehorende projectm.e.r.



**Figuur 1.1** De m.e.r. kan een rol spelen in verschillende fases van het planproces

Klimaatverandering kent zowel primaire als secundaire effecten. De primaire effecten van klimaatverandering zijn (binnen onzekerheidsmarges) de directe gevolgen van klimaatverandering. Secundaire effecten zijn de gevolgen van de primaire effecten. Denk bijvoorbeeld aan primaire effecten als een stijgende zeespiegel en de kans op meer extreme rivierafvoeren. Een gerelateerd secundair effect is een toename van het overstromingsgevaar.

Een andere tweedeling die bij klimaatbestendigheid een rol speelt is die tussen mitigatie en adaptatie. Mitigatie richt zich op het voorkómen van verdere klimaatverandering. Adaptatie betekent inspelen op de effecten van klimaatverandering. Het doel van mitigatie is de primaire effecten verminderen. Door adaptatie wordt juist geprobeerd de secundaire effecten te beïnvloeden.

De handreiking richt zich op beide tweedelingen: primaire en secundaire effecten enerzijds en mitigatie en adaptatie anderzijds.

### **1.3 Opzet handreiking**

Hoofdstuk 2 gaat in op de fasen in een planm.e.r. en de wijze waarop klimaat in de m.e.r kan worden meegenomen. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de relevante KvR producten in verschillende categorieën weergegeven.

## **2. Klimaat in planm.e.r.**

### **2.1 Fasen in planm.e.r.**

Het proces van milieu-effectrapportage voor planstudies<sup>2</sup> (planm.e.r.) valt uiteen in een aantal fasen:

- screening;
- scoping;
- opstellen milieu-effect rapport voor het plan (planMER);
- aanvaardbaarheidsbeoordeling door bevoegd gezag;
- inspraak, advies en toetsing door Commissie m.e.r.;
- besluitvorming over het planMER en het onderliggende besluit;
- evaluatie.

Voor deze handreiking zijn vooral de eerste drie fasen van belang. De kenmerken van deze fasen worden hieronder kort toegelicht.

In de screeningfase wordt bepaald of daadwerkelijk een m.e.r. nodig is. Ook wordt bepaald of een besluitm.e.r. of een planm.e.r. is voorgeschreven.

Vervolgens wordt in de scopingfase de reikwijdte en het detailniveau van de m.e.r. bepaald. Vaak leidt dit tot een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NR&D). Hierin wordt uiteengezet welke onderwerpen in het planMER aan bod komen en op welk detailniveau. Wanneer mogelijk beschrijft het NR&D ook de te onderzoeken alternatieven, of de richting waarin deze alternatieven gezocht worden. De scopingfase geeft dus richtlijnen en kaders voor de m.e.r. hieruit vloeit de inhoud van het planMER voort.

In de derde fase wordt het planMER (het rapport) opgesteld. In het rapport worden de fysieke en maatschappelijke trends (context), het nulalternatief (bestaand beleid), het voorgestelde nieuwe beleid en eventuele alternatieven beschreven. Vervolgens wordt de indicatoren gepresenteerd en de effecten van het ruimtelijk beleid op deze indicatoren bepaald. Dit leidt tot een beoordeling. Het rapport geeft tot slot ook kennislacunes en aandachtspunten aan [Soppe, 2005; Jesse, 2008].

---

<sup>2</sup> Overigens worden voor bij project-m.e.r. dezelfde fasen doorlopen.

## **2.2 Het thema klimaat in planm.e.r.**

Het onderwerp klimaat kan op drie verschillende manieren in de m.e.r. een plaats krijgen. Allereerst is klimaatverandering een *autonome ontwikkeling* waarmee, als randvoorwaarde, rekening gehouden moet worden in diverse vormen van ruimtelijke planvorming. Daarnaast zal in specifieke planvormingstudies het omgaan met klimaatverandering een rol krijgen in de *planalternatieven* die onderzocht worden. Om duidelijk te maken dat klimaataspecten inderdaad zijn meegenomen is het noodzakelijk dat deze ook een plek in het *beoordelingskader* krijgen. Deze verschillende manieren waarop klimaatkennis naar voren kan komen, worden hieronder nader toegelicht.

### *Klimaatverandering als autonome ontwikkeling*

Klimaat kan als een autonome ontwikkeling worden gezien die de beoordeling beïnvloedt. Dan wordt klimaatverandering op eenzelfde manier meegenomen als bijvoorbeeld de schaalvergroting in de landbouw. De klimaatverandering kan dan als autonome ontwikkeling worden beschreven in de trends (context) of in de referentiesituatie. Op deze manier worden de gehanteerde uitgangspunten op het gebied van klimaat duidelijk. De Commissie voor de m.e.r. geeft aan dat het van belang is dat duidelijk is wat de uitgangspunten van de effectbeschrijving is. Denk bijvoorbeeld aan de vier klimaatscenario's van het KNMI en de sociaaleconomische scenario's van de gezamenlijke planbureaus [Draaijers en van der Velden, 2008].

Het is van belang om de beschrijving van klimaat als trend in een vroeg stadium van het planproces te doen. Uit deze beschrijving en analyse van effecten kunnen knelpunten en opgaven naar voren komen die in de structuurvisie meegenomen kunnen worden. Deze kunnen een plek krijgen in de Bouwstenennotitie voor de structuurvisie en de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Ook geeft inzicht in de klimaatverandering en zijn effecten belangrijke input voor de keuze en formulering van de Provinciale Belangen.

### *Klimaatverandering in planalternatieven*

De Werkgroep 'Klimaatverandering in m.e.r.' van de Commissie voor de m.e.r. geeft aan dat inzicht wenselijk is in mitigatiemogelijkheden. Ook moet het MER aangeven hoe het beste ingespeeld kan worden op effecten van klimaatverandering door middel van adaptatie [Draaijers en van der Velden, 2008].

Dit kan een plek in het MER krijgen door verschillende alternatieven op te stellen waarbij ook rekening is gehouden met klimaataspecten. In dat geval wordt bij het opstellen van alternatieven gedifferentieerd in de effecten op klimaatmitigatie en adaptatie. Extremer is het om een alternatief op te stellen waarin de klimaatverandering leidend is in de ruimtelijke ordening.

Voor adaptatie is dan inzicht wenselijk in specifieke omstandigheden die bepalen of adaptatie aan klimaatverandering een factor van betekenis is, of zou moeten zijn:

- de (lokale) klimatologische effecten op korte en lange termijn;
- de aard van het gebied waarin de adaptatie moet plaatsvinden;
- een inschatting van de risico's en;
- hoe de additionele korte termijn kosten zich verhouden tot de 'vermeden kosten' op de langere termijn. Daarbij gaat het om kosten die toenemen door beheer en onderhoud, kosten door gedwongen aanpassingen achteraf en kosten doordat er geen ruimte meer is voor andere functies zoals wateropslag [Draaijers en van der Velden, 2008].

De alternatieven kunnen input geven aan de keuze en formulering van provinciale belangen. Maar veelal zullen de alternatieven de concrete ruimtelijke invulling van de provinciale belangen ondersteunen. Oftewel de alternatieven ondersteunen de keuzes over de ruimtelijke inrichting die in de structuurvisie gemaakt worden.

### *Klimaataspecten in het beoordelingskader*

Een voor de hand liggende manier om klimaataspecten mee te nemen in een me..r. is het opnemen van klimaatgerelateerde indicatoren in het beoordelingskader. Op deze manier wordt het beleid beoordeeld op de effecten op klimaatmitigatie en -adaptatie. Dit ondersteunt de vorming van en keuze tussen alternatieven. Ook kan de beoordeling leiden tot het aangeven van aandachtspunten voor verdere planuitwerking.

Deze paragraaf geeft in twee tabellen een beknopt overzicht van klimaataspecten die mogelijk relevant zijn voor het beoordelingskader in een planm.e.r.. De lijst met indicatoren is tot stand gekomen op basis van een analyse van een zevental planMERen<sup>3</sup> aangevuld met een

---

<sup>3</sup> Deze planMERen worden nader besproken in het rapport 'Kennis, klimaat en regionale planprocessen; Advies over beschikbaarstelling en gebruik van klimaatkennis in het provinciale ruimtelijke planvormingsproces' dat als eindproduct van dit project verschijnt.

recent overzichtartikel [Draaijers en van Velden, 2008] en het afwegingskader van het Routeplanner project [Leusink en Zanting, 2009].

Op basis van deze bronnen is onderscheid gemaakt in mogelijke indicatoren met betrekking tot klimaatmitigatie (Tabel 2.1) en klimaatadaptatie (Tabel 2.2). De klimaataspecten zijn opgenomen als concrete, meetbare indicatoren. De lijst pretendeert niet een compleet overzicht te geven of bepaalde indicatoren voor te schrijven, maar tracht mogelijk relevante indicatoren aan te dragen. Sommige indicatoren (zoals CO<sub>2</sub> reductie door opwekking van duurzame energie) zijn voor meerdere thema's van belang en zijn dan ook vaker in het overzicht opgenomen.

Tabel 2.1 Mogelijke indicatoren klimaatmitigatie

<i>Thema</i>	<i>Indicator</i>
Aandeel schone/duurzame energie opwekking	<ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub> reductie door opwekking van duurzame energie uit biomassa, wind, zonne-energie en koude-warmte opslag</li><li>• Ruimtereservering voor windenergie</li></ul>
Reductie uitstoot broeikasgassen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capaciteit ondergrondse opslag CO<sub>2</sub></li><li>• CO<sub>2</sub> reductie door opwekking van duurzame energie uit biomassa, wind, zonne-energie en koude-warmte opslag</li><li>• Reductie uitstoot methaan (CH<sub>4</sub>), koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), stikstofdioxide (N<sub>2</sub>O, lachgas), fluorverbindingen (zoals HKF's, PFK's, SF<sub>6</sub>)</li><li>• Bijdrage aan realisatie nationale, provinciale, gemeentelijke en/of sectorale beleidsdoelstellingen (of streefwaarden) voor reductie broeikasgas-emissie</li></ul>
Energiebesparing	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energiebesparing/energiegebruik</li><li>• CO<sub>2</sub> reductie door energiebesparing in gebouwde omgeving</li><li>• Afname gebruik schaarse natuurlijke grondstoffen (fossiele brandstoffen, water, hout, enz.)</li><li>• Energiegebruik en CO<sub>2</sub> emissie verkeer en vervoer</li><li>• Energie-efficiency van het initiatief en de mogelijkheid voor functieschakeling (mogelijkheid om restenergie en -warmte door te geven aan andere functie)</li></ul>



Tabel 2.2 Mogelijke indicatoren klimaatadaptatie

<i>Thema</i>	<i>Indicator</i>
Waterveiligheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• Overstromingsfrequentie (of overstromingskans)</li><li>• Economische schade</li><li>• Aantal slachtoffers</li><li>• Overstromingsrisico (= kans maal schade)</li><li>• Vluchtmogelijkheden en tijden</li><li>• Ruimte voor waterberging</li></ul>
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"><li>• Areaal bebouwd gebied in overlastgebied</li><li>• Vernattingschade landbouw</li><li>• Aantal gehinderden</li><li>• Aantal dagen hinder</li></ul>
Waterbeschikbaarheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschikbaarheid drinkwater (kwaliteit en kwantiteit)</li><li>• Beschikbaarheid water voor landbouw en industrie</li><li>• Droogteschade natuur (verdroging)</li><li>• Droogteschade landbouw</li><li>• Verminderen watervraag/efficiënter gebruik zoetwater</li></ul>
Waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verzilting</li></ul>
Stormen	<ul style="list-style-type: none"><li>• % uitval</li><li>• % productieverlies</li><li>• Vluchtmogelijkheden en tijden</li></ul>
Natuur/biodiversiteit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mogelijkheden van verplaatsing van natte natuur op de lange termijn</li><li>• Verandering van soorten (aantal plagen, omvang soortenvermindering, vermindering diversiteit genen)</li><li>• Verschuiven leefgebieden (breedte en functionaliteit ecologische verbindingen, migratiecapaciteit soorten, vermindering van habitats)</li><li>• Droogteschade natuur (verdroging)</li><li>• Verdrinking</li></ul>
Economie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Economische anticipatie op klimaatverandering (toename toerisme, productie wijn, enz.)</li><li>• Kosten uitval productie en omschakeling</li><li>• Minimale uitval transport</li><li>• Toename files en reistijd</li><li>• Uitval elektriciteitsproductie</li></ul>
Leefklimaat	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schade door hitte, wind en neerslag</li><li>• Sterfte door hitte, wind en neerslag</li><li>• Aantal gehinderden door hitte, wind en neerslag</li><li>• Aantal dagen hinder door hitte, wind en neerslag</li><li>• Aantal dagen temperatuuroverschrijding door hitte, wind en neerslag</li><li>• Luchtkwaliteit (aantal dagen hinder en/of gehinderden)</li></ul>
Adaptatiemogelijkheden lange termijn	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mate waarin de activiteit adaptatiemogelijkheden op de lange termijn hindert</li></ul>



Voor veel thema's kan een groot aantal verschillende indicatoren worden gebruikt. De complexiteit van berekeningswijze, resulterend detailniveau en onzekerheidsmarge kan echter sterk verschillen per indicator. Welke specifieke thema's en indicatoren geschikt zijn voor een bepaalde planstudie hangt van de doelstellingen en lokatie van de planstudie, de beschikbare kennis en gegevens over het gebied en de beschikbare capaciteit van het projectteam.

### **3. Beschikbare KvR klimaatkennis voor planm.e.r.**

#### **3.1 Introductie en selectie relevante KvR projecten**

##### *Het programma Klimaat voor Ruimte*

Het BSIK programma Klimaat voor Ruimte (KvR) doet onderzoek naar klimaatverandering en naar manieren hoe met de gevolgen ervan kan worden omgegaan. Het programma loopt van 2004 tot eind 2011. Het programma bestaat uit vijf hoofdthema's: klimaatscenario's, mitigatie, adaptatie, integratie en communicatie. Per hoofdthema is een grote diversiteit aan projecten opgestart. Doelen van deze projecten lopen van het in kaart brengen van de condities van de Noord-Atlantische oceaan (CS01) tot een adaptatiescan voor lokale overheden (COM15).

Voor meer informatie over het complete onderzoeksprogramma en de afzonderlijke projecten, zie de uitgebreide website en projectendatabase op: [www.klimaatonderzoeknederland.nl](http://www.klimaatonderzoeknederland.nl).

##### *Indeling en selectie relevante KvR-projecten*

Het KvR programma omvat een grote hoeveelheid projecten die vanuit verschillende invalshoeken relevant kunnen zijn voor planm.e.r.. Bijlage 1 geeft een overzicht van de meest relevante projecten uit het onderzoeksprogramma. Om de gebruiker wegwijs te maken in de veelheid aan verschillend projecten is er voor gekozen om deze te groeperen in verschillende categorieën:

- projecten gericht op primaire effecten van klimaatverandering;
- projecten gericht op het in kaart brengen van secundaire effecten;
- projecten gericht op instrumenten;
- projecten gericht op het in kaart brengen van adaptatie strategieën;
- projecten gericht op mitigatie.

Een deel van de KvR projecten bevat niet direct bruikbare kennis voor planvormingsprocessen. Bijvoorbeeld door het verschil in schaalniveau tussen de ontwikkelde kennis en gevraagde kennis. Deze projecten vragen op zijn minst om een vertaalslag. Omdat deze handreiking deze vertaalslag niet maakt worden deze projecten niet in de handreiking genoemd.

De KvR-projecten kunnen op twee manieren relevant zijn voor strategische ruimtelijke planvorming. Allereerst leveren ze kennis op die gebruikt kan worden bij het beschrijven van de autonome ontwikkeling of bij het opstellen van planalternatieven voor een planm.e.r.. Daarnaast leveren ze een goede ingang op voor het zoeken naar relevante kennisinstellingen en hun onderzoekers die voor specifieke klimaatseffecten en/of bepaalde gebieden in Nederland belangrijke input voor een planm.e.r. kunnen leveren. Dit hoofdstuk geeft eerst een overzicht van de meest relevante klimaatkennis die in het KvR programma is opgedaan (paragraaf 3.2). Daarna worden, per klimaatthema, de belangrijkste kennisinstellingen en onderzoekers genoemd (paragraaf 3.3).

### **3.2 Selectie relevante KvR publicaties voor planm.e.r.**

Om zicht te krijgen op de tastbare, vastgelegde kennis is per geselecteerd KvR-project gekeken naar de reeds beschikbare producten. Aangezien dit een enorme hoeveelheid materiaal betreft met zeer uiteenlopende inhoud en doelstellingen is ook hier een selectie gemaakt. Geselecteerd zijn de publicaties die bruikbaar zijn voor de planvormingpraktijk. Dit betreft:

- publicaties met resultaten, dus geen projectbeschrijvingen, factsheets, modellen of presentaties;
- publicaties die toepasbaar zijn op de Nederlandse planvormingpraktijk, dus geen wetenschappelijke verhandelingen voor internationaal publiek;
- publicaties die vrij downloadbaar zijn via de KvR website, de opgenomen producten waren op 24 februari 2010 te downloaden van de KvR site.

De publicaties van de KvR projecten zijn voor deze handreiking in een negental thema's ingedeeld. De thema's zijn gekozen op basis van ruimtelijke functies (sectoren), die vaak in planm.e.r. worden onderscheiden. Hiervoor is aangesloten bij de thema's die ook gehanteerd worden in de analyse van kwetsbaarheid voor klimaatverandering in de PBL studie 'Wegen naar een klimaatbestendig Nederland' [Ligtvoet, et al., 2009]. Het gaat hierbij om:

- water;
- natuur;
- landbouw;
- gezondheid;
- energie;

- transport;
- recreatie en toerisme;
- stedelijk gebied.

Een aantal KvR publicaties beslaat meerdere thema's en komt dus terug in meerdere thema's. Per publicatie zijn vervolgens aangegeven:

- volledige titel;
- of de publicatie relevant is voor de beschrijving van autonome ontwikkeling (dus kennis bevat over bijvoorbeeld klimaatscenario's en effecten);
- of de publicatie relevant is voor het opstellen van planalternatieven (adaptatie of mitigatie aan klimaatverandering);
- korte omschrijving.

De KvR kennis die relevant is voor de beschrijving van autonome ontwikkeling kan ook aanknopingspunten bieden voor het bepalen van klimaat effecten. Deze kan daarmee behulpzaam zijn bij het operationaliseren van klimaatgerelateerde indicatoren zoals die in de Tabellen 2.1 en 2.2 genoemd worden. Er zijn echter geen methoden of instrumenten beschikbaar die direct door een provincie of adviesbureau kunnen worden ingezet voor het bepalen van klimaatgerelateerde effecten. De wel beschikbare hulpmiddelen worden kort genoemd in paragraaf 3.3, maar vergen over het algemeen expertkennis om op een verantwoorde wijze ingezet te worden.





**Tabel 3.1 Thema water**

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A01	Witte, J.P.M., B. Kruijt, T. Kroon & C. Maas (2006). Verdamping planten daalt door toename atmosferische kooldioxyde. H2O 5: 29-31	X		Temperatuurstijging, kooldioxide gehalte, verdamping door vegetatie en effecten op waterbalans
A01	Kamps, P.W.J.T, G. Nienhuis & J.P.M. Witte (2008). Effects of climate change on the water table in the coastal dunes of the Amsterdam Water Supply. Proceedings MODFLOW 2008	X		De mogelijke effecten van klimaatverandering op grondwateraanvulling en -niveaus in de Amsterdamse Waterleiding Duinen.
A01	Witte, J.P.M., R.P. Bartholomeus, D.G. Cirkel en P.W.T.J. Kamps (2008). Ecohydrologische gevolgen van klimaatverandering voor de kustduinen van Nederland. Kiwa WR rapport KWR 08.006, Nieuwegein	X		Verkennd onderzoek naar de ecologische effecten van klimaatverandering in Nederlandse duingebieden (ook gevolgen voor het grondwater)
A09	Loeve, R., Droogers, P. en Veraart, J. (2006). Klimaatverandering en waterkwaliteit. Wetterskip Fryslan. FutureWater Report 58, Wageningen	X		Beschrijving van de mogelijke effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit. Extra aandacht voor Friesland
A07	Droogers, P. & Van den Hurk, B. (2006). Waterbeheer en de nieuwe KNMI klimaatscenario's. H2O Tijdschrift voor watervoorziening en waterbeheer, 12: 25-28	X		Invloed van nieuwe KNMI scenario's op waterbeheer
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KVR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KVR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.
COM23	Van de Ven, F., Luyendijk, E., Gunst M. de, Tromp, E., Schilt, M., Krol, L., Gersonius, B., Vlaming, C., Valkenburg, L. en Peeters, R. (2009). Waterrobust bouwen. De kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp		X	Doel is te komen tot een bruikbare richtlijn en een overzicht van mogelijkheden om onze leefomgeving te kunnen aanpassen aan het veranderende klimaat
COM27	Hof, Sjaak van 't (2009). Klimateffectatlas: inspelen op klimaatverandering. Een uitgave van het IPO.	X		Effecten van klimaatverandering op kaart. Zie ook geoportaal Klimateffecten



**Tabel 3.2 Thema natuur**

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A01	Witte, J.P.M., B. Kruijt, T. Kroon & C. Maas (2006). Verdamping planten daalt door toename atmosferische kooldioxyde. H2O 5: 29-31	X		Temperatuurstijging, kooldioxide gehalte, verdamping door vegetatie en effecten op waterbalans
A01	Bodegom van & Aerts (2006). Klimaatsverandering in de duinen: Hoe gaan duinplanten om met natte voeten?, Duin 29: 12-13	X		Onderzoek in Kennemerduinen naar de effecten van nattere duinen op duinvegetatie
A01	Witte, J.P.M., R.P. Bartholomeus, D.G. Cirkel en P.W.T.J. Kamps (2008). Ecohydrologische gevolgen van klimaatverandering voor de kustduinen van Nederland. Kiwa WR rapport KWR 08.006, Nieuwegein	X		Verkennd onderzoek naar de ecologische effecten van klimaatverandering in Nederlandse duingebieden. Met aandacht voor mogelijke effecten van klimaatverandering op geplande natuurdoelen in Nederland
A01	Witte, J.P.M., J. Runhaar, R. van Ek & D.J. van der Hoek, 2009. Eerste landelijke schets van de ecohydrologische effecten van een warmer en grilliger klimaat. H2O 16/17: 37-40.	X	X	Een warmer en grilliger klimaat werkt via de waterhuishouding door op de natuur van Nederland. In een verkennende studie zijn de gevolgen voor binnendijkse ecosystemen in kaart gebracht.
A02	Vos, C.C., M. van der Veen, P.F.M. Opdam (2006). Natuur en klimaatverandering; Wat kan het natuurbeleid doen? Wageningen UR, Alterra	X	X	Overzicht van de gevolgen voor de natuur bij klimaatverandering. De brochure geeft ook aan wat we nu al kunnen doen om de natuur zo goed mogelijk voor te bereiden op de voorspelde veranderingen.
A02	Wallis de Vries, M.F. (2007). Help! Het microklimaat koelt af. Vlinders 22(1), 16–18	X		Effecten klimaatveranderingen op vlinders
A02	Vos, C.C., B.S.J. Nijhof, M. van der Veen, P.F.M. Opdam & J. Verboom (2007). Risicoanalyse kwetsbaarheid natuur voor klimaatverandering. Alterra-rapport nr. 1551			Gevoeligheid ecosystemen voor klimaatverandering en betekenis voor natuurbeleid
A02	Verboom, J., R. Alkemade, J. Klijn, M.J. Metzger, R. Reijnen (2007). Combining biodiversity modeling with political and economic development scenarios for 25 EU countries. Ecological Economics 62 (2007), 267-276	X		Verspreiding biodiversiteit op Europese schaal, EURuralis
A02	Vos, C.C. en L. Kuiters (2007). Effecten van klimaatverandering op de natuur. Verkenning van adaptatiestrategieën. Landschap, 24: 27:37	X	X	Effecten van klimaatverandering op de natuur en adaptatiemogelijkheden
A09	Graafstal, H., & Droogers, P. (2006). Modeling climate change impact on forests: an overview. FutureWater Report 51, Wageningen	X		Een overzicht van de belangrijkste hydrologische processen in bossen en een eerste indicatie van de mogelijke gevolgen van klimaatverandering voor bossen.
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Druenen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.
COM 27	Hof, Sjaak van 't (2009). Klimaatteffectatlas: inspelen op klimaatverandering. Een uitgave van het IPO.	X		Effecten van klimaatverandering op kaart. Zie ook geoportaal Klimaatteffecten



**Tabel 3.3** Thema landbouw

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A01	Witte, J.P.M., B. Kruijt, T. Kroon & C. Maas (2006). Verdamping planten daalt door toename atmosferische kooldioxyde. H2O 5: 29-31	X		Droogteschade, gewasopbrengst
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobuustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adatatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.
A12	Hermans, T., Verhagen, J., Vereijken, P., Ewert, F., Smit, H., Metzger, M., Naeff, H., Verburg, R., Woltjer, G. (2008). Spatial impacts of climate and market changes on agriculture in Europe. Wageningen UR. 75 p Alterra-rapport (ISSN 1566-7197; 1697)	X		Beschouwing van verandering van de markt en het klimaat en de effecten van de verspreiding van de landbouw over Europa.
COM27	Hof, Sjaak van 't (2009). Klimaateffectatlas: inspelen op klimaatverandering. Een uitgave van het IPO.	X		Effecten van klimaatverandering op kaart. Zie ook geoportaal Klimaateffecten

**Tabel 3.4** Thema gezondheid

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobuustheid en flexibiliteit van het thema.

**Tabel 3.5** Thema energie

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobuustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adatatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.

**Tabel 3.6** Thema transport

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A08	Sabir, M., Van Ommeren, J., Koetse, M.J. and Rietveld, P. (2008). Welfare Effects of Adverse Weather Through Speed Changes in Car Commuting Trips, Tinbergen Institute Discussion Paper 08-087/3, VU University, Amsterdam			De effecten van slechte weersomstandigheden (als gevolg van klimaatverandering) op snelheidsverandering in autotrips van forensen.
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.

**Tabel 3.7** Thema recreatie en toerisme

<b>Project</b>	<b>Product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A11	Kwadijk, J., F. Klijn, M.A. van Drunen, D. de Groot, G. Teisman, P. Opdam en N. Asselman (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL Delft Hydraulics.	X		Inventarisatie van de gevolgen van klimaatverandering voor verschillende thema's, waarbij aandacht is voor de klimaatrobustheid en flexibiliteit van het thema.
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.



Tabel 3.8 Thema stedelijk gebied

<b>Project</b>	<b>KvR product</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Alternatieven</b>	<b>Korte omschrijving</b>
A11	Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink en A. Ruijs (red.) (2006). KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën), Wageningen Universiteit en Research.		X	Dit rapport bevat de samenvatting van een groot project en beschrijft: een inventarisatie van adaptatiemogelijkheden; een kwantitatieve bepaling van de lange termijn effecten van adaptatieopties in Nederland; een database die het mogelijk maakt de opties te rangschikken op basis van diverse criteria; de best beschikbare informatie over kosten en baten van verschillende opties.
COM22	Salcedo Rahola, B., Oppen, P. van and Mulder, K. (2009). Heat in the city. KvR rapportnummer KvR013/2009	X	X	Een overzicht van hittestress problemen in stedelijke gebieden in Nederland en mogelijke oplossingen voor het omgaan hiermee.
COM23	Van de Ven, F., Luyendijk, E., Gunst M. de, Tromp, E., Schilt, M., Krol, L., Gersonius, B., Vlaming, C., Valkenburg, L. en Peeters, R. (2009). Waterrobuust bouwen. De kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp		X	Doel is te komen tot een bruikbare richtlijn en een overzicht van mogelijkheden om onze leefomgeving te kunnen aanpassen aan het veranderende klimaat
COM27	Hof, Sjaak van 't (2009). Klimaateffectatlas: inspelen op klimaatverandering. Een uitgave van het IPO.	X		Effecten van klimaatverandering op kaart. Zie ook geoportaal Klimaateffecten



### **3.3 Relevante instellingen, hulpmiddelen en voorbeelden**

Deze paragraaf geeft een beknopt overzicht van relevante kennisinstellingen (in tabel 3.9), methoden en instrumenten (tabel 3.10) en daarbij horende contactpersonen. Ook worden enkele inspirerende praktijkprojecten genoemd (tabel 3.11). Hierdoor is het ook mogelijk om los van de hiervoor beschreven KvR-producten te zoeken naar specifieke kennis, hulpmiddelen en inspiratiebronnen die bruikbaar kunnen zijn bij het omgaan met klimaataspecten in planm.e.r.. De handreiking probeert hiermee informatie te ontsluiten die niet direct gerelateerd is aan de eerder beschreven KvR-projecten.

Tabel 3.9 geeft een overzicht van de kennisinstellingen en hun onderzoekers, gerangschikt naar de klimaatthema's die in de vorige paragraaf zijn geïntroduceerd. Hierin zijn allereerst de Nederlandse semi-publieke kennisinstellingen en een aantal contactpersonen opgenomen die betrokken zijn bij de KvR producten uit paragraaf 3.2. Daarnaast is de projectendatabank van de gezamenlijke KvR en KvK website doorgelopen (zie: [www.klimaatonderzoeknederland.nl/nl/25223021-Projectendatabank.html](http://www.klimaatonderzoeknederland.nl/nl/25223021-Projectendatabank.html)). Hieruit zijn wederom Nederlandse semi-publieke kennisinstellingen geselecteerd met voor de ruimtelijke planvorming relevante, specifieke kennis over één van de acht thema's. Van elke kennisinstelling zijn een of twee contactpersonen geselecteerd die betrokken zijn of waren bij een KvR of KvK product. Als een groot aantal personen betrokken was, is een selectie gemaakt.

Naast de acht eerder genoemde klimaatthema's is hier nog een extra categorie opgenomen: overkoepelend. In deze categorie zijn de Nederlandse semi-publieke kennisinstellingen geplaatst die niet duidelijk passen bij één van de andere thema's. Bijvoorbeeld doordat zij een waaier aan klimaat gerelateerd onderzoek doen of omdat zij informatie leveren die input vormt voor de andere thema's.

Bij het overzicht van beschikbare methoden of instrumenten (Tabel 3.10) moet bedacht worden dat deze over het algemeen niet direct door een overheidsorganisatie of adviesbureau kunnen worden ingezet voor het bepalen van klimaatgerelateerde effecten. De genoemde hulpmiddelen zijn namelijk niet altijd vrij beschikbaar en/of vergen vaak expertkennis om op een verantwoorde wijze ingezet te worden. Vandaar dat ook hierbij contactpersonen zijn opgenomen die nader informatie over bijvoorbeeld toepasbaarheid voor een bepaalde planm.e.r. kunnen geven.

Het overzicht van enkele praktijkprojecten uit de KvR en KvK programma's (Tabel 3.11) is vooral bedoeld om inspirerende voorbeelden te introduceren die gebruikt kunnen worden bij lokale en regionale studies naar de effecten van klimaatverandering.

Tabel 3.9 Relevante Nederlandse semi-publieke kennisinstellingen

<b>Thema</b>	<b>Instelling</b>	<b>Werkveld/focus</b>	<b>Contactpersoon</b>
Water	KWR Watercycle Research	Watersystemen, water-technologie, waterkwaliteit en gezondheid	J. Witte, A.M.A.Vernooij, M.J.M.Hootsman
	Deltares	Kust en zee; rivieren, meren, grondwater; bodem en ondergrond	J. Schellekens, D.Lieben-Schuurs
	Alterra	Waterbeheer	L.Stuijt, C.M.J.Jacobs
	Waterdienst	Zoetwater en afvalwater	T.Kroon
	Vrije Universiteit, Instituut voor Milieuvraagstukken (IvM)	Overstromingsrisico, verzekeringsaspecten	J.Aerts
Natuur	Vrije Universiteit, Faculteit der Aard en Levenswetenschappen (FALW)	Ecosysteemfunctioneren en klimaatverandering	P.Bodegom
	Alterra	Effecten klimaatverandering op natuur	C.C.Vos
	Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)	Zee en oceanen	J.van der Meer, R.Daan
Landbouw	Alterra	Landbouw en klimaatverandering	T.Hermans
	Landbouw Economisch Instituut (LEI)	Voedsel,voorziening landbouw en groene ruimte	R.Verburg, G.Woltjer, T.Kuhlman
	Plant Research International (PRI)	Planten en gewassen	J.F.M.Huijsmans, P.F.P.Arens
	Wageningen UR, Agrotechnology & Food science Group (A&F)	Voedselvoorziening	J.P.M.Sanders, M.J.A.van den Oever
Gezondheid	Rijksinstituut Volksgezondheid en Milieu (RIVM)	Gezondheidsaspecten van klimaatverandering	A.Apituley, R.van der Hoff
Energie	ECN	Energievoorziening, incl.	H.M.ten Brink,



<b>Thema</b>	<b>Instelling</b>	<b>Werkveld/focus</b>	<b>Contactpersoon</b>
		duurzame energie	P.C.Konijn
	Energy Valley	Energie-economie en – werkgelegenheid in Noord Nederland	W.Mallon
Transport	Vrije Universiteit, Faculteit Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde (FEWEB)	Economische aspecten van klimaatverandering algemeen en verkeer en vervoer in het bijzonder.	P.Rietveld
	CROW	Verkeer, vervoer, infrastructuur en openbare ruimte	I.Westerbroek
	Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS)	Vlot, veilig en duurzaam verkeer over weg en water	N.S.J.Offermans
Recreatie en toerisme	geen specifieke instellingen betrokken in KvR/KvK onderzoek		
Stedelijk gebied	Stichting Bouwresearch	Hitte in de stad	P.Van Oppen
	TU Delft, faculteit civiele techniek en geowetenschappen	Waterhuishouding in de stad	F.H.M.van de Ven
	TNO Bouw en Ondergrond	Duurzaam inrichten, gebruiken en beheren van de gebouwde omgeving, de infrastructuur en ondergrond.	T.H.Donders, W.A.J. Appelman
Overkoepelend	Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)	Klimaatadaptatie, mondiale en nationale sociaal-economische scenario's en ruimtelijke ontwikkelingen, milieukwaliteit	N.M.Pieterse, M.Vonk
	KNMI	Klimaatscenario's	J.Bessembinder
	Wageningen UR , Leerstoelgroep Economie en Natuurlijke Hulpbronnen	Economische analyse (incl KBA) van nationale en internationale milieuproblemen, zoals klimaatverandering	E.van Ierland
	Vrije Universiteit, IvM en FEWEB	Ruimtelijke planvorming en integrale ruimtelijke ontwikkelingen	R.Janssen, E.Koomen

**Tabel 3.10** Relevante instrumenten en methoden

<b>Thema</b>	<b>Hulpmiddel</b>	<b>Contactpersoon en instelling</b>
Water	Diverse hydrologische modellen voor kwaliteit en kwantiteit rivierwaterafvoer, grondwater, oppervlaktewater, zeewater (deels verenigd in het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium: NHI)	J. Schellekens, Deltares (diverse losse componenten en koppelingen daartussen), A.Veldhuizen, Alterra (NHI)
	Methode voor bepalen wateroverlast (stochastenmethode in Aquarius)	D.Klopstra, HKV lijn in water
	Bepalen overstromingsrisico (Damagescanner)	J.Aerts en E.Koomen Vrije Universiteit
Natuur	Benadering: effecten klimaatverandering op natuur (LARCH)	S.van Rooij, Alterra
Landbouw	Mondiale economische ontwikkelingen in landbouw (LEITAP)	G. Woltjer, LEI
Gezondheid	Bepalen luchtkwaliteit (Lotus-Euros)	A. Manders, TNO
Overkoepelend	Integreren ruimtelijke ontwikkelingen en klimaatadaptatiemaatregelen tot samenhangende kaarten (Ruimtescanner)	E.Koomen, Vrije Universiteit/ Geodan Next
	Tools voor interactieve planvorming (TouchTable, MS Surface etc.)	R.Janssen, Vrije Universiteit, M.Kuijpers-Linde, Geodan Next
	Klimaat-effectatlas en ruimtelijke klimaatscan	H.Goosen, Alterra, M.de Groot, DHV
	Adaptatiescan voor lokale overheden	J.K.Star, Tauw
	Quickscan duurzaamheidsaspecten (waaronder klimaat) van een wijk: Duurzaamheidsprofiel op Locatie (DPL)	J.Kortman, IVAM
	Kosten Baten Analyse	E.van Ierland, Wageningen Universiteit
	Mondiale klimaat effecten (IMAGE model)	T. Kram, Planbureau voor de Leefomgeving
	Projectspecifieke klimaatscenarios	J. Bessembinder, KNMI



**Tabel 3.11** Inspirerende praktijkprojecten

<b>Project</b>	<b>Doelstelling</b>	<b>Contactpersoon en instelling</b>
KvR Hotspot Zuidplaspolder	Groot praktijkgericht onderzoeksproject met als vragen: Wat zijn effecten van klimaatveranderingen en hoe werken die door in de Zuidplaspolder? Hoe kan in het planontwerp worden geanticipeerd op deze gevolgen van klimaatverandering? Zijn de benoemde oplossingsrichtingen vanuit maatschappelijke kosten en baten te verantwoorden?	M. van Steekelenburg, Provincie Zuid-Holland
KvR Hotspot Tilburg	Onderzocht hoe Tilburg klimaatneutraal gemaakt kan worden, welke gevolgen klimaatverandering heeft in 2050 en welke organisatievorm het beste past bij het klimaatprogramma. Met aandacht voor hittestress.	K. van de Sandt, Programmabureau Klimaat voor Ruimte
KvR Hotspot Groningen	De hotspot klimaatbestendig Groningen is er op gericht om de verworven kennis toe te passen in de ruimtelijke planning op provinciaal schaalniveau. In een vernieuwend en creatief proces zijn spannende en visionaire toekomstbeelden opgesteld.	R. Roggema, provincie Groningen
KvK Hotspot Schiphol Mainport en Regio	Kennis ontwikkelen teneinde Schiphol klimaatbestendig te maken en bij te dragen aan een duurzame bedrijfsvoering van de Schiphol Mainport in balans met haar omgeving, nu en in de toekomst. Nadruk op meteorologische aspecten.	P.G.C.W. van den Brink, Schiphol
KvK Hotspot Regio Haaglanden	Het ontwikkelen van concrete adaptatiestrategieën voor klimaatveranderingen (met name in de vorm van neerslagextremen) in een aantal proeftuinen in de sterk verstedelijkte omgeving van Haaglanden.	C.S.J. Pauwe, Waterkader Haaglanden
KvK Hotspot Regio Rotterdam	Het gebied klimaatbestendig en tegelijkertijd optimaal aantrekkelijk te maken voor werken en wonen. Speciale aandacht hierin wordt gegeven aan de haven, transport en woonfunctie.	A. Molenaar, Programmabureau Klimaat
KvK Hotspot Grote Rivieren	In drie cases in het Rivierengebied kennis te ontwikkelen ten behoeve van waterveiligheid en klimaatadaptatie.	R.H. van Waveren, Rijkswaterstaat Waterdienst

KvK Hotspot Zuidwestelijke delta	Integrale analyse van lange termijn gevolgen van klimaatverandering en bijbehorende onzekerheden in de planvorming. Formuleren van adaptatiestrategieën voor het waterbeheer en de ruimtelijke ordening in de Zuidwestelijke delta van Nederland die efficiënt en snel kunnen worden ingevoerd in lopende en toekomstige planprocessen.	N. Landsman, Provincie Zeeland
KvK Hotspot Ondiepe Wateren en veenweidegebieden	Kennis ontwikkelen over: de gevolgen van klimaatverandering; de bodemdaling van de veenweidegebieden het anticiperen daarop voor de (ecologische) kwaliteit van onze ondiepe wateren. Aandacht voor toenemende verzilting, verdroging, veenafbraak en afvoer van nutriënten bij zware regenval.	J.T.A. Verhoeven, Universiteit Utrecht, M.Scheffer, Wageningen Universiteit
KvK Hotspot droge en rurale gebieden	Kennis ontwikkelen over gevolgen van klimaatverandering voor het platteland van de hogere zandgronden dat een drastische omvorming ondergaat tot een multifunctioneel landschap. Nadruk op de toenemende dynamiek in waterhuishouding: wateroverlast én verdroging zullen vaker tot problemen leiden.	F.B.A. van Lamoen, Provincie Noord-Brabant
KvK Hotspot Waddenzee	In het gebied onderzoek uit te voeren en operationeel toepasbare kennis te genereren met betrekking tot het Waddenecosysteem.	M. Engelmoer, Provincie Fryslân

### 3.4 Aanvullende verwijzingen

De gepresenteerde overzichten in dit hoofdstuk geven een indicatie waar relevante kennis en instrumenten te vinden zijn. Uiteraard zijn dit soort overzichten sterk aan verandering onderhevig: publieke kenniscentra worden regelmatig gereorganiseerd, onderzoekers veranderen van werkgever, lopende projecten worden afgerond en onderzoeksspeerpunten worden aangepast etc. Het is daarom aan te raden ook andere (digitale) overzichten te raadplegen zoals:

- o kennisinventarisatie klimaatonderzoek ingedeeld naar: (i) scenario's, (ii) impact, (iii) adaptatie, en (iv) mitigatie: [www.futurewater.nl/ark/](http://www.futurewater.nl/ark/)
- o overzicht over van alle klimaatprojecten van het Nationaal Programma Adaptatie Ruimte en Klimaat (ARK) met filteropties op gebiedstype, schaalniveau, beleidsveld etc.: [www.maakruimtevoorklimaat.nl/projects/projecten-bladeren.html](http://www.maakruimtevoorklimaat.nl/projects/projecten-bladeren.html)

- een zeer uitgebreid overzicht van alle instellingen die betrokken zijn bij klimaatonderzoek in Nederland opgesteld door de gezamenlijke KvR/KvK onderzoeksprogramma's: [www.klimaatonderzoeknederland.nl/nl/25222980-Wie is Wie.html](http://www.klimaatonderzoeknederland.nl/nl/25222980-Wie_is_Wie.html)
- een overzicht van actuele kennis van de Nederlandse kennisinstituten over het klimaat en -verandering is te vinden op: [www.klimaatportaal.nl](http://www.klimaatportaal.nl)
- een zeer uitgebreid overzicht van uiteenlopende hydrologische modellen opgesteld door de stichting toegepast onderzoek waterbeheer: [www.modelwalhalla.nl/](http://www.modelwalhalla.nl/)
- experts in stakeholderparticipatie voor projecten waarbij doorwerking uit KvR programma centraal staat: [http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/templates/dispatcher.asp?page\\_id=25222872](http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/templates/dispatcher.asp?page_id=25222872)
- uitleg bij diverse sociaal-economische scenario's voor klimaatonderzoek: [www.climatescenarios.nl/](http://www.climatescenarios.nl/)



#### **4. Tot slot**

Deze handreiking is bedoeld om het opnemen van klimaat in milieueffectrapportages te ondersteunen. In hoofdstuk 3 zijn daarvoor verschillende mogelijkheden gegeven. Hieruit is ook een lijst met mogelijke indicatoren voortgekomen, zie hiervoor Tabellen 2.1 en 2.1. Kennisinbreng staat centraal in milieueffectrapportages. Daarom zijn in hoofdstuk 4 projecten uit het Kennisprogramma Klimaat voor Ruimte geïnventariseerd en geselecteerd op bruikbare informatie voor strategische ruimtelijke planprocessen en het bijbehorende m.e.r.

Het kennisprogramma Klimaat voor Ruimte nadert nu zijn afronding. Het Kennis voor Klimaat programma bouwt hier echter op voort en zal ongetwijfeld in de toekomst ook interessante en relevante kennis opleveren. In dit programma wordt bijvoorbeeld gewerkt aan een kennisportaal, een tailoringproject voor klimaatscenario's waarvoor onder andere een portal wordt gemaakt. Dit net opgestarte en nog vele jaren lopende kennisprogramma is slechts zijdelings aan bod gekomen in deze handreiking. Voor meer informatie wordt verwezen naar de gezamenlijke website van KvR en KvK: [www.kennisvoorklimaat.nl](http://www.kennisvoorklimaat.nl).



## 5. Literatuurverwijzingen

- Arciniegas, G., Janssen, R., Omtzigt, A.Q.A. & Cornelisse, C. (2008). Supporting interactive land use planning of fen meadows in the Netherlands: the Gouwe Wiericke case. In: Lambrick, D. (ed.) Proceedings of the GIS Research UK 16th Annual conference GISRUUK, April, 2008. Manchester, UNIGIS/Manchester Metropolitan University.
- Bodegom van, P & Aerts, J. (2006). Klimaatsverandering in de duinen: Hoe gaan duinplanten om met natte voeten?, *Duin* 29: 12-13.
- Draaijers, G., & Van der Velden, A. (2008). Klimaatsverandering in m.e.r. in: Toets.
- Droogers, P. & Van den Hurk, B. (2006). Waterbeheer en de nieuwe KNMI klimaatscenario's. *H2O Tijdschrift voor watervoorziening en waterbeheer*, 12: 25-28.
- Drunen, M. van & Lasage, R. (2007) Klimaatsverandering en het stedelijk gebied; Een inventarisatie van bestaande kennis en openstaande kennisvragen over effecten en adaptiemogelijkheden. *Klimaat voor Ruimte, Leven met Water en Habiforum*.
- Graafstal, H., & Droogers, P. (2006). Modeling climate change impact on forests: an overview. *FutureWater Report 51*, Wageningen.
- Hermans, T., Verhagen, J., Vereijken, P., Ewert, F., Smit, H., Metzger, M., Naeff, H., Verburg, R. & Woltjer, G. (2008). Spatial impacts of climate and market changes on agriculture in Europe. Wageningen UR. 75 p *Alterra-rapport*.
- Hof, Sjaak van 't (2009). *Klimaat-effectatlas: inspelen op klimaatverandering. Een uitgave van het IPO*.
- Ierland, E.C. van, K. de Bruin, R.B. Dellink & A. Ruijs (red.) (2006). *KvR-rapport 004/2006, A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs, Routeplanner deelprojecten 3, 4 en 5 (Adaptatiestrategieën)*, Wageningen Universiteit en Research.
- Jacobs, C.G.W., Koomen, E. & Roggema, R. (2009). *Towards an integrated vision of a climate proof Groningen*. Provincie Groningen, Groningen.
- Jesse, K.D., (2008). *Een Hernieuwd Perspectief Op milieueffectrapportage, Over de inhoudelijke invloed van m.e.r. op de besluitvorming en enkele mogelijkheden ter flexibilisering*. Zutphen, Koninklijke Wöhrmann bv.

- Kabat, P., van Vierssen, W., Veraart, J., Vellinga, P. and Aerts, J. (17-11-2005) Climate proofing the Netherlands. *Nature* 438(7066): 283-284.
- Kamps, P.W.J.T, G. Nienhuis & J.P.M. Witte (2008). Effects of climate change on the water table in the coastal dunes of the Amsterdam Water Supply. *Proceedings MODFLOW 2008*.
- Koomen, E., Kuijpers-Linde, M. & Loonen, W. (2008a). Ruimtelijke verkenning Overijssel 2040. Geodan Next, Amsterdam.
- Koomen, E., Loonen, W. and & M. (2008b). Climate-change adaptations in land-use planning; a scenario-based approach. In: Bernard, L., Friis-Christensen, A. and Pundt, H. (eds.), *The European Information Society; Taking Geoinformation Science One Step Further*. Springer, Berlin, pp. 261-282.
- Kwadijk, J., Klijn, F., Van Drunen, M.A., De Groot, D., Teisman, G., Opdam, P. & Asselman, N. (2006). KvR-rapport 002/006, Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting, Routeplanner deelproject 1, WL|Delft Hydraulics.
- Leusink, A. & Zanting, H.A. (2009). Routeplanner, Naar een afwegingskader voor een klimaatbestendig Nederland, met ervaringen uit 4 case studies, *Klimaat voor Ruimte*.
- Ligtvoet, W., Van Minnen, J., Van den Born, G.J., Van Bree, L., Knoop, J., Pieterse, N., Reudink, M. Schrandt, J.J., Verdonk, M. & Vonk M. (2009). *Wegen naar een Klimaatbestendig Nederland*, Planbureau voor de Leefomgeving, rapportnummer 500078001, Bilthoven.
- Lloret, J.R., Omtzigt, N., Koomen, E. & De Blois, F. (2008). 3D visualisations in simulations of future land use: exploring the possibilities of new, standard visualisation tools. *International Journal of Digital Earth* 1(1): 148-154.
- Loeve, R., Droogers, P. & Veraart, J. (2006). *Klimaatverandering en waterkwaliteit*. Wetterskip Fryslan. FutureWater Report 58, Wageningen
- Sabir, M., Van Ommeren, J., Koetse, M.J. & Rietveld, P. (2008). *Welfare Effects of Adverse Weather Through Speed Changes in Car Commuting Trips*, Tinbergen Institute Discussion Paper 08-087/3, VU University, Amsterdam
- Salcedo Rahola, B., Van Oppen, P. & Mulder, K. (2009). *Heat in the city*, KvR rapportnummer KvR013/2009.
- Soppe, M.A.A., (2005). *Milieu-effectrapportage en ruimtelijke ordening, Een juridische beschouwing over het (dis)functioneren van het*



instrument milieueffectrapportage in de ruimtelijke ordening, Stichting Instituut voor Bouwrecht, Bouwrecht Monografieën.

Van de Ven, F., Luyendijk, E., De Gunst M., Tromp, E., Schilt, M., Krol, L., Gersonius, B., Vlaming, C., Valkenburg, L. & Peeters, R. (2009). Waterrobuust bouwen. De kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp.

Van der Hoeven, E., Aerts, J., Van der Klis, H. & Koomen, E. (2008). An Integrated Discussion Support System for new Dutch flood risk management strategies. Chapter 8 in: Geertman, S. and Stillwell, J.C.H. (eds.), Planning Support Systems: Best Practices and New Methods. Springer, Berlin: 159-174.

Van Leeuwen, E., Koetse, M., Koomen, E. and Rietveld, P. (2009) Spatial economic research on climate change and adaptation; Literature review for 'Knowledge for Climate'. KfC report number KfC 002/09. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Verboom, J., Alkemade, R., Klijn, J., Metzger, M.J., & Reijnen, R. (2007). Combining biodiversity modeling with political and economic development scenarios for 25 EU countries. Ecological economics 62: 267-276.

Vos, C.C. & Kuiters, L. (2007). Effecten van klimaatverandering op de natuur. Verkenning van adaptatiestrategieën. Landschap, 24: 27-37.

Vos, C.C., Nijhof, B.S.J., Van der Veen, M., Opdam, P.F.M. & Verboom, J. (2007). Risicoanalyse kwetsbaarheid natuur voor klimaatverandering. Alterra rapport nummer 1551.

Vos, C.C., Van der Veen, M. & Opdam, P.F.M. (2006). Natuur en klimaatverandering; Wat kan het natuurbeleid doen? Wageningen UR, Alterra.

Wallis de Vries, M.F. (2007). Help! Het microklimaat koelt af. Vlinders 22(1): 16-18.

Witte, J.P.M., Bartholomeus, R.P., Cirkel, D.G. & Kamps, P.W.T.J. (2008). Ecohydrologische gevolgen van klimaatverandering voor de kustduinen van Nederland. Kiwa WR rapport KWR 08.006, Nieuwegein.

Witte, J.P.M., Kruijt, B., Kroon, T. & Maas, C. (2006). Verdamping planten daalt door toename atmosferische kooldioxyde. H2O 5: 29-31.

Witte, J.P.M., Runhaar, J., Van Ek, R. & Van der Hoek, D.J. (2009). Eerste landelijke schets van de ecohydrologische effecten van een warmer en grilliger klimaat. H2O 16/17: 37-40.



## **Bijlage 1. Beknopte samenvatting relevante KvR projecten**

### **1a. Projecten gericht op primaire effecten klimaatverandering**

<b>Naam project</b>	<b>Samenvatting</b>
COM21 Klimaat- schetsboeken	Dit project beoogt de voor deze provincies belangrijk geachte effecten van klimaatverandering te visualiseren (klimaatschetsboeken) en te beschrijven. De schetsboeken zullen worden gebaseerd op een eerste generatie geodatabase waarin op nationale schaal lange termijn klimaatveranderingseffecten op verantwoorde wijze kunnen worden gekoppeld aan (bestaande) nationale en regionale ruimtelijke geodata. Door de eerste generatie geodatabase parallel aan én ten behoeve van provinciale discussies over adaptatiebeleid op te stellen, ontstaat tevens een duidelijke vraagsturing vanuit de provincies op samenstelling en gebruik van de verder te ontwikkelen database. Het opstellen van de schetsboeken geldt als een definitiefase in een langer lopend project.
CS07 Op maat maken van klimaat- scenario's (tailoring)	Dit project vormt in feite de interface tussen de productie van klimaatinformatie en de gebruiker. Hier zal de klimaatinformatie zo goed mogelijk op maat gemaakt worden en worden toegesneden op de praktijk. Dit gebeurt onder andere binnen een aantal pilot-studies, waarbij klimaatonderzoekers gedetacheerd worden bij de gebruikers van klimaatinformatie. Ook zullen voorbeelden van bruikbare vormen van klimaatinformatie publiek gepresenteerd worden via een educatieve website.

**1b. Projecten gericht op het in kaart brengen van secundaire effecten**

<b>Naam project</b>	<b>Samenvatting</b>
A01 Biodiversiteit in een veranderende wereld voorspellingen van vegetatiedynamiek	Het belangrijkste doel van dit onderzoek is het voorspellen van de effecten van klimaatverandering op de ruimtelijke verdeling van vegetatie van ecosystemen in Nederland. Deze kennis zal gebruikt worden om zogenoemde "hotspots" van biodiversiteit te identificeren onder verschillende scenario's van klimaatverandering en waterbeheer. Verder zullen "early warning systems" voor klimaatverandering ontwikkeld worden en zullen adaptatiestrategieën aangedragen worden voor een met het oog op biodiversiteit optimaal ruimtegebruik. Het project is thematisch gekoppeld aan A2.
A02 Adaptatie van de Ecologische Hoofdstructuur	Dit project heeft als doel de ecologische risico's van klimaatverandering voor de huidige beleidsdoelen ten aanzien van de Ecologische Hoofdstructuur te identificeren. Er worden adaptatiestrategieën ontwikkeld om deze risico's te minimaliseren. Deze strategieën zullen erop gericht zijn optimaal gebruik te maken van de mogelijkheden die een multifunctionele ontwikkeling van een agrarisch landschap kan bieden. Daarbij wordt de nadruk gelegd op combinaties van voedselproductie, recreatie, behoud van cultuurlandschap en waterbeheer.
A06 Klimaatgerelateerde veranderingen in het Nederlands continentaal plat en consequenties voor toekomstige ruimtelijke planning	Dit onderzoek is erop gericht om een gedetailleerd ruimtelijk beeld te geven van de vroegere, huidige en toekomstige karakteristieken van het mariene ecosysteem (algen, vis en waterkwaliteit) in de Noordzee, daarbij ligt de nadruk op het Nederlands continentaal plat. Gekeken wordt wat de invloed is van klimaatverandering op variabelen zoals CO <sub>2</sub> uitwisseling in het ecosysteem, temperatuur en nutriëntendynamiek. Er wordt daarbij onderzocht wat de consequenties zullen zijn voor de visserij sector (productiviteit) en de biodiversiteit via modellering. Voorts zal dit project een management tool ontwikkelen waarmee de complexiteit van het klimaat met het ecosysteem beter begrepen kan worden en verschillende ruimtelijke waarden van de Noordzee met elkaar afgewogen kunnen worden, zoals natuurwaarden, visproductie en energiewinning.
A08 Gevolgen van klimaatverandering voor de transportsector	In dit project worden de mogelijke effecten geanalyseerd van klimaatverandering op transport. De betrouwbaarheid van transport over water vormt een belangrijk punt van aandacht. Daarnaast zullen de consequenties van adaptatiestrategieën en de relaties tussen ruimtelijke keuzes en transport bestudeerd worden. Als eerste wordt aan de hand van klimaatscenario's uit project CS7 en mogelijke adaptatiestrategieën in transportsystemen gekeken naar veranderingen in de gegeneraliseerde transportkosten. Daarna wordt gekeken welke adaptatiemogelijkheden er liggen in transportgedrag. Het gaat dan om keuzes in de bestemming en het vervoermiddel. Tot slot wordt gekeken welke gevolgen de adaptaties in transportsysteem en gedrag hebben voor het ruimtegebruik, waaronder reallocatie van

	economische activiteiten.
COM 22 Hitte in de stad	<p>De stijging van de temperatuur in Nederland leidt tijdens hittegolven tot grote gezondheidsproblemen en verlies aan wooncomfort. Vooral steden zullen het zwaar te verduren krijgen door het zogenaamde 'urban heat island effect'. Het kan daardoor tot 7 graden warmer zijn dan op het omringende platteland. De hypothese waarmee de definitiestudie aan de slag is gegaan is dat ruimtelijke en bouwkundige ontwerpparameters van groot belang zijn voor het temperen van hitte in de stad en de woning. Elders, bijvoorbeeld in Amerika en Engeland, is er onderzoek gedaan naar de ruimtelijke factoren. In Nederland is al wat onderzoek verricht naar gebouwgebonden factoren, maar niet naar ruimtelijke inrichtingsfactoren specifiek op dit verschijnsel gericht. De definitiestudie beoogde twee doelen: ten eerste het formuleren van onderzoeksvragen en het samenstellen van een onderzoeksteam voor een wetenschappelijk vervolproject over hitte en de stad; ten tweede het formuleren van een allereerste set praktische vuistregels voor de bouwsector over warmteproblematiek in steden. Het project is inmiddels afgerond.</p>

### 1c. Projecten gericht op instrumenten

<b>Naam project</b>	<b>Samenvatting</b>
A06 Klimaat-gerelateerde veranderingen in het Nederlands continentaal plat en consequenties voor toekomstige ruimtelijke planning	<p>Dit onderzoek is erop gericht om een gedetailleerd ruimtelijk beeld te geven van de vroegere, huidige en toekomstige karakteristieken van het mariene ecosysteem (algen, vis en waterkwaliteit) in de Noordzee, daarbij ligt de nadruk op het Nederlands continentaal plat. Gekeken wordt wat de invloed is van klimaatverandering op variabelen zoals CO<sub>2</sub> uitwisseling in het ecosysteem, temperatuur en nutriëntendynamiek. Er wordt daarbij onderzocht wat de consequenties zullen zijn voor de visserij sector (productiviteit) en de biodiversiteit via modellering. Voorts zal dit project een management tool ontwikkelen waarmee de complexiteit van het klimaat met het ecosysteem beter begrepen kan worden en verschillende ruimtelijke waarden van de Noordzee met elkaar afgewogen kunnen worden, zoals natuurwaarden, visproductie en energiewinning.</p>
Com15 Adaptatiescan voor lokale overheden	<p>Voor adaptatiebeleid op lokale schaal is inzicht nodig welke klimaateffecten kunnen optreden en tot welke gevolgen deze veranderingen kunnen leiden. Dit kan per regio en per gemeente verschillen. Bij gemeenten is de kennis en het besef over de noodzaak voor adaptatie vaak niet aanwezig, met name op terreinen buiten waterbeheer. Welke mogelijke problemen, kansen en risico's komen op lokale overheden af, wie is waarvoor verantwoordelijk en hoe moeten gemeenten en/of provincies sturen? Een adaptatiescan op lokaal niveau kan hierin duidelijkheid bieden. Het project heeft een drietal uitwerkingsdoelen: Het ontwikkelen van een adaptatiescan voor het gemeentelijke niveau, die ook op provinciaal niveau te</p>

	gebruiken zal zijn. De adaptatiescan geeft opties om negatieve effecten van klimaatveranderingen tegen te gaan en kansen te benutten om nieuwe projecten te ontwikkelen. Een adaptatiescan is een aanvulling op al bestaande instrumenten die hun waarde in de praktijk bewezen hebben, zoals de duurzame-energiescan en de klimaatscan.
COM21 Klimaat- schetsboeken	Dit project beoogt de voor deze provincies belangrijk geachte effecten van klimaatverandering te visualiseren (klimaatschetsboeken) en te beschrijven. De schetsboeken zullen worden gebaseerd op een eerste generatie geodatabase waarin op nationale schaal lange termijn klimaatveranderingeffecten op verantwoorde wijze kunnen worden gekoppeld aan (bestaande) nationale en regionale ruimtelijke geodata. Door de eerste generatie geodatabase parallel aan én ten behoeve van provinciale discussies over adaptatiebeleid op te stellen, ontstaat tevens een duidelijke vraagsturing vanuit de provincies op samenstelling en gebruik van de verder te ontwikkelen database. Dit project is de definitiefase van een langer lopend project.
CS07 Op maat maken van klimaat- scenario's (tailoring)	Dit project vormt in feite de interface tussen de productie van klimaatinformatie en de gebruiker. Hier zal de klimaatinformatie zo goed mogelijk op maat gemaakt worden en worden toegesneden op de praktijk. Dit gebeurt onder andere binnen een aantal pilot-studies, waarbij klimaatonderzoekers gedetacheerd worden bij de gebruikers van klimaatinformatie. Ook zullen voorbeelden van bruikbare vormen van klimaatinformatie publiek gepresenteerd worden via een educatieve website.
IC03 ruimtegebruik- ontwikkelingen in een veranderend klimaat – LANDS	Het LANDS project kijkt vanuit een sector-overstijgende invalshoek hoe ruimtegebruiksveranderingen, ingegeven door maatschappelijke en klimatologische veranderingen, kunnen worden vertaald naar nationale adaptatiestrategieën en regionale maatregelen. Via ruimtegebruikmodellering (model Ruimte-scanner) wordt gekeken waar potentiële ruimtelijke kansen en conflicten bestaan onder verschillende scenario's. Dit instrument wordt gebruikt in een GIS omgeving en levert inzichten op in mogelijke toekomstige ruimteclaims van adaptatiestrategieën in Nederland.
IC10 Communiceren over klimaatverande- ring methoden om risico's en kansen inzichtelijk te maken	Communicatie over het klimaatvraagstuk is in veel opzichten uniek. Het gaat om een langetermijn probleem dat nu soms al heel actueel is. Er is zeer veel aandacht voor in de media, waarbij critici en doemdenkers relatief veel ruimte krijgen. Het gaat hierbij niet alleen om de feiten over klimaatverandering, maar ook om de interpretatie van die feiten, en hoe ze gepresenteerd worden. Om knelpunten bij de communicatie weg te nemen en een verantwoorde uitwisseling van inzichten te bevorderen is een multidisciplinair onderzoek opgezet. Het beoogd resultaat is om methoden op te zetten om risico's en kansen inzichtelijk te maken op een manier die wetenschappelijk verantwoord is en aansluit bij de denkwijze van personen en organisaties die belang hebben bij communicatie over klimaatverandering.

IC11 Socio-economische scenario's voor klimaatstudies	De meeste klimaatstudies gaan over de toekomst. Maar niet alleen het klimaat verandert, ook de samenleving verandert. Het heeft dus geen zin om de effecten van het toekomstige klimaat te projecteren op de huidige sociaaleconomische omstandigheden. Door middel van scenarioanalyse kunnen we deze omstandigheden verkennen. Scenario's zijn beschrijvingen van mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Ze bestaan uit verhaallijnen die meestal kwantitatief worden onderbouwd met modellen. Het project genereert socio-economische scenario's voor klimaatstudies, inclusief verhaallijnen, modellen en uitleg hoe deze te gebruiken, in samenwerking met toekomstige gebruikers.
---	--

### **1d. Projecten gericht op het in kaart brengen van adaptatie strategieën**

<b>Naam project</b>	<b>Samenvatting</b>
A01 Biodiversiteit in een veranderende wereld voorspellingen van vegetatiedynamiek	Het belangrijkste doel van dit onderzoek is het voorspellen van de effecten van klimaatverandering op de ruimtelijke verdeling van vegetatie van ecosystemen in Nederland. Deze kennis zal gebruikt worden om zogenoemde "hotspots" van biodiversiteit te identificeren onder verschillende scenario's van klimaatverandering en waterbeheer. Verder zullen "early warning systems" voor klimaatverandering ontwikkeld worden en zullen adaptatie strategieën aangedragen worden voor een met het oog op biodiversiteit optimaal ruimtegebruik. Het project is thematisch gekoppeld aan A2.
A02 Adaptatie van de Ecologische Hoofd Structuur	Dit project heeft als doel de ecologische risico's van klimaatverandering voor de huidige beleidsdoelen ten aanzien van de Ecologische Hoofdstructuur te identificeren. Er worden adaptatiestrategieën ontwikkeld om deze risico's te minimaliseren. Deze strategieën zullen erop gericht zijn optimaal gebruik te maken van de mogelijkheden die een multifunctionele ontwikkeling van een agrarisch landschap kan bieden. Daarbij wordt de nadruk gelegd op combinaties van voedselproductie, recreatie, behoud van cultuurlandschap en waterbeheer.
A07 Aanpassing aan weers-extremen in grensoverschrijdende stroomgebieden	Dit project beoogt de kennis te leveren voor de ontwikkeling van nieuwe transnationale adaptatiestrategieën binnen het Rijnstroomgebied. Het project onderzoekt daartoe klimaatscenario's tot 2050, waarbij gekeken wordt welke strategieën in Nederland en Duitsland ook robuust zullen zijn onder de klimaatscenario's tot 2100. Het project zal ook ingaan op de rol van waterschappen bij het omgaan met extreme weersgebeurtenissen. Wetenschappelijk gezien zal het project atmosferische (bv RAMS) en hydrologische modellen (zoals SOBEK en SWAP) aan elkaar koppelen die tezamen de energie en waterbalans beschrijven van het Rijnstroomgebied, waarbij aandacht wordt besteed aan de rol van bodemvocht en land-atmosfeer interacties. Het project zal inhoudelijk sterk zijn afgestemd op NEWATER, een "Integrated Project" onder het 6e

	EU kaderprogramma.
A08 Gevolgen van klimaatverandering voor de transportsector	In dit project worden de mogelijke effecten geanalyseerd van klimaatverandering op transport. De betrouwbaarheid van transport over water vormt een belangrijk punt van aandacht. Daarnaast zullen de consequenties van adaptatiestrategieën en de relaties tussen ruimtelijke keuzes en transport bestudeerd worden. Als eerste wordt aan de hand van klimaatscenario's uit project CS7 en mogelijke adaptatiestrategieën in transportsystemen gekeken naar veranderingen in de gegeneraliseerde transportkosten. Daarna wordt gekeken welke adaptatiemogelijkheden er liggen in transportgedrag. Het gaat dan om keuzes in de bestemming en het vervoermiddel. Tot slot wordt gekeken welke gevolgen de adaptaties in transportsysteem en gedrag hebben voor het ruimtegebruik, waaronder reallocatie van economische activiteiten.
A12 Definitiestudie landbouw	Globalisation and market liberalisation will probably result in further concentration and specialisation of agriculture in top agrarian EU-regions. In the remaining regions agriculture will diminish or evolve to multifunctional land use combining rural functions such as landscape, nature and recreation. However, the free market scenario is not certain. The outcome will critically depend on the WTO negotiations. As long as a majority of EU-member states is still in favour of a strong EU agrarian block the protected market scenario remains a plausible option. Especially in the case of a far going liberalisation of the food market, NL-farmers should develop far going adaptation strategies to become free market-proof. In any case considering the potential impacts of climate change NL farmers will need to develop adaptation strategies to respond to the changing environmental conditions. The adaptation strategies for market and climate should bear or rather reinforce each other. An example of integrated adaptation could be outsourcing to other EU regions where urban pressure so land prices are much lower and risks of flooding and salinisation and rising sea level as a result of climate change are not anticipated.
ME05 Het effect van de ruimtelijke rangschikking van moerassen op waterkwaliteit en koolstofvastlegging in veenweide	Doel van dit project is het analyseren van het effect van veranderingen in de waterhuishouding als gevolg van klimaatverandering op waterkwaliteit en koolstofopslag in watersystemen in het Veenweidegebied. Voor verschillende landgebruikscenario's wordt er gekeken hoe het ruimtelijk patroon van sloten, natte graslanden, veen en moeras geoptimaliseerd kunnen worden ten bate van koolstofopslag en bufferend effect op de waterkwaliteit.



**1e. Projecten gericht op mitigatie**

<b>Naam project</b>	<b>Samenvatting</b>
IC02 Integrale analyse van vermindering van uitstoot voor regio's, sectoren, bronnen en broeikas-gassen	In het project worden diverse mitigatie opties binnen zowel regio's als sectoren geanalyseerd. Dit gebeurt voor diverse ruimtelijke schalen en sociaal economische scenario's. Daarnaast zullen meerdere beleidsgebieden in de beschouwingen worden betrokken, zoals landbouwbeleid (EU), klimaatbeleid, handelsbeleid (WTO) en overig (Europees) milieubeleid (o.a. biodiversiteit, vermessing, water). Bestaand model instrumentarium wordt verbeterd, uitgebreid en op elkaar afgestemd.
ME05 Het effect van de ruimtelijke rangschikking van moerassen op waterkwaliteit en koolstof-vastlegging in veenweide	Doel van dit project is het analyseren van het effect van veranderingen in de waterhuishouding als gevolg van klimaatverandering op waterkwaliteit en koolstofopslag in watersystemen in het Veenweidegebied. Voor verschillende landgebruikscenario's wordt er gekeken hoe het ruimtelijk patroon van sloten, natte graslanden, veen en moeras geoptimaliseerd kunnen worden ten bate van koolstofopslag en bufferend effect op de waterkwaliteit.