

Regionale toepassingen van de Ruimtescanner

Eric Koomen en Chris Jacobs

Waar liggen kansen voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen en waar worden gewaardeerde gebieden bedreigd? Het antwoord op deze vragen kan komen uit computermodellen die toekomstig ruimtegebruik simuleren. Deze simulaties kunnen behulpzaam zijn bij de opeenvolgende fases van het planproces. Het gaat hierbij om zowel het voorbereiden, ontwikkelen als het evalueren van ruimtelijke plannen en strategieën.

In Nederland zijn toegepaste ruimtegebruikmodellen tot nu toe vooral ontwikkeld en toegepast in samenwerking met nationale overheidsorganen. Ruimtegebruiksimulaties zijn daardoor vooral toegepast in een nationale context, bijvoorbeeld door de voorlopers van het Planbureau voor de Leefomgeving (Borsboom-van Beurden et al., 2005; Groen et al., 2004; MNP, 2007) in studies naar mogelijke toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. Hierbij is gebruik gemaakt van het model *Ruimtescanner*. Daarin zijn ruimtegebruiksimulaties gebruikt als projecties van toekomstig ruimtegebruik om de leefomgevingeffecten van beleidskeuzen te bepalen en zo nationale ruimtelijke beleidsnota's voor te bereiden of te toetsen.

Dit artikel beschrijft enkele recente Ruimtescanner toepassingen die in tegenstelling tot voornoemde toepassingen een regionale focus hadden. De aandacht gaat daarbij vooral uit naar het doel van de studies, de manier waarop ruimtelijke effecten zijn bepaald en het soort beleidsmaatregelen dat is opgenomen in de modelsimulaties. Daarnaast worden eventuele verbeterpunten in de toepassing van het model besproken. Allereerst wordt echter het gebruikte ruimtegebruikmodel kort geïntroduceerd.

De Ruimtescanner

Vragen als “hoeveel woningen zijn er nodig” en “hoeveel ruimte is nodig voor bedrijven-terreinen” worden vaak beantwoord met sector-specifieke modellen als Primos voor bevolkings- en huishoudensprognoses (Heida and Van der Meer, 2007) of de bedrijfslocatiemonitor (BLM, zie CPB, 2002). Deze modellen hebben als kenmerk dat ze voor de eigen sector een prognose van de ruimtevrage opstellen en uitkomsten opleveren op een regionaal niveau. De Ruimtescanner integreert de toekomstverwachtingen van verscheidene van dit soort sectorale modellen. Het Ruimtescanner model is in 1997 ontwikkeld door een aantal partijen, waaronder de voorlopers van het huidige Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het is een op Geografische Informatie Systemen (GIS) gebaseerd model dat de toekomstverwachtingen van verschillende sectoren integreert tot samenhangende ruimtegebruikskarten met een hoog ruimtelijk detailniveau. De belangrijkste onderdelen van het model zijn weergegeven in Figuur 1. Het model wordt uitgebreid beschreven in een binnenkort te verschijnen boek (Koomen and Borsboom-van Beurden, 2011), hieronder volgt een korte beschrijving.

Om de toekomstverwachtingen van verschillende sectorale modellen te integreren worden die toekomstverwachtingen eerst gekwantificeerd in hectares ruimtevrage per landgebruik.

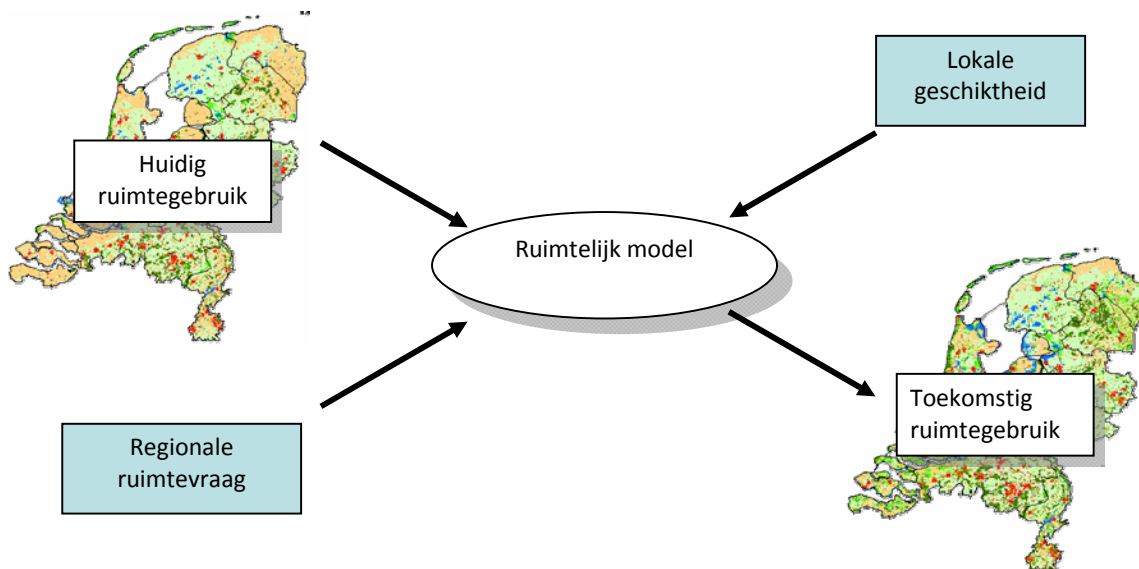
Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, Rooilijn 44 (4): 284-291.

Vervolgens probeert het model de ruimtevrage van alle ingebrachte landgebruiken binnen een regio een plek te geven. Hiertoe deelt het model Nederland op in 3,3 miljoen cellen van 100 bij 100 meter. Het model maakt vervolgens kaarten waarin per landgebruiksklasse de geschiktheid van een cel voor dat landgebruik wordt aangegeven. Daarna bieden de (economische actoren achter) deze landgebruiken op de beschikbare ruimte totdat er geen ruimte meer over is, of voor alle landgebruiken voldoende ruimte is toegewezen.

De definitie van lokale geschiktheid is een belangrijk uitgangspunt voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik. Bepalend voor de lokale geschiktheid zijn uit de literatuur bekende locatiefactoren die aangeven welke ruimtelijke condities van invloed zijn op het voorkomen van bepaalde typen ruimtegebruik. Zo hebben in het model bijvoorbeeld bereikbaarheid en landschappelijke kwaliteit een positieve invloed op de geschiktheid van een plek voor woonfuncties.

Ook ruimtelijk beleid beïnvloedt in het model de lokale geschiktheid voor landgebruiken. Stimulerend beleid en concrete plannen verhogen geschiktheden terwijl restricties deze verlagen. Belangrijke elementen die de lokale geschiktheid voor bijvoorbeeld wonen verhogen zijn de 'harde' plannen voor wonen zoals die in de Nieuwe Kaart van Nederland (NIROV, 2005) zijn opgenomen. Aan de andere kant wordt door plaatselijk geschiktheden te verlagen rekening gehouden met ruimtelijke restricties zoals die gelden in Natura2000 gebieden, de natuurbeschermingswetgebieden en de Nationale Landschappen.



FIGUUR 1 GLOBALE OPZET VAN HET MODEL RUIMTESCANNER.

De afgelopen jaren is de Ruimtescanner in een aantal regionale planvormingsprocessen gebruikt bij het helpen ontwikkelen van nieuwe beleidsalternatieven. Zo is voor diverse provincies een verkenning gedaan van de ruimtelijke gevolgen van het huidige beleid, en de toepasbaarheid van een aantal alternatieve beleidsvarianten. Daarnaast is de Ruimtescanner in

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, Rooilijn 44 (4): 284-291.

de beginfase van het Randstad 2040 project gebruikt om de gevolgen van een aantal bovenprovinciale planconcepten te verbeelden. De ervaringen uit deze twee verschillende typen projecten worden hier kort beschreven.

Provinciale ruimtelijke verkenningen

Voor een aantal provincies (Drenthe, Overijssel en Utrecht) heeft Geodan in samenwerking met het PBL de totstandkoming van provinciale structuurvisies ondersteund met verbeeldingen van de toekomst. Deze strategische toekomstvisies, ook wel omgevingsvisies genaamd, vervangen de vroegere streekplannen als toetsingskader voor ruimtelijke planvorming op het lagere schaalniveau. In deze studies is behoefte aan ruimtelijk expliciete beelden van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in de provincie op basis van bestaande beleidstrends. Deze trendmatige verkenningen zijn opgesteld op basis van de Nederland Later studie van het voormalige Milieu- en Natuurplanbureau (MNP, 2007). Deze studie maakt onderscheid in een gemiddelde en hoge druk op de ruimte uitgaande van respectievelijk 17,2 en 19,7 miljoen inwoners in 2040. De nationale basisbeelden zijn voor de drie provincies verder gedetailleerd met regionaal specifieke gegevens over bijvoorbeeld restrictief en stimulerend ruimtelijk beleid, de vraag naar woonruimte en specifieke kennis over regionale ontwikkelingen. Deze mogelijke autonome ontwikkelingen zijn weergegeven als kaartbeelden met toekomstige ruimtegebruikspatronen en diverse kaarten die de mogelijke effecten van de ruimtelijke ontwikkelingen weergeven voor thema's als toename verstedelijking, aantasting nationale landschappen en overstromingsrisico.

Voor de provincies Overijssel en Drenthe is naast het verbeelden van autonome ruimtelijke ontwikkelingen ook gekeken naar de mogelijke ruimtelijke gevolgen van nieuwe beleidsvarianten. Daarmee schetsen deze studies niet alleen een beeld van de ruimtelijke opgave waar de provincies voor staan, maar verkennen ze ook mogelijke oplossingsrichtingen. Bij alle verbeeldingen van alternatieve beleidsrichtingen is het hoge druk scenario gebruikt om de eventuele gevolgen zo duidelijk mogelijk in beeld te brengen.

Voor bijvoorbeeld de provincie Overijssel is een drietal beleidsvarianten in beeld gebracht die aangeven hoe de ruimtelijke ontwikkelingen kunnen worden aangepast als één ambitie centraal wordt gesteld. Een eerste ambitie behelst opgaven uit het watersysteem van de provincie. Hierin zijn bestaande beleidsmaatregelen voor het watersysteem met het oog op de mogelijke gevolgen van klimaatsverandering aangevuld met aanvullende bouwrestricties rond belangrijke waterlopen, in gebieden die gevoelig zijn voor wateroverlast en in enkele gesloten dijkkringgebieden (zie Figuur 2). In andere verbeeldingen is de ruimtelijke inrichting gericht op veiligheid en gezondheid, het concentreren van verstedelijking rond grote kernen of juist het vergroten van het aantal uitbreidingskernen.

Mede op basis van de verbeelde planconcepten is door de provincie Overijssel een beleidsalternatief opgesteld voor de uiteindelijke omgevingsvisie. Ook dit alternatief is met behulp van de Ruimtescanner vertaald in een ruimtegebruikskartaat. Deze vormde een belangrijke basis voor het bepalen van de duurzaamheidseffecten van het voorgenomen

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, Rooilijn 44 (4): 284-291.

ruimtelijk beleid. Hierbij is in detail gekeken naar bijvoorbeeld de openheid van het landschap en de potentiële economische schade en slachtofferaantallen ten gevolge van overstromingen. De toepassing van de Ruimtescanner heeft daarmee een belangrijke bijdrage geleverd aan het planMER op de omgevingsvisie (Koomen et al., 2011; Province of Overijssel, 2009).



FIGUUR 2 DE WATERBEHEER GERELATEERDE BELEIDSARIANT VOOR DE PROVINCIE OVERIJSEL MET LINKS (IN ZWART) DE RESTRICTIES WAAR NIEUWE BEBOUWING WORDT ONTMOEDIGD EN RECHTS DE VEGELIJKING MET DE TRENDVARIANT; ZWART IS ALLEEN BEBOUWD IN DE BELEIDSARIANT, DONKER GRIJS ALLEEN IN DE TRENDVARIANT (KOOMEN ET AL., 2008).

Reflectie

De toepassing van het model Ruimtescanner werd door de betrokken provincies als zeer positief ervaren. De simulaties geven duidelijk de omvang van de te verwachten ruimtelijke ontwikkelingen aan en zijn daarbij bruikbaar bij het schatten van de mogelijke effecten. Binnen het planproces bleken overigens niet alleen de uiteindelijke beelden bruikbaar, maar werden juist ook de voorbereidende discussies over tussenresultaten als zeer waardevol ervaren.

De trendmatige simulaties hebben een duidelijke agenderende functie, terwijl de uitwerkingen van de beleidsvarianten helpen bij het verkennen van oplossingsrichtingen. Onderdelen van de, vaak wat extreme, inrichtingsvarianten zijn overgenomen in de beleidsvariant die uiteindelijk in de structuurvisie nader is uitgewerkt. In het planMER traject worden vervolgens de duurzaamheidseffecten van de gekozen beleidsvariant verder uitgewerkt. Voor Overijssel is hiervoor wederom de Ruimtescanner ingezet om een ruimtelijk beeld op te stellen van de beleidsvariant en een aantal effectbepalingen uit te voeren.

De modelsimulaties brachten ook diverse inhoudelijke en methodische kennisvragen aan het licht die nadere aandacht behoeven in volgende toepassingen en aanpassingen van het modelinstrumentarium. Een belangrijke inhoudelijke vraag betreft de omvang van de ruimtevraag die in de trendscenario's is meegenomen. Binnen deze studies is gewerkt met de nationale prognoses uit de Nederland Later studie van het MNP. Het verdient aanbeveling deze getallen te vergelijken met de regionale prognoses ten aanzien van bijvoorbeeld bevolkings- en

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, *Rooilijn* 44 (4): 284-291.

woonruimte ontwikkeling wanneer die beschikbaar komen. Daarnaast is opname van multifunctionele ruimtegebruikstypen wenselijk om combinaties van functies beter in beeld te kunnen brengen. Verder is voor de beoordeling van de lokale geschiktheid een steviger onderbouwing van de onderlinge afweging van componenten als bereikbaarheid, waardering van het woonmilieu en beleidsrestricties welkom. Zo kunnen bijvoorbeeld nog gerichter verschillende verstedelijkingsalternatieven onderzocht worden.

De ervaringen binnen deze studie leveren ook suggesties op voor verdere ontwikkeling van het gebruikte model instrumentarium. Idealiter zou een directere koppeling tussen de toeleverende sectorspecifieke modellen en de Ruimtescanner tot stand gebracht moeten worden. Dat zou ook de mogelijkheid bieden om directe terugkoppelingen te realiseren tussen de gevolgen van ruimtelijke ontwikkelingen (bijvoorbeeld toename in congestie, aantasting landschap of overstromingsrisico) en de regionale vraag naar ruimte. Zo zouden ook verwachte ontwikkelingen in bijvoorbeeld wonen en werken beter op elkaar kunnen worden afgestemd. Voor het uitwerken van beleidsvarianten waarin bereikbaarheid een belangrijke rol speelt ligt een nauwere integratie van het ruimtegebruiksmodel met een verkeers- en vervoersmodel voor de hand.

Verbeelden bovenprovinciale planconcepten

In 2008 begon het toenmalige ministerie VROM met de Randstad 2040 studie. Het SPINlab van de Vrije Universiteit Amsterdam heeft in het voorjaar van 2008 beelden van toekomstig ruimtegebruik in de Randstad aangeleverd van een drietal planconcepten op basis van de Nederland later studie (MNP, 2007). Het doel was deze concepten te verbeelden en zo een *sense of urgency* te creëren omtrent de verwachte ruimtevraag voor stedelijk ruimtegebruik in de Randstad. De verbeelde planconcepten zijn de drie oplossingsrichtingen voor de Randstad zoals de minister van VROM deze heeft voorgesteld (Cramer 2008):

- uitwaartse groei van de bestaande steden in de Randstad (trendmatige ontwikkeling)
- groei binnen de snelwegcorridors
- intensivering van het ruimtegebruik in de bestaande steden

Sense of urgency creëer je door de mogelijke ernst van de situatie te communiceren. Om voorbereid te zijn op de grootst mogelijke opgave is gekozen voor het hoge druk trend scenario uit de Nederland later studie. In deze verwachting wordt aangenomen dat nieuwe woongebieden in de Randstad een grote hoeveelheid ruimte op zullen slokken: in totaal ruim 45.000 hectare in de provincies Noord Holland, Zuid Holland en Utrecht. De beelden zijn gemaakt met zicht op het jaar 2040 (de horizon van de Randstad studie).

De kwalitatieve concepten van de minister zijn in deze studie omgezet in kwantitatieve beslisregels die zijn toegevoegd aan de Nederland Later toepassing van de Ruimtescanner. Gezien het verkennende karakter van het project zijn de beleidsconcepten door middel van expert judgement aan de bestaande modelversie toegevoegd. Dit is gedaan in nauwe samenwerking met een medewerker van VROM. Een snelle heldere verbeelding van de beleidsconcepten was hierbij belangrijker dan een uitgebreide analyse en weging van alle

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, *Rooilijn 44* (4): 284-291.

relevante ruimtelijke processen en bijbehorende locatie factoren. In aansluiting op deze eerste verkenning heeft VROM in het kader van de Randstad 2040 studie met behulp van de Ruimtescanner meer gedetailleerde verkenningen gemaakt van de regionale mogelijkheden tot stedelijke verdichting en uitbreiding (Jacobs et al., 2011).

Reflectie

De kaarten die het snelwegcorridor concept verbeeldden, vielen bij VROM het meest in de smaak. Deze beelden lieten sterk geconcentreerde verstedelijking zien binnen snelwegcorridors rond de Randstad. De aannames achter dit 'naar buiten kijken' concept zijn in de verbeelding benadrukt (zie de 'ontwikkelcorridors' in Figuur 3). Deze kaart, waarin het achterliggende planconcept wordt verbonden met de verbeelde concepten, bleek veelzeggender dan gebruikelijke ruimtegebruikskaarten. Sterker nog, de gedetailleerde weergave van verstedelijking in deze kaarten riep meer vragen op (waarom hier? houd je wel rekening met zus? kan het niet zo?) dan zij beantwoordde. Met name in strategische planvormingsprocessen is het kiezen van een visualisatievorm die recht doet aan de aannames en onzekerheden die achter de kaartbeelden liggen een grote uitdaging.



FIGUUR 3. VERBEELDING NIEUWE VERSTEDELIJKING IN HET 'NAAR BUITEN KIJKEN' CONCEPT .

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, Rooilijn 44 (4): 284-291.

Conclusie

De afgelopen jaren zijn diverse regionale projecten met de Ruimtescanner uitgevoerd, met een grote variatie in doel en soort inzet van het model. In deze slotparagraaf worden enkele overeenkomsten tussen de projecten beschreven voor wat betreft de inhoudelijke resultaten en de rol van het model Ruimtescanner in het beleidsproces. Op basis daarvan komen we tot een beknopte conclusie over de toepassingsmogelijkheden en verbeterpunten van het model.

Inhoudelijke resultaten

Het model is in zowel de provinciale verkenningen als het Randstad 2040 project gebruikt om de ruimtelijke effecten van voorgestelde beleidsmaatregelen inzichtelijk te maken: een vertaling van intenties naar beelden. In het Randstad 2040 project is het instrument daarbij ook gebruikt om de ruimtedruk in de Randstad inzichtelijk te maken. In de verbeeldingen is de nadruk in zowel de provinciale verkenningen als het Randstad 2040 project gelegd op een confrontatie tussen verstedelijking en 'groen' ruimtegebruik. Bij het Randstad 2040 project en enkele van de provinciale toepassingen leidden de modelbeelden tot discussie. Deze betrof allereerst de verrassend grote omvang van de nog te realiseren ruimte voor wonen en werken, maar ook, bijvoorbeeld in Overijssel, de precieze invulling van de mogelijke oplossingsrichtingen.

In deze toepassingen ging het de beleidsmakers allereerst om verbeelding van mogelijke ontwikkeling en verkenning van potentiële oplossingen. De onzekerheden rondom toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen zijn in de studies maar beperkt opgenomen. In zowel de provinciale verkenningen als het Randstad 2040 project is de nadruk vooral gelegd op het toekomstbeeld met een hoge ruimtedruk om ruimtelijke ontwikkelingen te schetsen. Binnen de beleidscontext (planvorming en toetsing in bijvoorbeeld planMER) blijkt het werken met een range aan toekomstverkenningen (scenario's) niet gewenst. Er is behoefte aan een duidelijke, enkelvoudige referentiesituatie waartegen de beleidskeuzen worden afgezet.

Rol in het beleidsproces

Alle beschreven processen zijn verkenningen van beleidsmaatregelen voor strategische planvorming. Inherent aan dit soort processen is een flinke onzekerheid over de verwachte vereisten en producten van een modellering. Dit leidde in de provinciale verkenningen en de Randstad 2040 verbeelding tot een herdefiniering van vereisten en brondata. Hieruit blijkt dat het maken van de verbeeldingen niet alleen nuttig is om ruimtelijk begrip van beleidsmaatregelen te creëren. De verbeeldingen bleken ook nuttig om de vele kwesties waar een beleidsmaker mee te maken heeft te ordenen en te filteren.

Toepassingsmogelijkheden en verbeterpunten

In de recente regionale toepassingen bleek de Ruimtescanner een flexibel model dat vooral sterk is in het integreren van verschillende ruimtevragen. Het levert daarbij snel een krachtig beeld op van mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen, zowel voor verkenningen van potentiële autonome ontwikkelingen als voor *what-if* achtige toepassingen. Daarbij bieden de

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, *Rooilijn* 44 (4): 284-291.

modelresultaten bruikbare input voor het bepalen van diverse ruimtelijke leefomgevingeffecten

Uiteraard heeft de toepassing van het model ook beperkingen. Zoals elk model is de kwaliteit van de uitkomsten afhankelijk van de kennis en gegevens die worden ingevoerd. Er is de laatste jaren veel gedetailleerde informatie beschikbaar gekomen over bijvoorbeeld bereikbaarheid, bodemgesteldheid en ruimtelijke plannen die behulpzaam is bij het definiëren van lokale geschiktheid. Maar bij het afwegen van het belang van die afzonderlijke factoren komt veel expert kennis kijken die ruimte voor discussie overlaat. Daarom wordt gewerkt aan een nadere onderbouwing van de definitie van lokale geschiktheid op basis van statistische analyse van veranderend grondgebruik. Daarnaast is onderzoek gaande naar het economisch functioneren van de grondmarkt en wordt getracht de resultaten hieruit een stevigere plek in het model te geven. Dat soort empirische studies geven echter maar beperkt houvast om onzekere sociale en economische vooruitzichten en steeds veranderende ruimtelijke beleidsvisies een eenduidige plek te geven. Resultaten uit het verleden bieden immers geen garantie voor de toekomst. Dat is dan ook de reden waarom toekomstige ontwikkelingen in uiteenlopende scenariobeelden worden beschreven.

Los van deze input-gerelateerde verbeterpunten kan ook de model opzet verbeterd worden. Een van de huidige beperkingen is dat gerekend wordt met strak omliggende typen ruimtegebruik (bijvoorbeeld woonmilieutypen) die maar beperkt aandacht besteden aan begrippen als dichtheid (van bijvoorbeeld woningen of arbeidsplaatsen) of meervoudigheid (bijvoorbeeld groene of blauwe diensten van landbouw). Terwijl die informatie juist van belang is voor diverse effectbepalingen of het opnemen van nieuwe ruimtelijke beleidsstrategieën. In het kader van het onderzoeksprogramma 'Kennis voor Klimaat' zal ook daar de komende jaren aan gewerkt worden.

Referenties

- Borsboom-van Beurden, J.A.M., Boersma, W.T., Bouwman, A.A., Crommentuijn, L.E.M., Dekkers, J.E.C. and Koomen, E. (2005) *Ruimtelijke Beelden; Visualisatie van een veranderd Nederland in 2030*. RIVM report 550016003. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- CPB (2002) *De BLM: opzet en recente aanpassingen*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Cramer, J. *Nieuwe maten van de Randstad*. Nova Terra [Januari 2008], 4-7. 2008. The Hague, NIROV.
Ref Type: Magazine Article
- Groen, J., Koomen, E., Ritsema van Eck, J. and Piek, M. (2004) *Scenario's in kaart; model- en ontwerpbenaderingen voor toekomstig ruimtegebruik*. NAI Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau, Rotterdam/Den Haag.

Dit artikel is verschenen als:

Koomen, E., Jacobs, C. (2011) Regionale toepassingen van de Ruimtescanner, *Rooilijn* 44 (4): 284-291.

Heida, H. and Van der Meer, A. (2007) PRIMOS2007. Prognosemodel voor bevolking, huishoudens en woningbehoefte. ABF research, Delft.

Jacobs, C.G.W., Koomen, E., Bouwman, A.A. and Van der Burg, A. (2011) Lessons learned from land-use simulation in regional planning applications. Chapter 8. In: Koomen, E. and Borsboom-van Beurden, J. (eds.), Springer, Heidelberg.

Koomen, E. and Borsboom-van Beurden, J. (2011) Land-use modeling in planning practice; the Land Use Scanner approach. Springer, Heidelberg.

Koomen, E., Kuijpers-Linde, M. and Loonen, W. (2008) Ruimtelijke verkenning Overijssel 2040. Geodan Next, Amsterdam.

Koomen, E., Koekoek, A. and Dijk, E. (2011) Simulating Land-use Change in a Regional Planning Context. *Applied Spatial Analysis and Policy* doi:10.1007/s12061-010-9053-5.

MNP (2007) Nederland Later; Tweede Duurzaamheidsverkenning deel fysieke leefomgeving Nederland. MNP-publicatienr.500127001/2007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Province of Overijssel (2009) Plan-Milieueffectrapport Omgevingsvisie Overijssel. Geodan Next, Amsterdam.