

RIVM rapport 408505 004

**De LeefOmgevingsVerkenner:
Kaartbeelden van 2030**

**Een verkenning van de inzet
bij beleidsondersteuning**

T. de Nijs, R. de Niet, G. de Hollander, F. Filius*,
J. Groen*

Maart 2001

met medewerking van:

* Rijksplanologische Dienst (RPD)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de Rijks Planologische Dienst en MAP SOR, in het kader van project 408505, Nationale LeefOmgevingsKwaliteit.

Abstract

The applicability of the Environment Explorer was evaluated in a study by the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) in collaboration with the National Spatial Planning Agency (RPD). The Environment Explorer was developed for rapid, integrated assessments of the effects of different spatial policy options based on economic, social and ecological values. It works by sketching the spatial developments, land-use transformations and effects for the Netherlands on a set of indicators up to 2030 under given demographic and economic prognoses. In this study, the Environment Explorer was applied to three spatial policy options so as to examine its strengths and weaknesses. The instrument was found to allow rapid spatial exploration of developments in the “*physical environment*” of the Netherlands. The current experience with Environment Explorer and the discussions during the project have resulted in a number of recommendations for further validation and development of the instrument.

Inhoud

Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. De LeefOmgevingsVerkenner	8
2.1 <i>Inleiding</i>	8
2.2 <i>Opzet van het Instrument</i>	8
2.2.1 Het Rekenschema	9
2.2.2 Het Ruimtelijk Interactie Model	9
2.2.3 De Ruimtegebruik Module	10
2.2.4 De Allocatie Module	10
2.2.5 De Cellulaire Automaat	11
2.2.6 De Geschiktheid- en Beleidskaart	12
2.2.7 De Landgebruikkaart	12
2.2.8 De Indicatoren	13
2.3 <i>Algemene Uitwerking</i>	14
2.3.1 De Nationale Economische en Demografische Ontwikkelingen	14
2.3.2 De Regionale Groei van het Ruimtegebruik	14
2.3.3 Het Ruimtelijk Interactie Model	15
2.3.4 De Ruimtegebruik Module	15
2.3.5 De Allocatie Module en Cellulaire Automaat	16
2.3.6 De Geschiktheidkaart	16
2.3.7 De Beleidskaart	17
2.3.8 Het Landgebruik	18
3. Varianten voor ruimtelijk beleid	22
4. Resultaten	26
4.1 <i>Indices</i>	26
4.1.1 Wonen	26
4.1.2 Werken	27
4.1.3 Natuur en Recreatie	28
4.1.4 Bebouwing in Belvédère, Open en Waterbergingsgebieden	28
4.1.5 Overige aspecten	29
4.2 <i>Landgebruik</i>	30
4.2.1 Vigerend beleid	30
4.2.2 Sterk Restrictief beleid	32
4.2.3 Zwak Restrictief beleid	34
4.2.4 Ontwikkelingen in het Groene Hart en Westland	34
4.2.5 Ontwikkelingen in restrictief gebied	36
4.2.6 Verschillen in het Landgebruik in 2030	38
4.3 <i>Indicatoren</i>	40
4.3.1 Regionale Productie	40
4.3.2 Regionale Werkgelegenheid	42
4.3.3 Werkdichtheid	44
4.3.4 Inwonerdichtheid	46
4.3.5 Recreatieaanbod	48
4.3.6 Recreatiedruk	50
4.3.7 Nabijheid van Groen	52
4.3.8 Bebouwing in Belvédère, Open en Waterbergingsgebieden	54
4.3.9 Verandering Piekafvoer van Water	58

4.3.10	Agrarische grondprijs	60
4.3.11	Bereikbaarheid arbeidsplaatsen en (beroeps)bevolking	61
4.3.12	Bebouwde ruimte	62
5.	Conclusies en Aanbevelingen	64
	Literatuur	67
	Bijlage 1. Kalibratie	70
	Bijlage 2. Definities van relaties	76
	Bijlage 3. Regionaal Besteedbaar inkomen per COROP	77
	Bijlage 4. Mutatie cijfers netto besteedbaar inkomen	78
	Bijlage 5. Overzicht restrictieve beleidskaarten	79
	Bijlage 6. Indicatoren in de LeefOmgevingsVerkenner	80
	Bijlage 7. Geschiktheden	83
	Bijlage 8. Verzendlijst	84

Samenvatting

In samenwerking met de Rijksplanologische Dienst (RPD) is de bruikbaarheid van de LeefOmgevingsVerkenner geëvalueerd aan de hand van een toepassing waarbij de effecten van 3 ruimtelijke beleidsvarianten op een set van indicatoren zijn geanalyseerd. Centraal stond de vraag of het instrument interactief gebruikt zou kunnen worden ter ondersteuning van beleid met betrekking tot de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland.

De LeefOmgevingsVerkenner wordt ontwikkeld in opdracht van de directie van het RIVM om een snelle, interactieve, integrale afweging van verschillende beleidsopties te kunnen maken. De LeefOmgevingsVerkenner simuleert de ontwikkeling van het landgebruik in Nederland tot 2030 en het effect hiervan op een set van indicatoren, gegeven demografische en economische ontwikkelingen en de plannen voor de ontwikkeling van Ecologische Hoofdstructuur.

Op basis van informatie van de RPD zijn in de LeefOmgevingsVerkenner 3 varianten van het ruimtelijk beleid gedefinieerd. Naast een variant voor het Vigerende ruimtelijk beleid zijn een Zwak en Sterk Restrictieve variant geïmplementeerd. De Vigerende beleidsvariant gaat uit van het huidige ruimtelijke beleid: het Rijks en provinciaal restrictieve beleid, de Buffergebieden en de begrensde Ecologische Hoofdstructuur. In de Sterk Restrictieve variant wordt dit restrictieve beleid uitgebreid met de zoekgebieden “ruimte voor water” zoals gepresenteerd door de Commissie Waterbeheer in de 21e eeuw. (CW21, 2000; MNPB, 2001) en de Belvédère gebieden (Min. OCW., 1999). De Zwak Restrictieve variant gaat uit van een minimale doorwerking van het vigerende restrictieve beleid. Slechts de gebieden die door de overheid worden aangekocht kennen voldoende bescherming tegen ruimtelijke ontwikkelingen die, conform de vigerende beleidsnota's, ongewenst zijn.

Op basis van de nationale en landsdelige indices worden de resultaten van de 3 varianten op hoofdlijnen geanalyseerd. Specifieke kaartbeelden schetsen de ontwikkeling van het landgebruik en het effect daarvan op de indicatoren, regionaal (COROP) en lokaal (500m grid).

De ervaringen geven aan dat de LeefOmgevingsVerkenner een bruikbaar instrument kan zijn bij interactieve beleidsondersteuning:

- gegeven de aannames en uitgangspunten schetst de LeefOmgevingsVerkenner een consistent beeld van de mogelijke toekomstige ontwikkelingen tot 2030,
- de nationale en regionale indices geven snel inzicht in de belangrijkste verschillen tussen varianten en
- de analyses kunnen snel binnen enkele dagen worden uitgevoerd.

Voor een beter inzicht in het toepassingsgebied van het instrumentarium is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de validiteit en de onzekerheden in het model. Om deze onzekerheden nader te kunnen bepalen is het ondermeer van belang om een consistente serie landgebruikskaarten en de noodzakelijke methoden te ontwikkelen.

De LeefOmgevingsVerkenner kan als een simulatie- of ontwerpinstrument worden gebruikt. Op basis van de historische ontwikkelingen kunnen meer of minder waarschijnlijke beelden van het toekomstig landgebruik worden geschetst. Door andere, onderling consistente uitgangspunten of aannames te veronderstellen in de ruimtelijke verdeling of de groei van het ruimtegebruik kan het instrument behulpzaam zijn bij het verkennen en ontwerpen van mogelijke streefbeelden.

De toepassing van de LeefOmgevingsVerkenner heeft een aantal belangrijke aspecten naar voren gebracht waarop de bruikbaarheid, betrouwbaarheid en validiteit van het instrument verbeterd kan worden. Met name wordt een snellere analyse en (cartografische) verwerking van de resultaten voor rapportages aanbevolen. In relatie tot de ondersteuning van het beleid is het van belang de inzichtelijkheid van het instrument te verbeteren.

1. Inleiding

Deze rapportage beschrijft de resultaten van het project Kaartbeelden (RIVM project no. 408505) dat in samenwerking met de Rijksplanologische Dienst is uitgevoerd. Het project heeft als primaire doel het testen en evalueren van de LeefOmgevingsVerkenner (LOV).

De ontwikkeling van de LeefOmgevingsVerkenner is gestart in samenhang met de LeefOmgevingsBalans (RIVM, 1997) met als doel een snelle, integrale afweging van verschillende beleidsopties mogelijk te maken.

De LeefOmgevingsVerkenner wordt gebruikt om de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland te schetsen als gevolg van demografische en economische ontwikkelingen. Op basis van het resulterende toekomstige ruimtegebruik berekent de LeefOmgevingsVerkenner de invloed op een groot aantal indicatoren zoals de werkgelegenheid, bereikbaarheid, of bebouwing van waardevolle cultuurlandschappen.

Binnen deze studie staat centraal de vraag of het instrument voldoet aan zijn gebruiksdoel, namelijk het snel en interactief verkennen en vergelijken van de effecten van verschillende maatregelen op de kwaliteit van de leefomgeving. Schetsen de landgebruikkaarten en indicatoren een consistent beeld van de mogelijke ontwikkelingen van de leefomgeving in Nederland? Hoe snel kunnen de analyses worden uitgevoerd? Om een antwoord op deze vragen te krijgen is er voor gekozen het instrument toe te passen in samenwerking met de Rijksplanologische Dienst.

Voor de toepassing is de LeefOmgevingsVerkenner aangevuld en verbeterd met informatie van de RPD en vervolgens ingezet om kaartbeelden te maken van het mogelijke toekomstig ruimtegebruik en de potentiële effecten van verschillende ruimtelijke concepten. Tijdens de uitwerking van de LeefOmgevingsVerkenner heeft de vraagstelling van het project zich geconcentreerd op één van de belangrijkste uitgangspunten: wat is de doorwerking van het huidige beleid zoals neergelegd in onder meer de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX, AcVINEX; VROM, 1987/1993) en van het aanvullende beleid in het Structuurschema Groene Ruimte (LNV, 1993) en het Natuurbeleidsplan (LNV, 1989)? Hoe kunnen de claims op de ruimte, zoals deze momenteel vanuit de verschillende departementen zijn geformuleerd, worden ingevuld? Wat zijn de effecten van ruimtelijke beleidsvarianten voor ecologie, economie en cultuur-historie? Het beleid uit de recent uitgebrachte Vijfde Nota Ruimtelijk Ordening is binnen deze studie expliciet buiten beschouwing gelaten. Ter ondersteuning van deze discussie zijn uiteindelijk 3 varianten van het ruimtelijke beleid in de LeefOmgevingsVerkenner uitgewerkt en geanalyseerd op potentiële effecten. De opzet en operationalisatie van de LeefOmgevingsVerkenner wordt beschreven in Hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende beleidsvarianten, Vigerend, Zwak en Sterk Restrictief die leiden tot een verschillend toekomstig landgebruik en ruimtelijke kwaliteit. Hoofdstuk 4 geeft de resultaten van de 3 ruimtelijke beleidsvarianten. Tenslotte volgt in hoofdstuk 5 een discussie over de toepassing van de LeefOmgevingsVerkenner in dit project resulterend in een aantal conclusies.

2. De LeefOmgevingsVerkenner

2.1 Inleiding

De LeefOmgevingsVerkenner wordt ontwikkeld in opdracht van de directie van het RIVM. De ontwikkeling van de LeefOmgevingsVerkenner is gestart in samenhang met de LeefOmgevingsBalans (RIVM, 1997). De LeefOmgevingsBalans beschrijft de ontwikkeling van de Nederland vanuit 3 perspectieven: economisch, sociaal en ecologisch. Geld, Groen en Gevoel. Waar de Balans terugkijkt over de periode 1970 –1990 richt de LeefOmgevingsVerkenner zijn blik op de toekomst. Hoe ziet Nederland er in 2030 uit? Vergelijkbaar met de LeefOmgevingsBalans worden daarbij verschillende relevante aspecten van de fysieke leefomgeving meegenomen zoals bijvoorbeeld de ruimtelijke verdeling van de werkgelegenheid of de kans op wateroverlast.

Om het draagvlak te verkrijgen dat voor de toepassing van een dergelijk geïntegreerd instrument nodig is, is tijdens de ontwikkeling zoveel mogelijk samengewerkt met andere planbureaus en (onderzoeks)instituten. Momenteel wordt de ontwikkeling van het instrument ondersteund vanuit de onderzoeksdiensten van Rijkswaterstaat (RIKZ, RIZA en AVV) en de provincies via het IPO. Voorts wordt er samengewerkt in de zgn. “BreedteStrategie” het onderzoeksprogramma van de vakgroep Geografie van de Rijksuniversiteit Utrecht (Dijst en Schotten, 1999). Het RIVM hoopt zo, in samenwerking met anderen, een snel, consistent en breed gedragen beleidsondersteunend instrument te kunnen ontwikkelen.

Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van de opzet van het instrument. Aan de hand van het rekenschema wordt de werking van het systeem op hoofdlijnen uitgelegd. Voor een volledige technische beschrijving van het systeem wordt verwezen naar de Technische Documentatie (Engelen et al. 2001). Na deze opzet wordt de algemene uitwerking beschreven, evenals welke databestanden en geografische informatie die zijn gebruikt.

2.2 Opzet van het Instrument

De LeefOmgevingsVerkenner schetst de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland op basis van demografische en economische ontwikkelingen. De groei van het aantal huishoudens, de dynamiek in verschillende economische sectoren en de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur vertaalt zich in een toename van het ruimtegebruik voor wonen, werken en natuur en een afname van andere, met name agrarische landgebruikfuncties. Hoe ziet de kaart van Nederland er in 2030 uit? Waar ontwikkelen zich de woon- en werkgebieden? Waar komt de Ecologische Hoofdstructuur? Waar worden nieuwe wegen aangelegd?

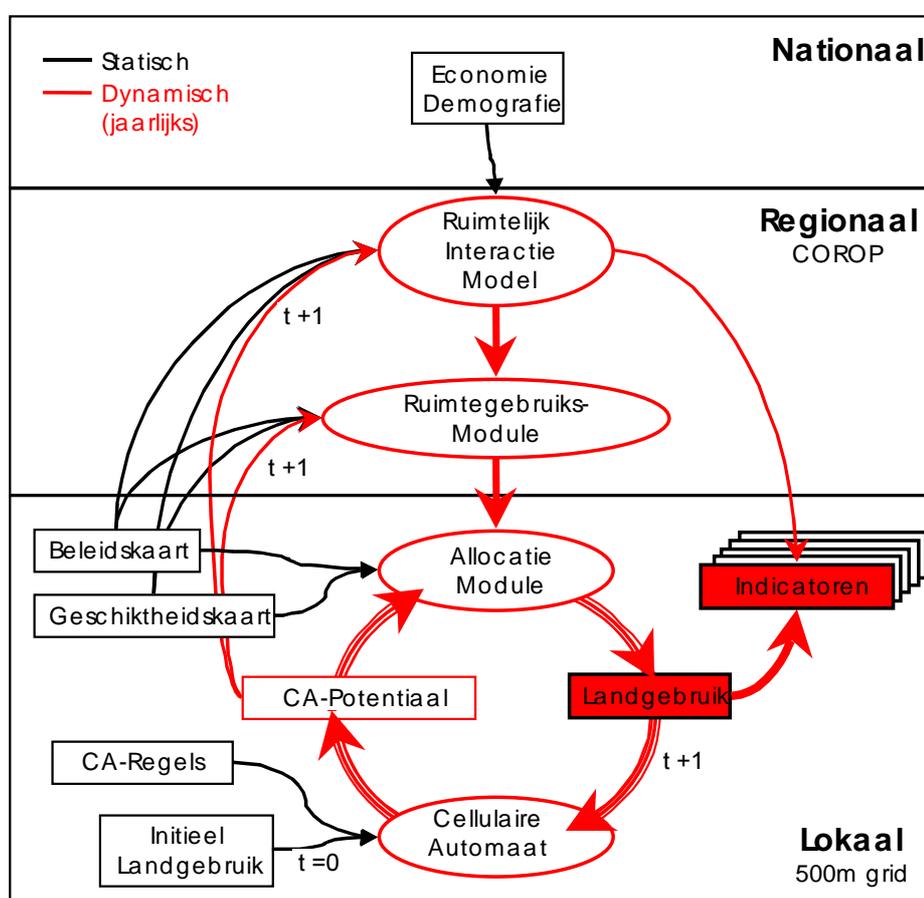
De LeefOmgevingsVerkenner tracht een integraal beeld te schetsen van het landgebruik in de toekomst op basis van voorgenomen beleid, plannen en autonome ontwikkelingen: Wie doet wat waar. Vervolgens is het de vraag hoe deze ontwikkelingen elkaar beïnvloeden. Waar neemt de kans op overstromingen toe? Waar ontwikkelen zich woonwijken in waardevolle landschappen? Hoe ontwikkelt de natuurkwaliteit zich?

De LeefOmgevingsVerkenner heeft een gebruikersvriendelijke interface met een aantal editors waarmee alle modelinput, gegevens, geografische informatie en parameters bijgesteld kunnen worden. Daarnaast zijn een aantal software tools ontwikkeld om snel nieuwe geschiktheid- en beleidskaarten te kunnen definiëren en de output van het model te analyseren.

De basis van de LeefOmgevingsVerkenner wordt gevormd door een dynamisch ruimtelijk allocatie model (White en Engelen, 2000; Engelen et al., 2000). De jaarlijkse ontwikkeling van het ruimtegebruik wordt voor verschillende landgebruikfuncties in de tijd berekend en ruimtelijk geplaatst op de kaart van Nederland. Op basis van het toekomstige landgebruik worden een groot aantal effectindicatoren uitgerekend. Afhankelijk van de indicator worden specifieke modellen en aanvullende (gis-)informatie gebruikt.

2.2.1 Het Rekenschema

Figuur 2.1 geeft de berekening van het landgebruik in de LeefOmgevingsVerkenner weer. Het schema is om redenen van duidelijkheid op sommige punten aanmerkelijk versimpeld. In zwart worden de statische elementen weergegeven, het gaat daarbij om invoer gegevens die van file worden ingelezen. In rood worden de dynamische elementen weergegeven, deze worden op jaarbasis doorgerekend. Tabel 2.1, aan het eind van hoofdstuk 2, geeft een samenvattend stroomschema (zie pag. 19).



Figuur 2.1 Schematische weergave van de berekeningen in de LeefOmgevingsVerkenner.

2.2.2 Het Ruimtelijk Interactie Model

In het Ruimtelijk Interactie Model (Wilson, 1974; Batty, 1986), bovenaan in het schema, worden de nationale economische en demografische ontwikkelingen over de COROP¹ regio's verdeeld. Voor de activiteit *wonen* gaat het om de regionale verdeling van de inwoners, voor de 3 economische activiteiten, industrie, diensten en sociaal-culturele activiteiten om de

¹ COROP: Nederland is opgedeeld in 40 regio's die economisch min of meer homogeen zijn. Deze indeling is gemaakt door de Coördinatie Onderzoekscommissie regionaal Onderzoeks Programma (COROP)

verdeling van de productie. De verdeling van deze activiteiten wordt bepaald door een aantal factoren op zowel het regionale als het lokale, zgn. cellulaire niveau (fig. 2.1).

Op het regionale niveau is de verdeling afhankelijk van:

- de hoeveelheid activiteit die al aanwezig is,
- het aantal arbeidsplaatsen,
- het aantal inwoners,
- de afstand tussen de gebieden,
- de gemiddelde dichtheid van de activiteit en
- een factor die de inertie in de verplaatsing van de activiteit weergeeft.

Op het lokale niveau wordt de verdeling beïnvloed door:

- de gemiddelde transitiepotentiaal,
- de gemiddelde geschiktheid en
- de hoeveelheid beleidsmatig beschikbare ruimte.

Door kenmerken van het lokale niveau terug te koppelen in het ruimtelijk interactiemodel beïnvloedt het lokale niveau ook de interregionale dynamiek. Het ruimtelijk interactiemodel bepaalt de verdeling van de activiteiten tussen de COROP regio's. De activiteiten worden op het lokale, cellulaire niveau gealloceerd waardoor de gemiddelde transitiepotentiaal, geschiktheid alsook de beleidsmatig beschikbare ruimte verandert.

De verdeling van de *diensten* sector wijkt iets af van bovenstaande beschrijving. De verdeling van deze activiteit is ook afhankelijk van de winst die deze sector maakt. Deze winst is direct gerelateerd aan de bestedingen en het regionaal besteedbaar inkomen van de bevolking. De COROP regio's krijgen uiteindelijk een deel van de groei toegewezen dat in verhouding staat tot de relatieve winst die gerealiseerd kan worden (Koh, 1990; Ren en White, 1995).

2.2.3 De Ruimtegebruik Module

Deze module vertaalt de regionale ontwikkelingen naar de groei van het ruimtegebruik. De regionale groei van het aantal inwoners of de productie in guldens wordt op basis van de dichtheid omgerekend naar de groei van het ruimtegebruik van de verschillende activiteiten in hectares.

Initieel wordt deze dichtheid per activiteit berekend op basis van de initieel aanwezige hoeveelheid activiteit en het initiële ruimtegebruik van die activiteit. De initiële dichtheid wordt dynamisch bijgesteld op basis van, onder meer, de relatieve groei van de dichtheid. Zo zal de dichtheid afnemen als er minder woningen per hectare worden gebouwd. De relatieve groei van de dichtheid is instelbaar in de tijd. Afhankelijk van de activiteit wordt de dichtheid ook beïnvloed door de regionaal gemiddelde Geschiktheid, de Beleidsmatig beschikbare ruimte en de CA-potentiaal.

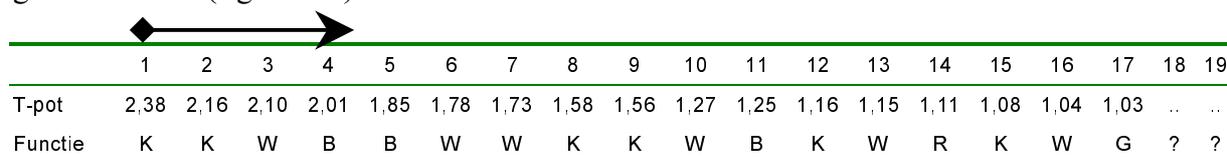
2.2.4 De Allocatie Module

In de allocatie module wordt de transitiepotentiaalkaart voor iedere landgebruikfunctie berekend. De transitiepotentiaal is het gewogen product van de Beleidskaart, de Geschiktheidkaart en de CA-potentiaal:

$$T_{functie}[x,y] = CA-pot._{functie}[x,y] * (0.8 \text{Beleid}_{functie}[x,y] + 0.2 \text{Geschiktheid}_{functie}[x,y])$$

Vervolgens wordt de groei van het ruimtegebruik toegewezen aan de cellen met de hoogste transitiepotentiaal, resulterend in een (nieuwe) landgebruikkaart op een 500m grid. Een cel krijgt het landgebruik toegewezen waarvoor zijn transitiepotentiaal het hoogste is, tenzij de behoefte aan ruimte voor de desbetreffende functie binnen de COROP reeds gedekt is. In dat

geval wordt het landgebruik toegewezen aan de cel met de op een na hoogste transitiepotentiaal. Deze toekenning gaat iteratief door, totdat de volledige vraag naar ruimte gerealiseerd is (figuur 2.2).



Figuur 2.2 Allocatie algoritme van de ruimteclaims op de landgebruikkaart. De gridcellen van 25 ha worden iteratief toegekend aan de ruimteclaim van de functie met de hoogste transitiepotentiaal tenzij:

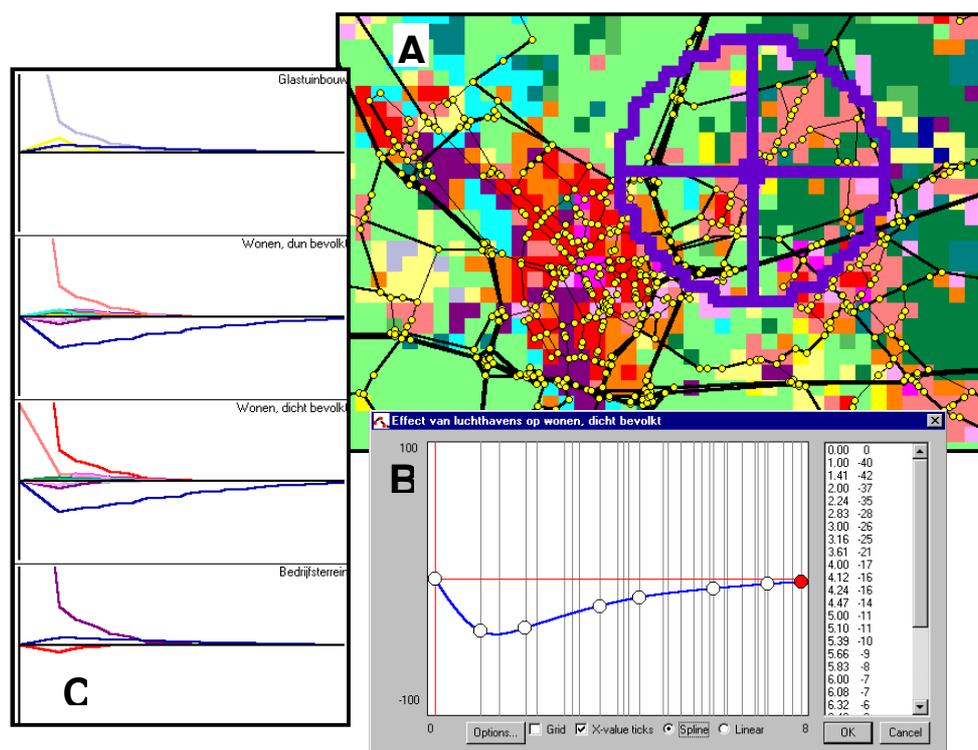
- de desbetreffende gridcel al eerder is toegekend of
- de gehele ruimteclaim van de desbetreffende functie is voldaan.

Deze toekenning gaat door totdat alle claims volledig zijn gehonoreerd. Alle dynamische functies en semi-dynamische functies worden zo gelijktijdig toebedeeld.

T-pot: Transitiepotentiaal; Functie: K=Kantoren, W= Wonen, B= Bedrijfsterrein

2.2.5 De Cellulaire Automaat

De Cellulaire Automaat (CA) bepaalt de invloed van de omgeving, het landgebruik in de naastgelegen gridcellen, op de allocatie van de verschillende functies. In een set van CA-regels is vastgelegd hoe de verschillende landgebruikfuncties op elkaar reageren, of ze elkaar aantrekken of afstoten in relatie tot de afstand (figuur 2.3) (Sullivan en Torrens, 2000). Per landgebruikfunctie resulteert de doorwerking van deze regels in de CA-potentiaal.



Figuur 2.3 De “CA-potentiaal” geeft de invloed van de omgeving op de allocatie van de verschillende landgebruikfuncties. A: De centrale cel wordt beïnvloed door alle cellen binnen het blauwe domein, een straal van 4 km. B: Voorbeeld van het negatieve effect van Luchthavens op Wonen, het effect neemt op grotere afstand af. C: Overzicht van de ruimtelijke relaties, per functie wordt de relatie met de andere functies weergegeven.

De allocatie van de functie *wonen* wordt bijvoorbeeld op korte afstand negatief beïnvloed door vliegvelden en industrieterreinen en positief door de nabijheid van *groen*. De CA-potentiaal is dynamisch en wordt ieder jaar op basis van de nieuwe landgebruikkaart opnieuw in de Cellulaire Automaat uitgerekend. De eerste keer wordt de CA-potentiaal berekend op basis van het Initieel Landgebruik

Deze cyclus, waarbij het (nieuwe) landgebruik de CA-potentiaal en daarmee de allocatie van functies in de volgende iteratie beïnvloedt, vormt basis voor de ruimtelijke dynamiek in het model.

2.2.6 De Geschiktheid- en Beleidskaart

De Geschiktheidskaart geeft de relatieve geschiktheid van een gridcel voor een bepaalde functie. De geschiktheid geeft aan waar een functie het liefste zou gaan zitten als er geen beleid zou zijn. De geschiktheid is dimensieloos en loopt van 0 tot 10. Zo neemt de geschiktheid voor *glastuinbouw* toe naar de kust omdat de hoeveelheid zonneschijn toeneemt.

De Beleidskaart geeft aan of de desbetreffende functie daar wel of niet mag voorkomen. De Beleidskaart kent 3 verschillende perioden, voor de huidige situatie, de vastgestelde plannen en nieuwe optionele ruimtelijke beleidsplannen.

2.2.7 De Landgebruikkaart

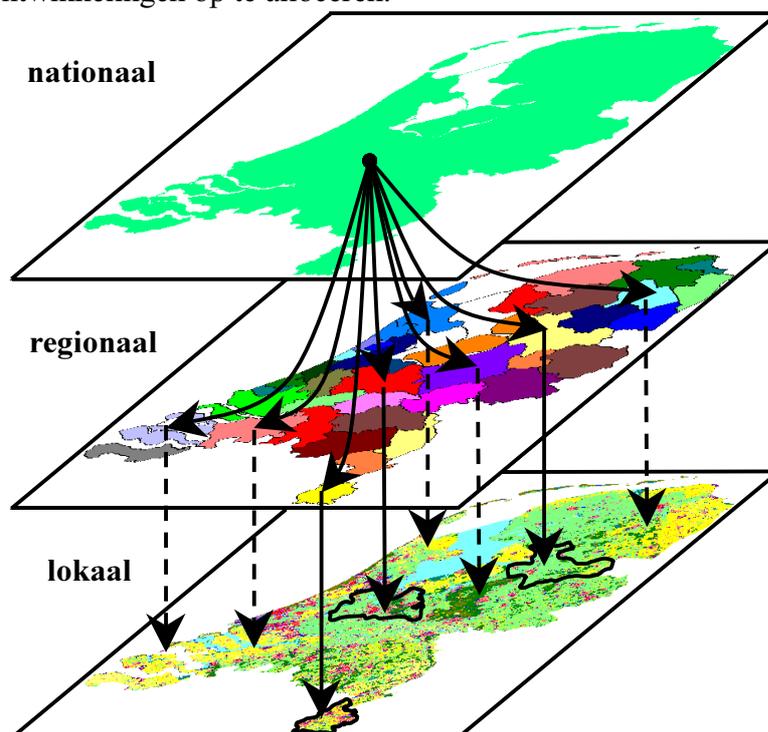
De Landgebruikkaart geeft het dominant landgebruik op een 500 m grid. In deze kaart wordt worden in de LeefOmgevingsVerkenner 17 verschillende functies onderscheiden, verdeeld over een vijftal groepen:

- *landbouw: grasland, akkerbouw, glastuinbouw en overig agrarisch*
- *wonen: wonen dun en dicht bevolkt*
- *werken: industrie en haventerreinen, kantoorterreinen en sociaal-culturele voorzieningen*
- *groen: bos, extensief grasland en natuur*
- *overig: recreatie, luchthavens, zoet en zout water en buitenland*

Modeltechnisch kunnen 3 typen landgebruikfuncties worden onderscheiden afhankelijk van de manier waarop de ontwikkeling van het ruimtegebruik wordt beschreven:

- de dynamische functies, wonen en werken, waarbij de ontwikkeling van het landgebruik wordt gesimuleerd uitgaande van de nationale economische en demografische ontwikkelingen. De ruimtelijke allocatie van deze functies gaat zoals beschreven in 2 stappen. In een eerste stap wordt de jaarlijkse groei van de activiteiten door een ruimtelijk interactie model vertaald naar de regionale ontwikkeling. In de tweede stap wordt deze regionale ontwikkeling gealloceerd op het lokale niveau (figuur 2.4),
- de semi-dynamische functies, waarbij de ruimtelijke ontwikkeling van het landgebruik vanaf het regionale schaalniveau wordt opgelegd. Voor deze functies is per jaar, per COROP regio de ontwikkeling van het ruimtegebruik gespecificeerd in de input van het model. De ontwikkeling van de glastuinbouw, recreatie en de natuurfuncties is op deze manier in het model beschreven en
- de statische functies, ook wel features genoemd. Deze functies ontwikkelen zich niet. De ligging van deze landgebruikfuncties wordt ingelezen met de initiële dominant landgebruikkaart. Ze blijven zitten waar ze zitten en kunnen alleen verdwijnen doordat ze worden ingenomen door een andere (semi-)dynamische landgebruikfunctie. Momenteel zijn alle landbouwfuncties (met uitzondering van de glastuinbouw), luchthavens en zoet en zout water statisch.

Het Initieel Landgebruik is de dominant landgebruikkaart op een 500m grid die in de eerste iteratie, bij aanvang van de berekening wordt gebruikt om de CA-potentiaal te berekenen en de ruimtelijke ontwikkelingen op te alloceren.



Figuur 2.4 De LeefOmgevingsVerkenner onderscheidt 3 schaalniveaus: nationaal, regionaal en lokaal. De nationale groei wordt bij de zgn. dynamische landgebruiksfuncties eerst met een ruimtelijk interactiemodel regionaal verdeeld over de COROP gebieden en vervolgens binnen die regio gealloceerd op de landgebruikskaat, terwijl bij de zgn. semi-dynamische functies de groei vanaf het regionale schaalniveau wordt opgelegd.

2.2.8 De Indicatoren

Het effect van uiteenlopende beleidsvarianten, plannen of maatregelen kunnen met elkaar vergeleken worden op basis van een set van indicatoren die de LeefOmgevingsVerkenner berekent. De Indicatoren worden berekend op basis van het Landgebruik in combinatie met aanvullende informatie die in het model wordt uitgerekend danwel op basis van input files wordt ingelezen. Op basis van de indicatoren worden ook regionale indices berekend op COROP, provincie, landsdelig en nationaal niveau. Op basis van deze indices kan men snel een eerste indruk krijgen van de effecten van de verschillende varianten. Afhankelijk van de verschillen tussen de varianten zullen de indices verschillen.

De huidige set met indicatoren in de LeefOmgevingsVerkenner omvat:

- de regionale productie en de regionale werkgelegenheid per sector
- de regionale agrarische grondprijs
- het aantal inwoners en arbeidsplaatsen per hectare,
- de bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en (beroeps)bevolking,
- bebouwing van Belvédère, waterbergings- en open gebieden
- nabijheid van bos en natuur
- versnippering van natuur,
- bebouwde ruimte, open ruimte
- recreatie aanbod en druk
- verandering piekafvoer van (kans op wateroverlast)

In Bijlage 6 geeft een overzicht van alle indicatoren.

2.3 Algemene Uitwerking

Onderstaand worden op basis van het rekenschema in figuur 2.1 en de beschrijving van de opzet de algemene aannames, uitgangspunten en invoergegevens beschreven die bij iedere berekening voor deze rapportage gebruikt zijn. Tabel 2.3, aan het eind van dit hoofdstuk, geeft een overzicht per landgebruikfunctie van de belangrijkste uitgangspunten ten aanzien van de groei van het ruimtegebruik, de beleids- en geschiktheidkaart.

2.3.1 De Nationale Economische en Demografische Ontwikkelingen

In dit project is het Hoge Ruimte Druk scenario (HRD) in de LeefOmgevingsVerkenner uitgewerkt zoals dat door de RPD wordt toegepast bij de beleidsvoorbereiding van de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening. Dit scenario combineert een hoge economische groei met een hoge bevolkingstoename ten gevolge van immigratie. Uitgangspunt voor het HRD scenario in de LeefOmgevingsVerkenner vormt het Global Competition (GC) scenario uit de Lange Termijn Verkenningen (LTV) (CPB, 1996; CBS/CPB, 1997). Ten aanzien van de demografische groei wordt daarbij echter aangesloten bij het European Coordination (EC)scenario.

Het basisjaar van de scenario's in de LeefOmgevings-Verkenner is 1989 omdat het initieel grondgebruik is gebaseerd op de CBS Bodemstatistiek van 1989. De aanvangsperiode 1989 - 1995 is in de LeefOmgevingsVerkenner gebaseerd op historische informatie, gemeten data afkomstig van het CBS en andere bronnen.

De activiteit *wonen* heeft een directe relatie met de demografische prognose. Voor de economische activiteiten, *industrie*, *diensten* en *sociaal-culturele* activiteiten is de relatie met de economische prognose in de LeefOmgevingsVerkenner gedefinieerd. Om een eenduidige relatie met het landgebruik te verkrijgen zijn de 3 economische activiteiten in de Leef-OmgevingsVerkenner gedefinieerd op basis van de CBS Bodemstatistiek. Op basis van de definitie van de landgebruikklassen in de CBS Bodemstatistiek is de relatie met de economische statistieken (Statline, Nationale Rekeningen 1997) van het CBS en de economische prognoses van het CPB gedefinieerd (bijlage 2). De economische productie, de bruto toegevoegde waarde en de werkgelegenheid van de 3 economische activiteiten zijn op basis van deze relaties gedefinieerd. Productie en toegevoegde waarde per LeefOmgevingsVerkenner sector zijn uitgedrukt in gulden van 1995, de werkgelegenheid in het aantal werkzame personen.

De economische prognoses in de Lange Termijn Verkenning lopen tot 2020. Voor de periode na 2020 is dezelfde jaarlijkse groei verondersteld als voor de periode 2010 – 2020.

2.3.2 De Regionale Groei van het Ruimtegebruik

De dynamische functies, *wonen* en *werken*, worden vanuit het nationale niveau aangestuurd, de semi-dynamische functies krijgen direct per regio de groei van het ruimtegebruik opgelegd. Deze groei wordt dan direct op basis van geschiktheid, beleid en CA-potentiaal door de Allocatie module op het lokale, cellulaire niveau gealloceerd.

De *glastuinbouw* ontwikkelt zich op COROP niveau standaard conform het Economische Hoofdstructuur *glastuinbouw*, het EHG scenario uit Kansen voor Kassen van het LEI (1997) over de periode 1998 - 2010. Zowel in de aanvangsperiode als de periode na 2010 wordt het areaal glastuinbouw per COROP regio constant verondersteld. Als alternatief zou ook het scenario conform de Autonome Hoofdstructuur *glastuinbouw*, het AHG scenario, opgelegd kunnen worden.

De drie natuurfuncties *bos*, *extensief grasland* en *natuur* ontwikkelen zich lineair over de periode 1993 - 2018 conform de ontwikkeling van het areaal in het Referentiebeeld Natuur 2020. Dit Referentiebeeld schetst de ligging van de natuur in 2020 uitgaande van de

ontwikkeling van de EHS op basis van de huidige begrenzing, hetgeen circa 80% van de taakstelling betreft, en de uitvoering van de ICES natte natuur.

Recreatie ontwikkelt zich van 1989 tot 1996 conform de regionale toename van recreatieve voorzieningen in de Bodemstatistiek van 1996. Vanaf 1996 tot 2030 is ten aanzien van recreatie aangenomen dat het totale areaal van de functie toeneemt met 10.000 hectare. Deze ontwikkeling wordt regionaal verdeeld naar rato van het areaal per COROP regio in 1993.

2.3.3 Het Ruimtelijk Interactie Model

De verdeling van de verschillende activiteiten in het Ruimtelijk Interactie Model over de COROP regio's is gekalibreerd op COROP gegevens van het CBS over de periode 1989 – 1997. Tijdens de kalibratie bleek dat de ontwikkeling van *wonen* voor de regio Flevoland niet goed verklaard kon worden door de verschillende elementen in het ruimtelijk interactiemodel. De geringe toedeling aan Flevoland resulteerde in een bovenmatige ontwikkeling in andere regio's. Om deze effecten te niet te doen is er voor gekozen om de ontwikkeling van de functie *wonen* voor Flevoland op te leggen conform de specifieke regionale prognoses voor de functie *wonen* van ABF Onderzoek (ABF, 1999).

Zoals beschreven wordt de regionale verdeling van de *diensten* sector mede bepaald door de winst die deze activiteit maakt. Deze winst is afhankelijk van het regionaal inkomen. Daarom is voor het HRD scenario een prognose gemaakt van de ontwikkeling van het regionaal inkomen, het netto besteedbaar inkomen per persoon, uitgedrukt in guldens van 1995. De Nationale Rekeningen (CBS, 1998) geven het regionaal inkomen per COROP voor 1989 en 1994 (Bijlage 3). Voor de tussenliggende periode 1990 – 1993 alsook van 1995 tot en met 2020 is gebruikt gemaakt van nationale jaarlijkse, afhankelijke indexcijfers voor het netto besteedbaar inkomen per huishouden, afkomstig van het CPB (Bijlage 4). Dit indexcijfer per huishouden is omgerekend naar een indexcijfer per persoon. Deze nationale indexcijfers zijn vervolgens toegepast op de regionale data van 1994 om per COROP het regionaal inkomen te bepalen. Voor de periode 2020-2030 is aangenomen dat het netto besteedbaar inkomen per inwoner groeit met het gemiddelde over de periode 2010-2020.

Door de kalibratie schetst het ruimtelijk interactie model de verdeling van activiteiten bij voortzetting van het huidige beleid, de autonome groei van activiteiten en de doorwerking van het huidige vigerende ruimtelijke beleid. Op basis van deze kalibratie heeft het wijzigen van de beleidskaart op het lokale, cellulaire niveau slechts een beperkt effect op de regionale verdeling van de claims voor wonen en werken over Nederland. Regionaal kan de groei van het ruimtegebruik groter zijn dan de ruimte die hiervoor beleidsmatig beschikbaar is gesteld waardoor functies zich ontwikkelen in gebied waar het eigenlijk niet mag, ruimtelijk restrictieve gebied.

Optioneel kan de doorwerking van het beleid op de regionale verdeling van activiteiten in het model aangescherpt of verzwakt worden door het beleid zwaarder of minder zwaar mee te wegen. Uiteindelijk kan men de doorwerking van het beleid zo sterk maken dat alleen regio's waar nog beleidsmatig ruimte beschikbaar is een deel van de nationale groei toegewezen krijgen.

2.3.4 De Ruimtegebruik Module

In de Ruimtegebruik Module is de relatieve groei van de dichtheid gebruikt om het totale ruimtegebruik van de verschillende functies in 2010, 2020 en 2030 te kalibreren op de prognoses zoals die door de RPD medio november 1999 zijn aangeleverd (zie bijlage 1). Voor de functie *wonen* is het ruimtegebruik gekalibreerd op data van de CBS Bodemstatistiek voor 1993 en 1996, en de PRIMOS bevolkingsprognoses voor 2010, 2020 en 2030 (ABF, 1998; ABF, 1999). De functie *werken* is gekalibreerd op de CBS Bodemstatistiek van 1993 en

1996 en de prognoses voor bedrijf- en kantoorterreinen in 2010, 2020 en 2030 van de Bedrijfslocatiemonitor (BLM) (CPB, 1997, 1998, 1999). Het gecombineerde ruimtegebruik van de functies *industrie en haventerreinen* en *sociaal-culturele voorzieningen* is gekalibreerd op de prognoses van het areaal aan *bedrijfsterrein* en de functie *kantoorterrein* op de prognoses van kantoorterrein

In beide prognoses, PRIMOS en van de BLM, is voorsnog geen rekening gehouden met de beleidsmatig beperkte hoeveelheid ruimte voor de plaatsing van deze functies. De regionale verdeling van de functies in de LeefOmgevingsVerkenner wijkt daarom iets af ten opzichte van de regionale prognose data, met name omdat in het landsdeel West de beleidsmatig beschikbare ruimte beperkt is.

2.3.5 De Allocatie Module en Cellulaire Automaat

De Allocatie Module en Cellulaire Automaat beschrijven de ruimtelijke dynamiek op het lokale, cellulaire niveau. De cellulaire dynamiek is gekalibreerd door de primaire set van CA-regels bij te stellen op basis van de ruimtelijke ontwikkelingen over de periode 1989 – 1993 op basis van de CBS Bodemstatistiek. De primaire set van CA-regels was gebaseerd op een studie naar de ruimtelijke ontwikkelingen van de IJmond regio (Engelen et al., 1999a).

In de allocatie module wordt de geschiktheid gewogen ten opzichte van het beleid. Er is voor gekozen om de invloed van het beleid in de Nederlandse situatie standaard 4 maal zo zwaar te wegen als de geschiktheid (Wagendonk, 2000; RIVM, 2000).

2.3.6 De Geschiktheidskaart

De Geschiktheidskaart voor de verschillende functies wordt sterk bepaald door het huidige landgebruik in Nederland. Daar waar wonen, werken, landbouw en natuur al zitten is de geschiktheid voor die desbetreffende functies hoog. Evenzo is de geschiktheid relatief hoog indien het momenteel een agrarische functie heeft. Bijlage 7 geeft een volledig overzicht van de relatieve bijdragen per kaart aan de geschiktheid.

Voor de functie *wonen dicht bevolkt* heeft de aanwezigheid van een NS-station een positief effect op de geschiktheid terwijl de aanwezigheid van op- en afritten van autowegen juist een positief effect heeft op de functie *wonen dun bevolkt*. De geschiktheid voor *wonen* wordt negatief beïnvloed door geluid op basis van de cumulatieve geluidsbelasting (MKM > 50 dBa) en binnen de 20 en 35 Ke zones rond Schiphol.

De geschiktheid van *bedrijfsterreinen* wordt positief beïnvloed door de nabijheid van de 2 "mainports" Rotterdam en Schiphol. De geschiktheid neemt hier toe binnen een straal van 50 en 10 km. Daarnaast is verondersteld dat de aanwezigheid van op- en afritten en de aanwezigheid van autosnelwegen positief bijdraagt in de geschiktheid van bedrijfsterreinen. Binnen de 35 Ke zone van Schiphol neemt de geschiktheid voor bedrijfsterreinen weer af. Voor *kantoorterreinen* is verondersteld dat de aanwezigheid van een NS-station relevant is. Daarnaast neemt de geschiktheid toe nabij grote bevolkingsconcentraties. De nabijheid van op- en afritten van autowegen en de 2 mainports dragen, doch in mindere mate ook bij aan de geschiktheid voor de diensten sector

De geschiktheid van de *sociaal-culturele voorzieningen* wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezigheid van een NS-stations. De nabijheid van de mainports, op- en afritten en autowegen verhogen de geschiktheid.

De geschiktheidskaart voor de *glastuinbouw* is gebaseerd op de studie "Kansen voor Kassen" (LEI, 1997). In deze studie is de invloed van onder meer arbeidskosten, grondprijzen, neerslag, zonlicht, windsnelheden en temperatuur op het rendement van verschillende teelten in de glastuinbouw bepaald. Voor toepassing in de LeefOmgevingsVerkenner is de gemiddelde geschiktheid over deze verschillende teelten bepaald.

Ten aanzien van de geschiktheid voor *bos* is verondersteld dat de hoge relatief drogere gronden geschikter zijn. De geschiktheid voor de ontwikkeling van *natuur en extensief grasland* is aanmerkelijk beter in een kwelzone of een gebied waar tenminste een aanvang is gemaakt met verdrogingsbestrijding. Voor *extensief graslanden* neemt de relatieve geschiktheid toe als het landgebruik nu ook al grasland is.

De geschiktheid voor *recreatie* neemt toe nabij bestaande recreatieve voorzieningen en in agrarische gebieden. Daarnaast is de negatieve invloed van geluid en de 35 Ke zone van Schiphol van belang.

Voor het maken van Geschiktheidskaarten is een speciale "Overlay Tool" ontwikkeld waarmee men interactief het gewicht van verschillende relevante aspecten in de totale geschiktheid kan instellen.

2.3.7 De Beleidskaart

De Beleidskaart geeft per landgebruikfunctie voor 3 verschillende periodes aan of er woningen, bedrijfsterreinen, bossen of natuur aangelegd mag worden.

De eerste periode, de aanvangsperiode geeft het huidige vestigingsgebied van de verschillende functies aan. Basis voor deze periode vormt de initiële landgebruikkaart in de LeefOmgevingsVerkenner. Zo worden de huidige bedrijf-, kantoorterreinen, woon-, en recreatiegebieden functioneel in de LeefOmgevingsVerkenner beleidsmatig opengesteld voor deze activiteiten. Deze aanvangsperiode loopt van 1989 tot 1995, voor *natuur* tot 1993.

In de tweede periode wordt voor alle functies met uitzondering van de 3 natuur functies gebruik gemaakt van gemaakt van: "Nederland in Plannen" van de RPD (1999).

Deze kaart omvat de uitbreiding van woonlocaties (VINEX en overige), werklocaties, luchthavens, glastuinbouw, recreatieterrein, natuurontwikkelingsgebieden, de strategische groenprojecten, uitbreidingen van water en locaties voor windmolenparken. Per locatie wordt de status gekenmerkt op basis van 4 procedurele fasen van "*verkenning*" tot "*in uitvoering*". De plannen voor woon-, werk-, glastuinbouw en recreatieterreinen uit deze kaart zijn, zonder onderscheid ten aanzien van de verschillende procedurele fasen, overgenomen in de desbetreffende beleidskaarten in de LeefOmgevingsVerkenner. De tweede periode vangt voor deze functies aan in 1995 en loopt tot 2010.

De 2e Maasvlakte ontbreekt in Nederland in Plannen en is uitgewerkt aan de hand van "Variant B" uit de concept Projectnota Landaanwinning van Project Mainport ontwikkeling Rotterdam (PMR, 1999). De uitbreiding van Schiphol met de 5e baan is momenteel uitgewerkt in de LeefOmgevingsVerkenner door deze ruimte dynamisch te laten ontwikkelen als een *bedrijfsterrein*. De functie *luchthavens* wordt in de LeefOmgevingsVerkenner nog niet (semi)-dynamisch gesimuleerd. Voor de ontwikkeling van de 2^e Maasvlakte en de VINEX locatie IJburg bij Amsterdam is de nationale contour van Nederland in de LeefOmgevingsVerkenner aangepast.

Voor *natuur* is de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling beleidsmatig gedefinieerd op basis van het Referentiebeeld Natuur 2020 (Alterra, 2000). Voor de natuur functies vangt de 2e periode aan in 1993 en loopt tot 2018 conform de planning van de Ecologische Hoofdstructuur.

Voor de derde periode zijn nog geen optionele plannen bekend. Deze planperiode is gedefinieerd op basis van het restrictieve ruimtelijke beleid waarvan is aangenomen dat dit na 2010 nog steeds geldt. Het restrictieve beleid wordt zodanig vertaald dat het aangeeft waar

bepaalde activiteiten nog wel zouden mogen. De 3^e periode begint in 2010, 2018 voor natuur en loopt tot het eind van de simulatie.

Ten aanzien van de derde periode zijn 3 ruimtelijke varianten ten aanzien van het restrictieve beleid opgesteld. Deze varianten vormen het onderwerp van deze studie. De beleidskaarten per functie worden nader beschreven in het volgende hoofdstuk.

2.3.8 Het Landgebruik

Het (Initieel) Landgebruik is gedefinieerd op basis van de CBS Bodemstatistiek voor 1989 (CBS, 1993). De agrarische functies uit de Bodemstatistiek zijn opnieuw gedefinieerd op basis van het LGN 2 en 3 bestand (SC-DLO, 1997). De natuurfuncties uit de Bodemstatistiek, bos, natte en droge natuur zijn ook opnieuw gedefinieerd op basis van het Referentiebeeld Natuur dat in het kader van de VIJNO tOETs is ontwikkeld. Het referentiebeeld Natuur is gebaseerd op de Natuurdoeltypen kaart. De 11 typen natuur uit het referentiebeeld zijn samengevoegd in 3 functies, *bos*, *extensief grasland* en *natuur*. Tabel 2.3 geeft een volledig overzicht van de definitie van alle landgebruikfuncties.

De initiële landgebruikkaart geeft het zgn. “*COROP gewogen*”, dominant landgebruik op een 500 m grid. In de bepaling van het dominant landgebruik neemt het aandeel van functies die relatief veel voorkomen toe ten koste van de functies die weinig voorkomen. In de eerste versie van de dominant landgebruikkaart nam het aandeel aan kantoorlocaties af met meer dan 90%. In de tweede versie van de landgebruikkaart werd daarom het “*nationaal gewogen*” dominant landgebruik bepaald waarbij het voorkomen van de functie zodanig werd gewogen dat het totale areaal van de verschillende functies in de initiële landgebruikkaart op het 500 m grid gelijk was aan het totale areaal in de oorspronkelijke kaart, de CBS Bodemstatistiek, op 25 m grid. Het landgebruik in deze kaart bleek op regionale schaal inconsistent te zijn met de regionale productie, de regionale toegevoegde waarde en werkgelegenheid per sector. De inconsistenties bleken voort te komen uit regionale verschillen in de spreiding en concentratie van activiteiten. Door de grotere concentraties aan kantoorterreinen nabij Amsterdam en Utrecht kregen deze regio relatief te veel kantoorterrein toegewezen ten koste van regio's waar deze functie meer gespreid voorkomt. Om dit probleem te ondervangen wordt in de huidige versie het “*COROP gewogen*” dominant landgebruik bepaald. Het voorkomen van de functie wordt zodanig gewogen dat het totale areaal van de verschillende functies per COROP regio in de initiële landgebruikkaart op het 500 m grid gelijk is aan het totale areaal per COROP in de oorspronkelijke kaart, de CBS Bodemstatistiek, op 25 m grid. Voor deze bewerking is een speciaal programma ontwikkeld, de Spatial Allocation Tool (SPAT).

Table 2.1. *Samenvattend Stroomschema van het ruimtelijk allocatie mechanisme in de LeefOmgevingsVerkenner.*

Stap	Berekening van	Opmerkingen
1	Nationale groei van de activiteit op jaarbasis	<ul style="list-style-type: none"> - De nationale groei van de verschillende activiteiten wordt uit een bestand ingelezen. - <i>Wonen</i> wordt uitgedrukt in de groei van het aantal inwoners [inwoners/jaar]; - Economische sectoren worden uitgedrukt in de groei van de productie [mld gld/jaar]
2	Verdeling van de groei over de COROP regio's	<ul style="list-style-type: none"> - Verdeling is gekalibreerd op CBS statistieken over de periode 1989 – 1997. De aldus vastgestelde parameters zijn gelijk voor de 3 verschillende varianten. De regionale ontwikkeling zal zich trendmatig voortzetten in de toekomst. Regio's met een relatief lage groei over de periode 1989 – 1997 zullen in de prognoses ook een lage groei kennen. - Verdeling is voor alle activiteiten sterk afhankelijk van de reeds aanwezige activiteit
3	Ruimteclaims per COROP regio	<ul style="list-style-type: none"> - De totale groei van het ruimtegebruik in Nederland is gekalibreerd op de prognoses van PRIMOS/BLM zoals aangeleverd door de RPD medio november 1999 (bijlage 1) - Ruimteclaims voor semi-dynamische functies worden ingelezen van file.
4	Transitiepotentiaal: $T-pot = CA-pot * (0.8\text{ Beleid} + 0.2\text{ Geschikt})$	<ul style="list-style-type: none"> - Wordt berekend voor alle 5 dynamische en 5 semi-dynamische landgebruikfuncties resulterend in 10 transitiepotentialen van de huidige functie naar de 10 mogelijke nieuwe functies per gridcel. - Een gridcel is wel (1) of niet (0) beleidsmatig beschikbaar voor de desbetreffende periode - De beleidskaart wordt 4 maal zo zwaar gewogen als de geschiktheidskaart. - De transitiepotentiaal zal voor een beleidsmatig beschikbare gridcel altijd hoger zijn dan voor een gridcel die niet beleidsmatig beschikbaar is.
5	Allocatie van Ruimteclaims aan de hoogste Transitiepotentiaal	<ul style="list-style-type: none"> - De gridcellen van 25 ha worden iteratief toegekend aan de ruimteclaim van de functie met de hoogste transitiepotentiaal tenzij: <ul style="list-style-type: none"> - de desbetreffende gridcel al eerder is toegekend of - de gehele ruimteclaim van de desbetreffende functie is volstaan. - Deze toekenning gaat door totdat alle claims volledig zijn gehonoreerd. - Alle dynamische functies en semi-dynamische functies worden zo gelijktijdig toebedeeld. - Er wordt geen standaard verdringingsreeks gehanteerd, verdringing vindt plaats op basis van de berekende transitiepotentialen per gridcel.

Tabel 2.2. Definitie en omschrijving van de Landgebruikfuncties in de LeefOmgevingsVerkenner.

LOV functie	Basis ²	Functionies	Omschrijving
<i>Overig agrarisch Grasland</i>	LGN 2	De rest van het agrarisch gebied	Tuinbouw, boomgaarden etc.
<i>Akkerbouw</i>	LGN 2	Gras	Gras
<i>Glastuinbouw</i>	LGN 2	Akkerbouw	mais, aardappelen, bieten, granen en mengklassen
<i>Wonen, dun en dicht bevolkt</i>	BS '89	Glastuinbouw	Glastuinbouw
<i>Industrie en bedrijfsterrein</i>	BS '89	Woongebied	woongebied incl. primaire voorzieningen, groenstroken, parkeerplaatsen, wegen, kleuter- en basisonderwijs
<i>Kantoorterrein</i>	BS '89	Delfstofwinning, bedrijfsterrein, overige openbare voorzieningen, stort- en wrakkenopslagplaatsen	zand-, grindwinning (etc.), nutsbedrijven, haven terrein, veemarkten, groothandel, (parkeer)garages, rwzi's, opslagterreinen, militaire objecten
<i>Sociaal-culturele voorzieningen</i>	BS '89	Dienstverlenende sector (overig bedrijfsterrein)	winkelcentra, banken, ministeries, horeca, politiebureaus, brandweer, rechtbanken, gevangenissen, provinciehuis
<i>Bos</i>	RBN	Sociaal-culturele voorzieningen	Ziekenhuizen, theaters, bioscopen, kerken, kloosters, conferentieoorden, wijkgebouwen, sociale werkplaatsen, scholen (excl. basisonderwijs), universiteitsgebouwen
<i>Ext. grasland</i>	RBN	Natuurlijk boslandschap, loof en gemengd bos en naaldbos	Idem
<i>Natuur</i>	RBN	halfnatuurlijk grasland en multifunctioneel grasland en akker	Idem
<i>Recreatie</i>	BS '89	dynamisch landschap, heide en hoogveen, open gebied, moeras en rietland, water en onbekend.	Idem
<i>Luchthavens</i>	BS '89	Luchthavens	parken en plantsoenen, sportterreinen, dagrecreatieve objecten, volkstuinten, verblijfsrecreatie
<i>Zout water</i>	BS '89	Zoet water	Luchthavens, alles binnen de hekken: banen + omliggend gras
<i>Zout water</i>	BS '89	Zout Water	Idem
<i>Belgie</i>	BS '89	Belgie	Idem
<i>Duitsland</i>	BS '89	Duitsland	Idem

¹ **Dynamische Functie**, Semi-dynamische Functie en Statische Functie.

² BS '89: CBS Bodemstatistiek 1989 (CBS, 1993); LGN 2: Landgebruikskaart Nederland 2 (SC-DLO, 1997); De 3 agrarische functies, *overig agrarisch, grasland en akkerbouw* zijn gebaseerd op de klasse Overig Agrarisch uit de BS '89 dat o.b.v. LGN 2 verder is opgesplitst. RBN: Referentiebeeld Natuur (RIVM, 1999). De 3 natuurfuncties zijn gebaseerd op de klassen bos, droge en natte natuur uit de BS '89 die o.b.v. het Ref. Beeld Natuur, opnieuw zijn gedefinieerd.

Tabel 2.3. Overzicht van de uitwerking van de (semi)-dynamische landgebruikfunctie

LOV functie	Groeï 2030		Beleidskaart		Geschiktheidkaart ¹										
	Claim ² [ha]	Reg. ³ Ver- deling	Beleid ⁴ PP II	Van ⁵ Tot	Ke Zone ⁹ Schiphol	Op- en ⁸ afritten	NS ⁷ stations	Huidig ⁶ Land gebruik	Geluid ¹⁰	Haven ¹¹ R'dam	Schiphol ¹²	Hoge ¹³ gronden	Kwel ¹⁴ - gebieden	GVB ¹⁵ project	Kansen ¹⁶ voor Kassen
<i>Wonen</i> ¹⁷	81468	RIM	NIP	1995 2010	- - -	++	+	++++	-			+++			
<i>Bedrijfssterrein</i>	49229 ¹⁸	RIM	NIP	1995 2010	- -	+	++++	++++	+	+	+				
<i>Kantoorterrein</i>	801	RIM	NIP	1995 2010	- - -	+	++++	++++							
<i>Soc. cult. voorz.</i>	-	RIM	NIP	1995 2010	- - -	+	++++	++++	+			+++			
<i>Bos</i>	57279	RBN	RBN	1993 2018											
<i>Ext. grasland</i>	149529	RBN	RBN	1993 2018			+++					+++	+++	++	
<i>Natuur</i>	39450	RBN	RBN	1993 2018			++					++	++	++	
<i>Glasmuinbouw</i>	-414	KvK	NIP	1995 2010			++								++++
<i>Recreatie</i>	10000	BS '93	NIP	1995 2010	- -		++++		- - - -						

¹ Schematische weergave van de Geschiktheden per functie, voor het feitelijke overzicht zie bijlage 7. 4+ > 0.15; 3+ > 0.1; 2+ > 0.75; 1+ > 0.5

² De Nationale Groei van het Ruimtegebruik tot 2030: Wonen: Primos (ABF), Werken, BLM (RPD/CPB), Natuur: Ref. Beeld Natuur (Alterra), Glasmuinbouw: Kassen voor Kassen (LEI), Recreatie: pers.med. RPD.

³ Regionale Verdeling: RIM: Ruimtelijk Interactie Model, RBN, Ref. Beeld Natuur (Alterra), KvK: Kassen voor Kassen (LEI), BS '93: Regionale verdeling o.b.v. BS'93

⁴ Beleidskaart in planperiode II: NIP: Nederland in Plannen (RPD), RBN: Ref Beeld Natuur (Alterra).

⁵ Aanvang en einde van Planperiode 2; Planperiode begint in 1989 en loopt tot periode 2, planperiode 3 begint na planperiode 2 en loopt tot het eind van de simulatie

⁶ Invloed van het voorkomen van de eigen functie op de geschiktheid, vb. Van de functie Wonen op Wonen.

⁷ Invloed van de nabijheid van NS stations op max 5 km afstand.

⁸ Invloed van de nabijheid van op –en afritten van snelwegen op max 5 km afstand.

⁹ Invloed van de 20 en 35 Ke zones rond Schiphol

¹⁰ Invloed van de < 50, 50 – 65 en > 65 MKM waarde.

¹¹ Invloed van de nabijheid van de Mainport Rotterdam op max 10 km afstand.

¹² Invloed van de nabijheid van de Mainport Schiphol op max 10 km afstand.

¹³ Invloed van de "hoge gronden", de gebieden boven NAP.

¹⁴ Invloed van de alle kwelgebieden, zoet en brak binnen en buiten de EHS (NB '99),

¹⁵ Invloed van GVB projecten, Gebiedsgerichte Verdrogings Bestrijding conform de Actiekaart Verdrogingsbestrijding (NB '99)

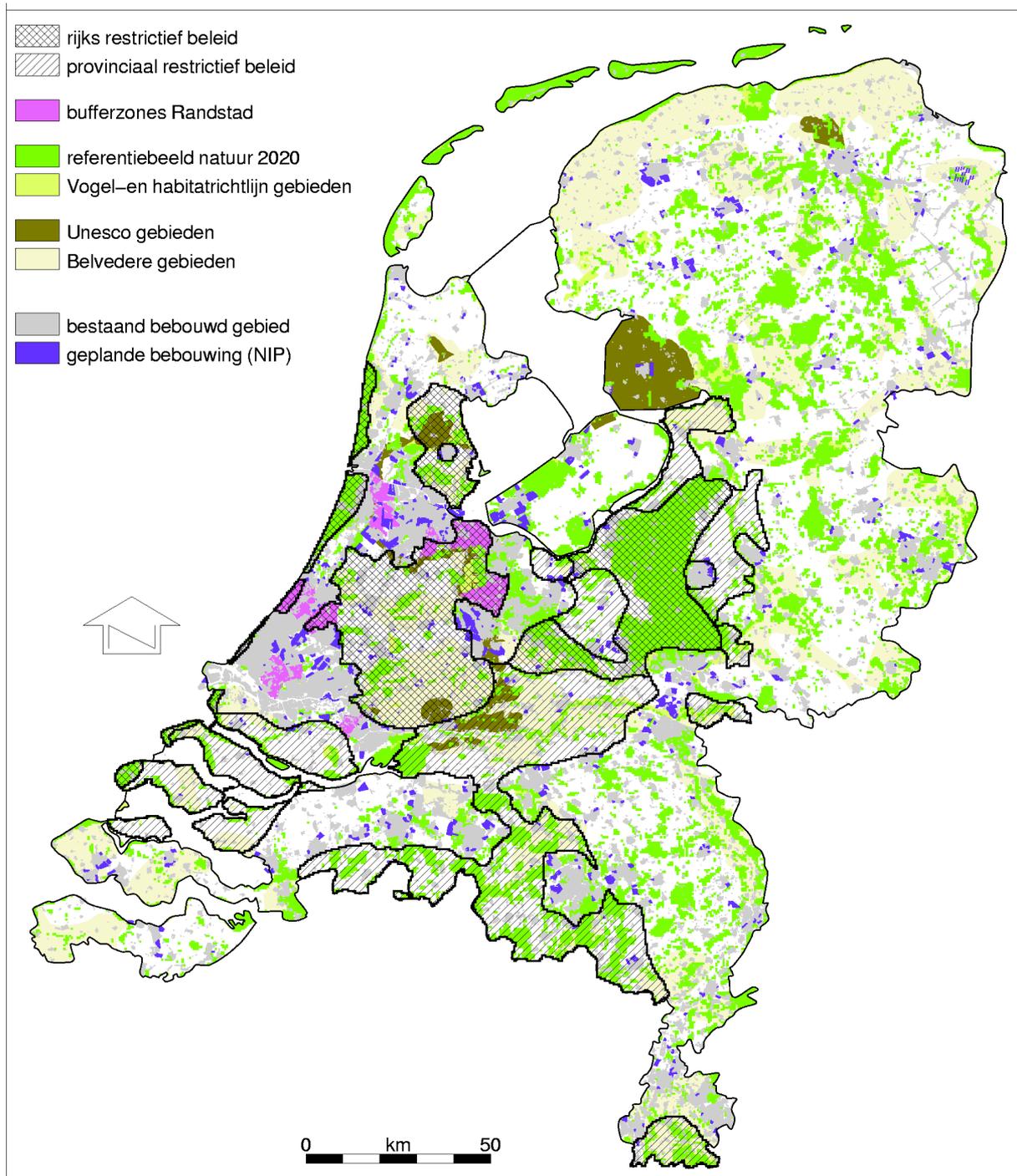
¹⁶ Invloed van de gemiddelde geschiktheid voor alle gewasproducten uit Kassen voor Kassen (LEI).

¹⁷ Wonen betreft beide functies dun en dicht bevolkt

¹⁸ Totale Claim voor Bedrijfssterreinen en Sociaal-culturele Voorzieningen.

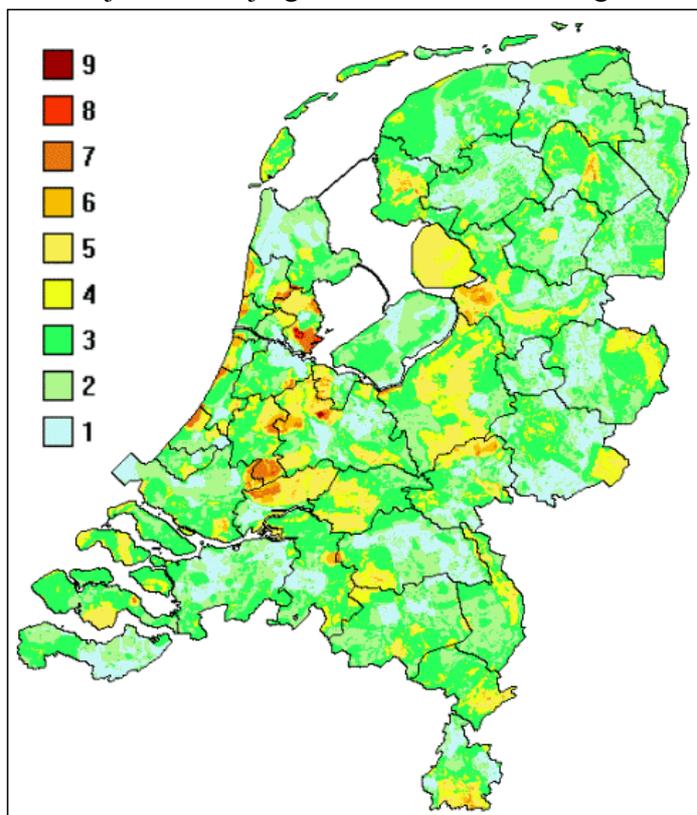
3. Varianten voor ruimtelijk beleid

Een van de belangrijkste aspecten tijdens deze studie bleek de uitwerking van het ruimtelijk beleid in de LeefOmgevingsVerkenner. Welke restrictieve beleidskaarten moeten meegenomen worden, hoe hard is dat beleid formeel en wat is de doorwerking van het beleid? Deze discussie heeft geleid tot een combinatiekaart met het "relevante" (restrictieve) ruimtelijk beleid (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Combinatiekaart van gebieden met "restrictief" beleid. Gebieden overlappen deels, de volgorde van de gebieden is conform de legenda

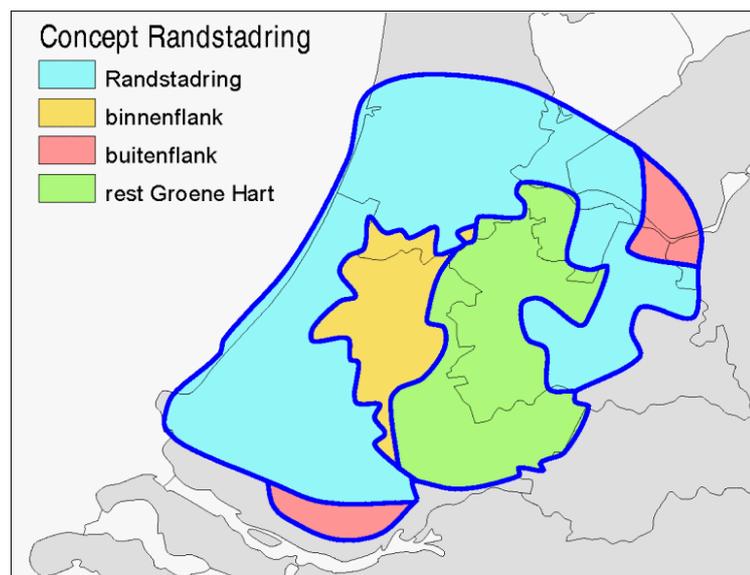
De verschillende vormen van ruimtelijk beleid overlappen deels, de volgorde waarin de verschillende beleidskaarten overlappen is conform de legenda van de kaart. Men kan discussieren over deze volgorde maar de belangrijkste conclusie is dat er vele vormen van ruimtelijk beleid zijn gedefinieerd vanuit een groot aantal verschillende beleidsdoelen.



Figuur 3.2 schetst de stapeling van het relevante restrictieve ruimtelijke beleid met de 20 en 35 Ke-zone Schiphol, Vogel en Habitat richtlijn gebieden, Nationaal Parken, Begrensde EHS, Unesco Wereld Erfgoed Gebieden, Belvédère gebieden, Historisch geografisch interessante gebieden, Beleidsmatig relevante Open Gebieden, Gebieden Behoud en herstel landschapskwaliteit, Waardevolle Cultuur Landschappen, Bufferzones, Restrictief beleid Rijk en provincies, Grondwater beschermingsgebieden, Ruimte voor Water, Stiltegebieden en de Veenweidegebieden (Alterra, 2000; RIVM, 1995). Sommige gebieden kennen tot 9 verschillende vormen van ruimtelijk beleid.

Figuur 3.2 Stapelkaart van het restrictieve ruimtelijk beleid.

Het concept Randstad Ring van de RPD (figuur 3.3) is een ruimtelijk ontwikkelingsconcept voor het landsdeel West waarbij de groei van *wonen* en *werken* geconcentreerd moet worden in en rond de grote steden Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht. Het grootste gedeelte van de nieuwbouw locaties (80%) dient ontwikkeld te worden op deze ring. Mogelijkerwijs worden er ook ontwikkelingen toegestaan in de binnen- en buitenflank.



Figuur 3.3 Het ruimtelijk concept Randstad Ring.

Op basis van de discussie rond het ruimtelijk beleid zijn uiteindelijk 3 varianten uitgewerkt in de LeefOmgevingsVerkenner (tabel 3.1). Naast een Vigerend ruimtelijk beleidsvariant zijn een Zwak en Sterk Restrictieve variant ontwikkeld.

De Vigerend ruimtelijk beleidsvariant gaat uit van het huidige ruimtelijke beleid en omvat het Rijks restrictieve beleid, de Buffergebieden, de Ecologische Hoofdstructuur en de 35 Ke zone van Schiphol. In de Vigerende beleidsvariant is er voor gekozen om de doorwerking en handhaving van het provinciaal restrictief beleid alleen in de provincies Zeeland, Zuid-Holland en Limburg als restrictief te beschouwen

In de Sterk Restrictieve variant wordt het vigerende restrictieve beleid uitgebreid met o.a. de zoekgebieden “ruimte voor water” zoals gepresenteerd in het advies aan de Commissie Waterbeheer 21 eeuw. (CW21, 2000; MNPB 2001) en de Belvédère gebieden (Min. OCW., 1999).

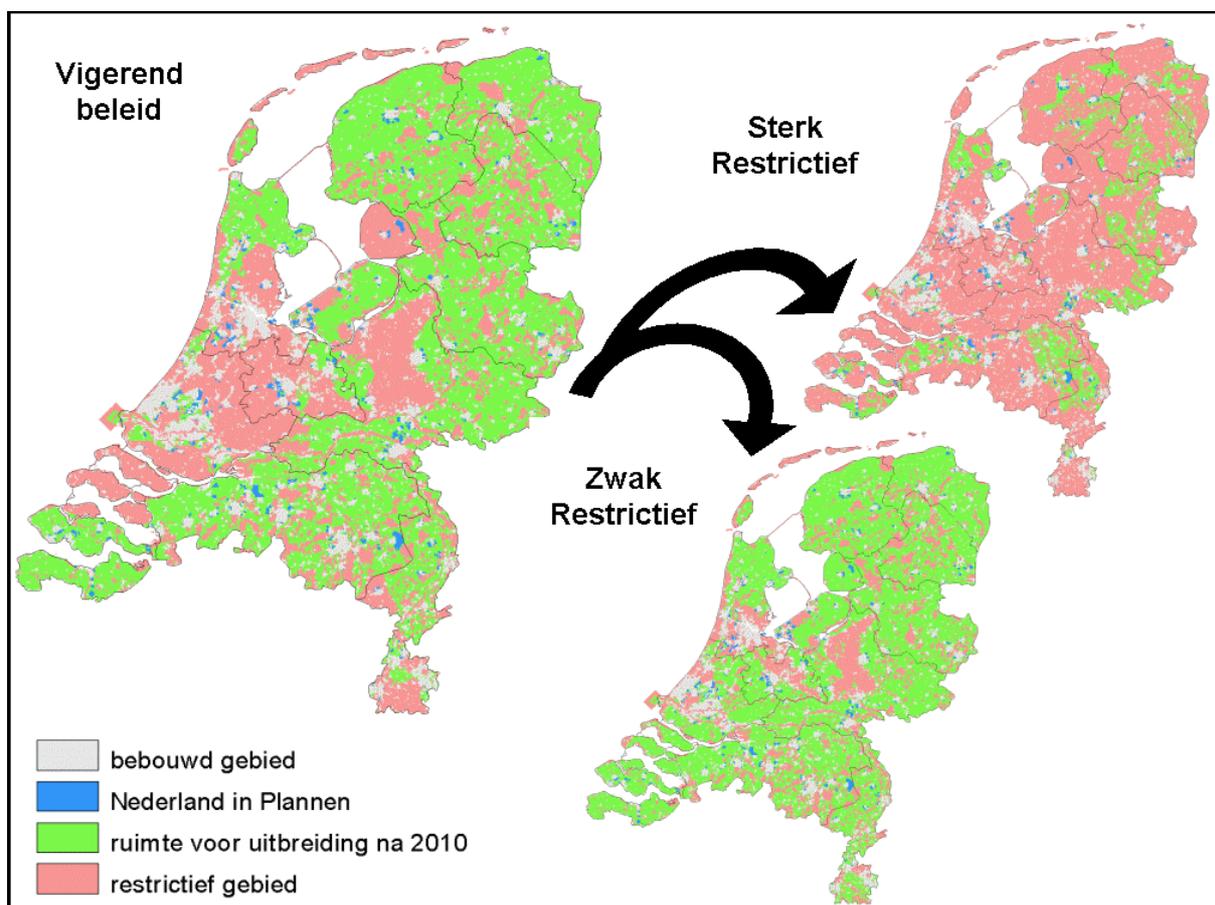
De Zwak Restrictieve variant gaat uit van een minimale doorwerking van het vigerende ruimtelijk beleid. Naast de 35 Ke zone rond Schiphol kennen slechts die gebieden die daadwerkelijk worden aangekocht, de EHS en de Buffergebieden, voldoende bescherming tegen mogelijk negatieve ruimtelijke ontwikkelingen. In deze restrictieve gebieden mogen zich geen nieuwe bebouwde functies ontwikkelen, wonen en werken. Bijlage 5 geeft een korte beschrijving van de genoemde kaarten.

Tabel 3.1 Ruimtelijke Beleidsvarianten

Restrictief Beleid	Vigerend	Sterk Restrictief	Zwak Restrictief
UN World Heritage Sites	X	X	-
Belvédère Gebieden	-	X	-
Historisch Geografisch relevante gebieden	-	-	-
Behoud karakteristieke Openheid	-	X	-
Behoud en herstel Landschapskwaliteit	-	X	-
Ecologische Hoofdstructuur	X	X	X
Vogel- en Habitat richtlijn gebieden	X	X	-
35 Ke zone 2015 Schiphol (incl. 5 ^e baan)	X	X	X
20 Ke zones 2015 Schiphol (incl. 5 ^e baan)	-	X	-
Glastuinbouw concentratiegebieden	X	X	-
Grondwater beschermingsgebieden	X	X	-
Ruimte voor Water	-	X	-
Buffergebieden	X	X	X
Rijks restrictief beleid	X	X	-
Provinciaal restrictief beleid	-	X	-
- Overijssel	-	X	-
- Gelderland	-	X	-
- Utrecht	-	X	-
- Zuid-Holland	X	X	-
- Zeeland	X	X	-
- Brabant	-	X	-
- Limburg	X	X	-
Randstad Ring / Groene Hart			
- Randstad Ring	-	-	-
- Buitenflanken	-	-	-
- Binnenflank	X	X	-
- (Rest) Groene Hart	X	X	-

Het resulterend restrictief beleid varieert sterk tussen de verschillende varianten (figuur 3.4). In de Zwak restrictieve variant zijn er nauwelijks restricties, in de Vigerende variant is de beleidsmatig beschikbare ruimte in de Randstad beperkt terwijl in Sterk restrictieve variant de beleidsmatig beschikbare ruimte over geheel Nederland sterk gelimiteerd is.

Restrictief houdt in dat er vanuit het beleid niet gebouwd mag worden, geen woonwijken, geen bedrijfs- en kantoorterreinen. De regionale verdeling van activiteiten is gekalibreerd op de ontwikkelingen van de afgelopen 10 jaar en wordt niet gevarieerd. Verondersteld is dat de regionale ontwikkeling zich trendmatig zal voortzetten in de toekomst. Regio's met een relatief lage groei zullen in de prognoses ook een lage groei kennen. Indien de regionaal beleidsmatig beschikbaar gestelde ruimte op is zal er toch gebouwd worden. De locatiekeuze wordt dan uitsluitend nog bepaald door de CA potentiaal en de geschiktheid.



Figuur 3.4 Ruimte voor uitbreiding na 2010 in de 3 beleidsvarianten: Vigerend, Sterk en Zwak restrictief.

4. Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de 3 varianten die met de LeefOmgevingsVerkenner zijn doorgerekend: Vigerend, Sterk en Zwak restrictief ruimtelijk beleid. Alle 3 de varianten gaan uit van dezelfde macro-economische ontwikkelingen conform het Hoge Ruimtedruk (HRD) scenario. Het ruimtelijk beleid varieert tussen de 3 varianten en is gedefinieerd conform tabel 3.1.

De resultaten worden eerst per thema op hoofdlijnen geanalyseerd op basis van de indices op nationaal en landsdelige niveau. Vervolgens wordt het landgebruik in 2030 besproken en verschillende indicatoren.

De indicatoren worden berekend op basis van informatie uit het lokale en regionale niveau, zoals de landgebruikkaart en de regionale verdeling van activiteiten in combinatie met aanvullende informatie in de zin van specifieke kaarten en gebiedsindelingen. In bijlage 6 is een uitgebreide beschrijving van de indicatoren opgenomen.

4.1 Indices

De indices zijn gedefinieerd ten opzichte van de situatie in 1990 en kenmerken de ontwikkeling van de indicatoren voor 2030. Slechts een beperkt deel van de indices verschilt tussen de varianten omdat alleen het beleid na 2010 wordt gevarieerd. De varianten verschillen niet voor de ontwikkeling van *bos*, *natuur* en *extensief grasland*.

Een aantal indices varieert per definitie niet op het nationale niveau zoals de regionale productie en werkgelegenheid. De nationale ontwikkeling van deze indicatoren is invoer om de regionale ontwikkeling te berekenen.

4.1.1 Wonen

De modelresultaten laten zien dat het areaal *wonen* in alle landsdelen en varianten toeneemt. Deze toename is het grootst in het landsdeel West. In de Sterk Restrictieve variant blijkt het areaal in Oost, West en Zuid sterker toe te nemen dan in de andere varianten. Het aantal inwoners varieert praktisch niet tussen de landsdelen en de verschillende varianten. De inwonerdichtheid neemt in alle ruimtelijke beleidsvarianten af maar, wederom het meest in de Sterk Restrictieve variant in de landsdelen Oost, West en Zuid. De Sterk Restrictieve variant heeft ook de grootste uitbreiding in restrictief gebied in Oost West en Zuid.

Tabel 4.1 Indices voor Wonen 2030 (1990 = 100).

Landsdeel	Nederland			Noord			Oost			West			Zuid		
	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.
Areaal Wonen	145	150	147	133	134	133	143	153	144	153	159	154	142	147	147
Aantal Inwoners	123	123	123	113	113	112	122	123	122	125	125	125	122	123	123
Inw.dichtheid	85	81	85	84	84	84	85	81	85	84	81	86	86	84	86
Restr. Gebied ¹	410	1432	196	0	0	0	0	333	0	410	875	196	0	224	0

Waarom neemt het areaal *wonen* juist het sterkst toe in de Sterk Restrictieve variant? Uit een analyse van de modelresultaten op COROP niveau blijkt dit veroorzaakt te worden doordat de inwonerdichtheid afneemt als de beleidsmatig beschikbare ruimte opdraakt. In de Sterk

¹ Aantal gridcellen Wonen in restrictief gebied

Restrictieve variant raakt in een groot aantal COROP regio's de beleidsmatig beschikbare ruimte geheel op.

De invloed van de beleidsmatig beschikbare ruimte op de inwonerdichtheid is op dezelfde manier uitgewerkt als de invloed van de geschiktheid. Deze keuze voor de formulering van de beleidsmatig beschikbare ruimte is voor verbetering vatbaar.

De invloed van deze keuze op de resultaten is schaalafhankelijk. Het totale areaal *wonen* neemt in de Sterk Restrictieve variant over geheel Nederland met ca 3% toe over de periode 1990 – 2030. Analyse van de resultaten laat zien dat het effect per COROP regio varieert en het grootst is in die regio's waar alle beleidsmatig beschikbare ruimte op is. Voor het Landsdeel Noord maakt het praktisch niets uit, voor Zuid en West scheelt het circa 3%, voor Oost neemt het toe tot circa 7,5%.

4.1.2 Werken

Op nationale schaal variëren de indices voor *werken* niet tussen de varianten. Op landsdelige niveau zien we daarentegen grote variaties. Opvallend is de relatief sterke toename van het areaal *industrie* en de *sociaal-culturele voorzieningen* in het landsdeel Noord, die samen gaat met een sterke groei van de regionale productie en de werkgelegenheid. Met name de groei van de werkgelegenheid in de industrie in landsdeel Noord valt op tegen de afname in de andere landsdelen. Deze relatief sterke ontwikkeling van landsdeel Noord komt mede voort uit de initieel lage waarden.

Verder valt het op dat in de Sterk Restrictieve variant de indices voor *werken* in landsdeel West relatief lager zijn terwijl ze voor de landsdelen Noord en Zuid juist toenemen.

De werkdichtheid daalt iets tot 2030 maar varieert praktisch niet tussen de varianten. De ontwikkeling van bedrijfsterreinen in restrictief gebied is, zoals men zou verwachten, het sterkst in de Sterk Restrictieve variant in het landsdeel West.

Tabel 4.2 Indices voor Werken 2030 (1990 = 100).

Landsdeel	Nederland			Noord			Oost			West			Zuid		
	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.
Areaal Industrie	140	139	140	161	163	161	140	137	141	138	136	137	133	133	133
Areaal Kantoor	112	112	112	116	116	116	114	114	114	112	113	113	107	107	107
Areaal Soc.-cult.	245	244	245	269	281	269	244	245	247	243	233	241	241	247	241
Werkdichtheid	96	96	96	104	104	104	94	94	93	97	97	97	95	95	94
Restr. Gebied ¹	37	242	13	0	0	0	2	50	0	34	168	12	1	24	1
Reg. Productie	390	390	390	538	553	537	385	385	384	383	377	386	349	355	346
Regionale Werkgelegenheid:															
Industrie	84	84	84	151	158	151	82	82	81	81	78	82	67	69	66
Diensten	176	176	176	201	201	201	175	175	175	171	172	172	180	179	179
Soc.-cult.	172	172	172	199	210	197	174	174	172	166	161	168	170	176	168
Totaal	142	142	142	180	185	179	140	140	141	141	140	141	129	131	130

Het ruimtelijk beleid in de Sterk Restrictieve variant beïnvloedt de regionale verdeling van activiteiten. Door de geringe hoeveelheid beleidsmatig beschikbare ruimte in landsdeel West worden meer activiteiten toebedeeld aan het Noorden en Zuiden waar nog wel ruimte beschikbaar is. De regionale productie en de werkgelegenheid nemen daar toe ten koste van de ontwikkeling van landsdeel West.

¹ Aantal gridcellen Werken in restrictief gebied

4.1.3 Natuur en Recreatie

Het areaal aan *groen* (*natuur, bos, extensief grasland*) en *recreatie* is regionaal opgelegd aan het model en neemt dus in alle varianten evenveel toe. In het Noorden en Westen is de relatieve toename van *natuur, bos* en *extensief grasland* het hoogst, doordat er in de uitgangssituatie weinig *groen* aanwezig is.

Door deze toename van *groen* neemt ook het Recreatie aanbod toe en de Recreatiedruk op natuurgebieden af. De toename van het Recreatie aanbod in landsdeel West is echter gering, de toename aan *groen* nabij de woongebieden houdt praktisch gelijke tred met de toename van de bevolking. Het Recreatie aanbod neemt in het Noorden het sterkst toe door de geringe groei van de bevolking en de relatief sterke uitbreiding van *groen* in deze regio. Tegelijkertijd neemt de recreatiedruk in alle regio's af, het sterkst in het Noorden, het minst in het zuiden.

Tabel 4.3 Indices voor Natuur en Recreatie 2030 (1990 = 100).

Landsdeel	Nederland			Noord			Oost			West			Zuid		
	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.
Areal:															
Bos	125	125	125	133	133	133	115	115	115	151	151	151	121	121	121
Ext. Grasland	130	130	130	135	135	135	118	118	118	133	133	133	140	140	140
Natuur	473	473	473	572	572	572	394	394	394	550	550	550	420	420	420
Recreatie	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Recr. aanbod	133	132	134	171	173	172	124	121	124	105	104	104	138	139	138
Recreatie druk	86	86	85	49	50	49	69	69	69	61	61	60	72	72	73
Nabijheid Groen	66	65	66	58	59	58	78	81	79	64	64	66	68	67	68

De afstand tot *groen* neemt in het algemeen af door de ontwikkeling van de EHS.

4.1.4 Bebouwing in Belvédère, Open en Waterbergingsgebieden

Deze indicator toont duidelijke verschillen voor de drie scenario's. Overall is sprake van een toename van de hoeveelheid bebouwing, maar in de Sterk restrictieve variant is het minder dan in de andere 2 varianten. In de Sterk Restrictieve variant zijn deze gebieden gesloten voor de ontwikkeling van woonwijken en bedrijfsterreinen. Deze restricties werken het beste door in de landsdelen waar ook andere locaties beschikbaar zijn. In het landsdeel West is dat nog het minst het geval.

Opvallend is verder de enorme toename van de verstoring van open gebieden in landsdeel Oost. Het betreft in absolute zin een kleine toename van de aantasting van de open ruimte, door de ontwikkeling van woon- en recreatiegebieden noordwestelijk van Zwolle. Voor het Zuiden ontbreken de indices omdat daar geen beleidsmatig relevante open gebieden zijn.

Tabel 4.4 Indices voor Bebouwing 2030 (1990 = 100).

Landsdeel	Nederland			Noord			Oost			West			Zuid		
	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.
Bebouwing in:															
Waterberging	183	146	182	187	116	184	156	131	159	193	189	194	176	137	179
Belvédère	137	134	139	136	125	136	131	130	131	158	162	170	131	125	129
Open ruimte	160	159	157	108	103	108	286	257	262	158	156	152	-	-	-

4.1.5 Overige aspecten

Verandering Piekafvoer van water

In alle regio's is er een toename van de piekafvoer waarneembaar. De toename is het grootst in het Westen en het kleinst in het Noorden. Dit is het gevolg van de grote hoeveelheid bebouwd oppervlak in het Westen gecombineerd met de geringe hoeveelheid groen in deze regio. In het Noorden daarentegen neemt de oppervlakte groen relatief gezien juist sterk toe waardoor de buffer capaciteit van het watersysteem wordt vergroot.

Deze indicator varieert niet tussen deze varianten omdat de regionale groei van het ruimtegebruik nauwelijks varieert tussen de verschillende varianten. Zodra de regionale ontwikkeling van het bebouwde ruimtegebruik toeneemt of het areaal natuur afneemt zal de piekafvoer toenemen (zie ook bijlage 6).

Agrarische grondprijs 2015

De ontwikkeling van de grondprijs wordt berekend voor de periode 1995-2015 met een module afgeleid van het "Dutch Regional Agricultural Model", het DRAM model (Helmig, 1999). De grondprijs neemt in het Noorden relatief gezien het meest toe, in West en Zuid is er een lichte toename en in Oost blijft de prijs stabiel. Deze ontwikkeling vloeit voort uit de relatief lage grondprijzen in 1995 in landsdeel Noord. De agrarische grondprijs (LEI, 1997) geeft een indicatie van de stijgende kosten voor realisatie van de EHS.

Tabel 4.5 Overige Indices 2030 (1990 = 100).

Landsdeel	Nederland			Noord			Oost			West			Zuid		
Index	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.	Vig.	St.	Zw.
Ver. Piekafvoer	112	112	111	108	108	108	112	113	112	115	116	115	113	114	113
Agr. prijs 2015	131	132	131	215	216	215	102	103	102	133	133	132	117	118	117
Beb. Ruimte	298	322	188	269	238	269	253	239	265	353	379	208	246	313	261
Bereikbaarheid															
Arbeidsplaatsen	143	144	142	174	178	178	144	144	144	144	142	145	130	132	131
Beroepsbevolk.	121	120	121	115	115	115	122	120	123	124	127	125	125	125	126

Bebouwde ruimte

De oppervlakte aaneengesloten bebouwd gebied neemt in alle regio's toe. De verschillen tussen de varianten zijn duidelijk aanwezig. Bij de Vigerend en de Sterk restrictieve variant zien we een duidelijke toename in het Westen. In de Zwak restrictieve variant is het areaal aaneengesloten bebouwd gebied in het Westen veel minder. In de zwak restrictieve variant is er meer ruimte beschikbaar, waardoor er meer gespreid gebouwd kan worden en de bufferzones gevrijwaard blijven van ongewenste uitbreidingen.

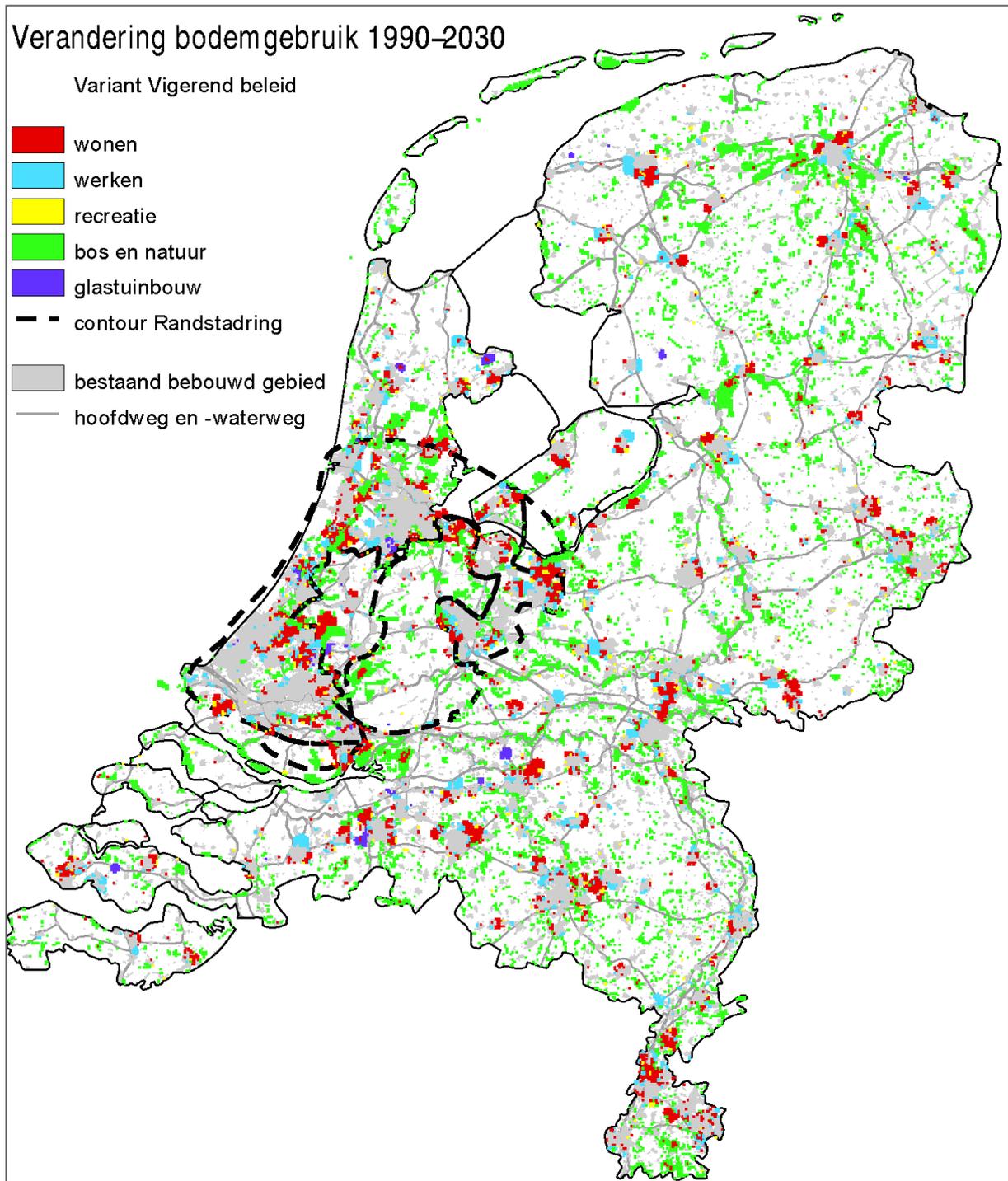
Bereikbaarheid Arbeidsplaatsen en (Beroeps)bevolking

De absolute bereikbaarheid van arbeidsplaatsen neemt het sterkst toe in het Noorden van het land. Dit hangt direct samen met de eerder geconstateerde toename van de werkgelegenheid in deze regio. De absolute bereikbaarheid van de (beroeps)bevolking is het minst toegenomen in het Noorden, aangezien de bevolkingstoename hier het geringst is. De ontwikkeling van infrastructuur is in alle 3 de varianten gebaseerd op het Referentiebeeld Infrastructuur (Goetgeluk et al., 2000)

4.2 Landgebruik

4.2.1 Vigerend beleid

Figuur 4.1 geeft de ontwikkeling van het Vigerend landgebruik van 1990 tot 2030 weer voor de functies wonen, werken, recreatie, bos en natuur en glastuinbouw. In grijs is het bebouwd gebied van 1993 weergegeven. Door presentatie van de ontwikkeling vanaf 1990 komen ook de meer recente ontwikkelingen in de kaart terug zoals bijvoorbeeld de VINEX locatie Leidse Rijn bij Utrecht. Hoewel dit een van de grootste VINEX locaties is valt het in het niet tegen de verdere ontwikkelingen in het ruimtegebruik tot 2030 in het HRD scenario. Op enkele uitzonderingen na blijft het Groene Hart vrijwel gevrijwaard van nieuwe ontwikkelingen. In 2030 zijn in deze variant grote delen van de Randstad en het zuiden van Limburg bebouwd. Voorts is de enorme ontwikkeling van *wonen* en *werken* bij Amersfoort en ten oosten van de Utrechtse Heuvelrug opvallend. De bufferzones daarentegen houden niet geheel stand en de steden Leiden, Alphen aan de Rijn, Den Haag, Zoetermeer, Rotterdam, Dordrecht groeien naar elkaar toe. Arnhem en Nijmegen groeien zelfs aan elkaar vast. In Limburg, ten Noordwesten van Geleen en Sittard neemt het woongebied sterk toe, evenals ten zuiden van Echt en ten westen van Heerlen. Het Limburgse mergellandschap blijft grotendeels gespaard.

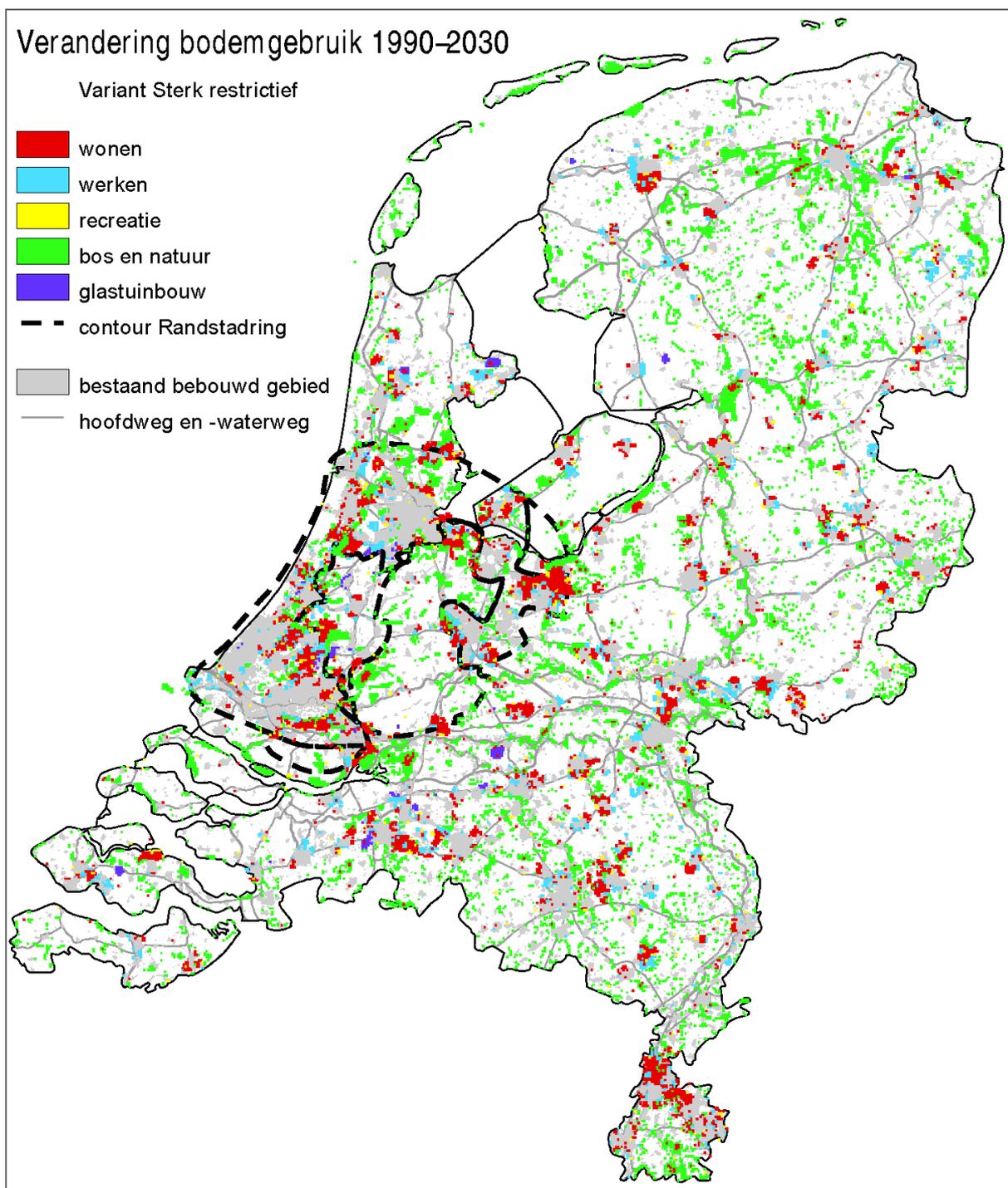


Figuur 4.1 Ontwikkeling van het landgebruik over de periode 1990 - 2030 op basis van het Hoge Ruimtedruk, HRD scenario in combinatie met Vigerend ruimtelijk beleid.

4.2.2 Sterk Restrictief beleid

In de Sterk Restrictieve beleidsvariant is verondersteld dat aanvullend restrictief beleid is gedefinieerd voor de Belvédère gebieden, de gebieden Behoud karakteristieke Openheid, en de gebieden Behoud en herstel Landschapskwaliteit. Voorts is verondersteld dat de 20 Ke zone van Schiphol restrictief is voor *wonen* en *werken*, al het provinciaal restrictieve beleid actief doorwerkt en dat de “claim voor water” inclusief die voor het landelijk gebied wordt gehonoreerd (zie ook tabel 3.1, p.18).

Op het eerste gezicht verschilt het ruimtegebruik in 2030 in de Restrictieve variant niet sterk van dat in de Vigerende beleidsvariant (figuur 4.3). De ontwikkeling bij Amersfoort is sterker dan in de Vigerende variant en in Limburg groeit het gebied tussen Sittard en Heerlen volledig dicht.



Figuur 4.2 Ontwikkeling van het landgebruik over de periode 1990 - 2030 op basis van het HRD scenario in combinatie met Sterk restrictief ruimtelijk beleid.

4.2.3 Zwak Restrictief beleid

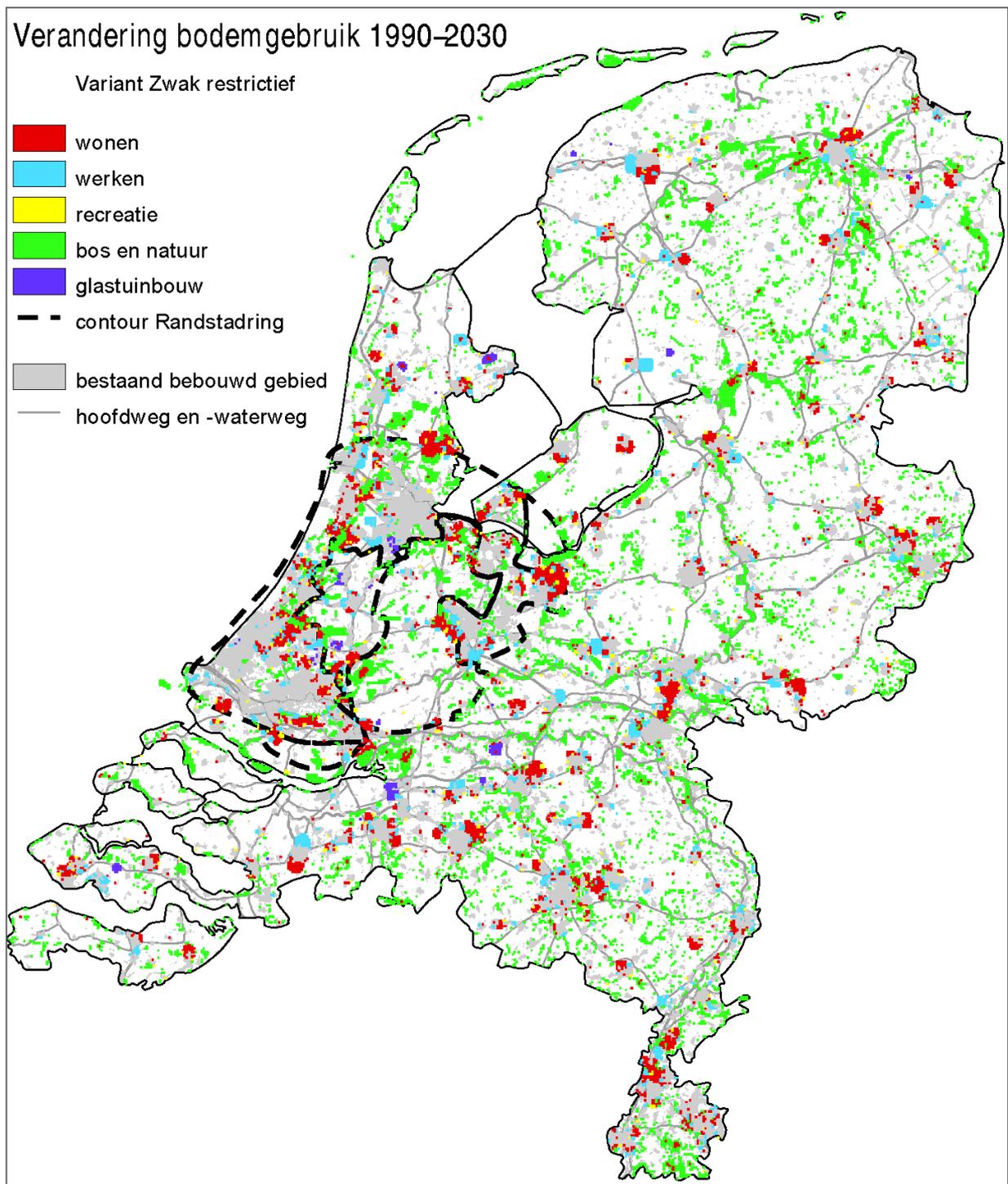
In de Zwak restrictieve beleidsvariant zijn vanuit het beleid de minste restricties opgelegd aan uitbreiding van functies. Alleen de Ecologische Hoofdstructuur, de 35 Ke zone rondom Schiphol en de Buffergebieden zijn gesloten voor ontwikkelingen. Het eindbeeld voor 2030 laat een opvallend sterke ontwikkeling zien rond Purmerend en Utrecht en een sterke uitbreiding van werken in de Noordoost Polder.

4.2.4 Ontwikkelingen in het Groene Hart en Westland

In alle 3 de varianten, Vigerend, Sterk en Zwak restrictief blijft het Groene Hart, met name de regio Oost Zuid-Holland, relatief gespaard. Zelfs in de Zwak Restrictieve variant treedt er geen vergrote toevloed van activiteiten op. Ook in de regio Delft en Westland wordt de ruimte die vrijkomt door de herstructurering van de *glastuinbouw* niet ingenomen door wonen of werken. De vrije gekomen ruimte wordt niet gebruikt ondanks de enorme ruimte druk in de naburige regio's Den Haag en Rotterdam.

Dit komt omdat de regionale verdeling van productie en bevolking gekalibreerd is op de historische ontwikkeling over de periode 1989 – 1997 over heel Nederland. De ontwikkeling van het aantal inwoners en de productie over deze periode wordt in de prognose tot 2030 trendmatig doorgetrokken. De regionale ontwikkeling wordt in de simulaties primair bepaald door het aandeel van de regio in de nationale ontwikkeling. Dit regionale aandeel wordt voor een groot deel bepaald door het aantal inwoners en de productie die al in de desbetreffende regio aanwezig is. Beide, zowel het aantal inwoners als de productie, zijn relatief laag in deze regio's, waardoor ze slechts een klein gedeelte van de nationale ontwikkeling krijgen toegekend. Het open blijven van het Groene Hart is historisch en dus ook in de prognoses gedeeltelijk een gevolg van de geringe hoeveelheid aan productie en bevolking in deze regio. De regionale verdeling varieert niet tussen de verschillende varianten. In alle 3 de varianten krijgen deze regio's (praktisch) een even groot gedeelte van de nationale groei toegekend.

Zoals gezegd, de regionale verdeling van de activiteiten is gekalibreerd op de ontwikkeling over de periode 1989 – 1997, waardoor op regionale schaal in alle 3 de varianten eigenlijk de vigerende ontwikkelingen worden doorgetrokken naar de toekomst. Het is expliciet de keuze geweest om de regionale verdeling van activiteiten niet te variëren binnen deze varianten. De oorzaak achter de verschillen tussen de 3 varianten zou anders niet meer eenduidig zijn. Het wordt wel aanbevolen om in een vervolg onderzoek het effect van een Vigerende versus een Zwak en Sterk Restrictieve beleidsvariant op regionale schaal uit te werken. De verdeling op regionale schaal kan modelmatig wel bijgesteld worden. Men zou de invloed van het beleid op regionale schaal kunnen variëren of specifiek een bepaalde hoeveelheid activiteit, inwoners of productie aan een regio kunnen toekennen. Zo zou men in de regio Delft en Westland in de ruimte die vrijkomt aanvullend een nieuwe stad met 250.000 inwoners kunnen plannen en zien welke invloed dat eventueel zou hebben op de verdere ontwikkeling van de Randstad.

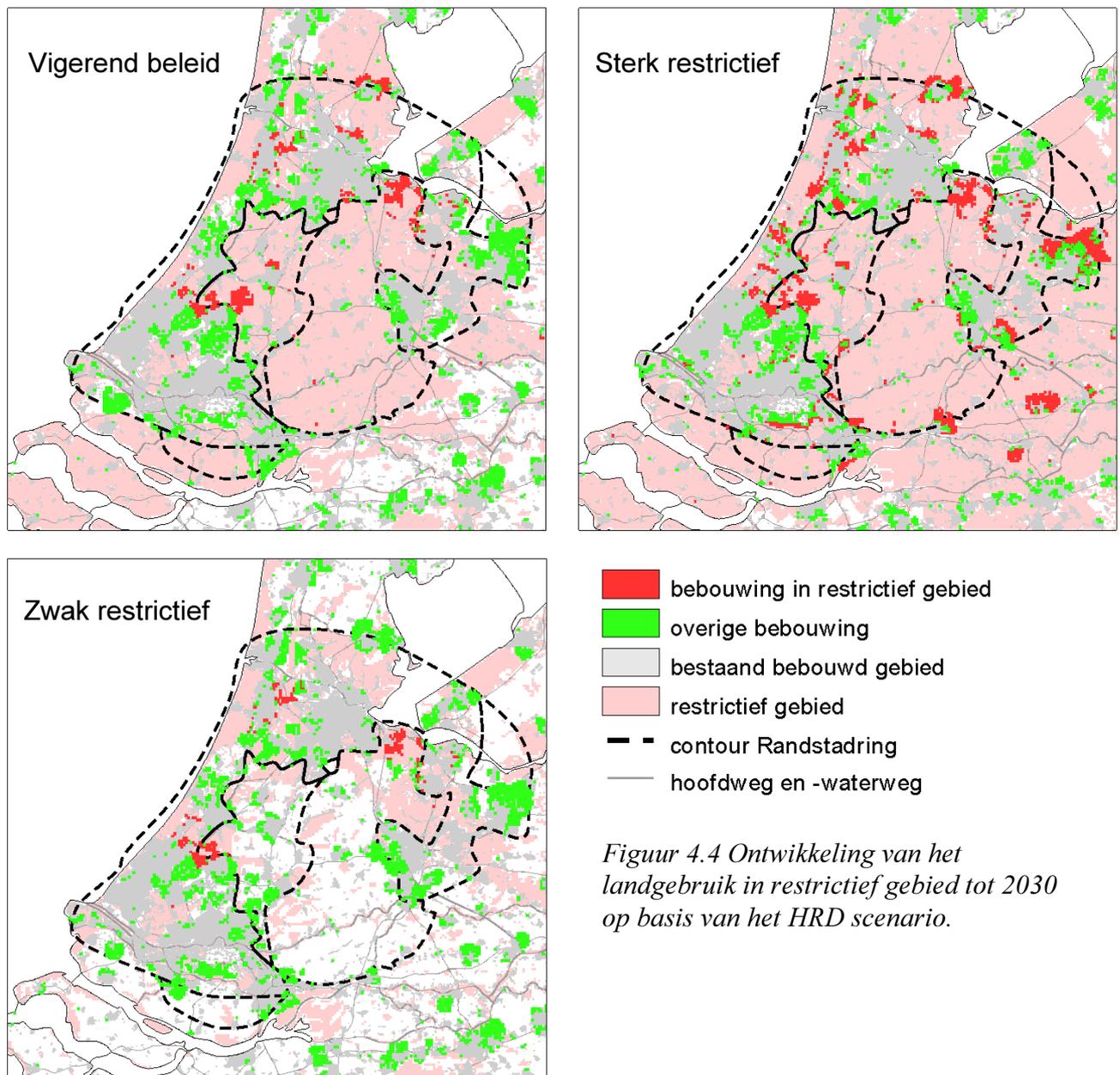


Figuur 4.3 Ontwikkeling van het landgebruik over de periode 1990 - 2030 op basis van het HRD scenario in combinatie met Zwak restrictief ruimtelijk beleid.

4.2.5 Ontwikkelingen in restrictief gebied

Figuur 4.4 geeft de ontwikkelingen in ruimtelijk restrictief gebied tot 2030 voor de functies wonen, werken, glastuinbouw en recreatie. Met name nabij Voorburg, Zoetermeer, Weesp en Purmerend zouden zich nieuwe woon- en werklocaties ontwikkelen in gebieden waar het beleidsmatig niet mag. Deze gebieden dient men te interpreteren als regio's waar, door de grote ruimtelijke druk in combinatie met de hoge attractiviteit, de kans groot is dat ondanks het restrictieve beleid zich nieuwe woon en werklocaties zullen ontwikkelen. Voor een goede interpretatie van deze regio's zou door middel van Monte Carlo simulaties de stabiliteit van de uitkomsten voor deze gebieden bestudeerd kunnen worden.

In de Sterk Restrictieve variant neemt, omdat er meer gebieden gesloten zijn, het aantal locaties toe waar zich ontwikkelingen in restrictief gebied voordoen. Bleef dit in de Vigerend beleidsvariant beperkt tot de Randstad, in de Restrictieve variant treden ook ontwikkelingen op in het restrictieve gebied ten oosten van de Utrechtse Heuvelrug en in Zuid Limburg. Zoals te verwachten neemt in de Zwak Restrictieve de ontwikkeling in restrictieve gebieden af. Toch blijkt ook in deze variant de druk op de ruimte in sommige regio's nog zo groot te zijn, dat er gebouwd wordt in de als restrictief aangemerkte gebieden. Voorbeelden hiervan zijn de Vechtstreek, het gebied tussen Amsterdam en Haarlem (Sparndam) en het gebied tussen Den Haag en Zoetermeer.



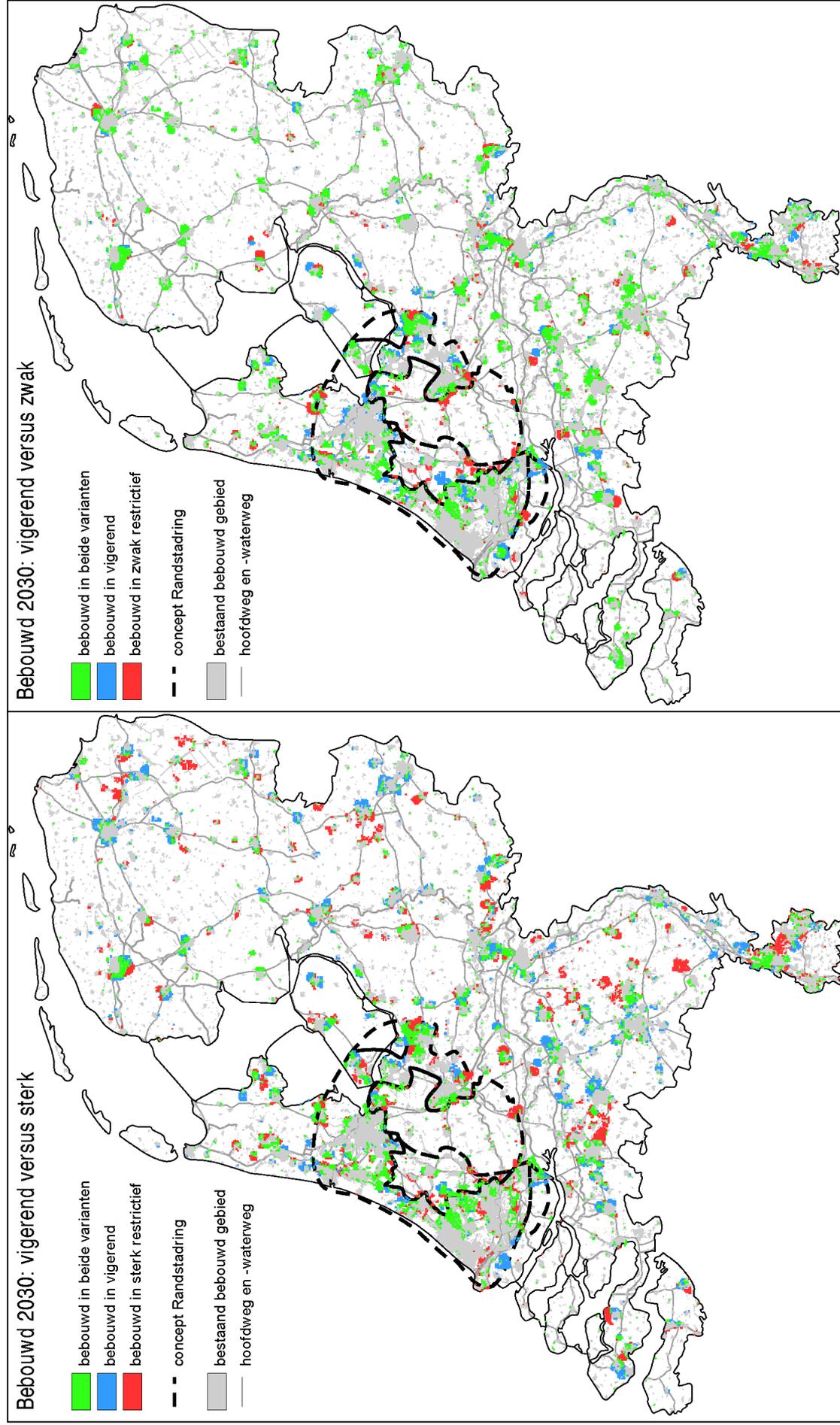
Figuur 4.4 Ontwikkeling van het landgebruik in restrictief gebied tot 2030 op basis van het HRD scenario.

4.2.6 Verschillen in het Landgebruik in 2030

Figuur 4.5 toont de verschillen in de ontwikkeling van het landgebruik tussen de Vigerende en de Sterk restrictieve en Zwak Restrictieve variant in 2030. De kaartjes schetsen de totale groei van de functies wonen, werken, glastuinbouw en recreatie.

De verschilkaart tussen de Vigerend en Sterk Restrictieve variant laat zien dat de allocatie van functies op het lokale niveau anders uitwerkt door de verschillen in het restrictieve beleid. Belvédère, Open en Landschappelijk relevante gebieden worden, voor zover mogelijk, gemeden (zie ook de bespreking van de verschillende indicatoren in paragraaf 4.3).

De verschilkaart tussen de Vigerend en Zwak restrictieve variant laat minder grote verschillen zien. Duidelijk zijn wel de uitbreidingen in het Groene Hart, bijvoorbeeld ten Zuidwesten van Gouda en ten westen van Utrecht. Maar ook de uitbreiding ten oosten van Amersfoort en ten Noorden van Purmerend zijn opvallend. Daarnaast treden tussen de twee varianten her en der wat verschuivingen op binnen de regio's, zoals bijvoorbeeld de uitbreiding ten Zuiden van Roosendaal (Brabant).



Figuur 4.5 Verschil in de ontwikkeling van het Landgebruik in 2030 tussen de Vigerend en Sterk Restrictieve variant en tussen de Vigerend en Zwak restrictieve variant.

4.3 Indicatoren

Uitgaande van het landgebruik en aanvullende informatie kan de LeefOmgevingsVerkenner de ontwikkeling van een groot aantal indicatoren berekenen. Deze indicatoren vormen de basis voor de nationale en landsdelige indices zoals die in paragraaf 4.1 zijn gebruikt om de ontwikkelingen binnen de verschillende varianten hoofdlijnen weer te geven. Bijlage 6 geeft een gedetailleerde beschrijving van de indicatoren.

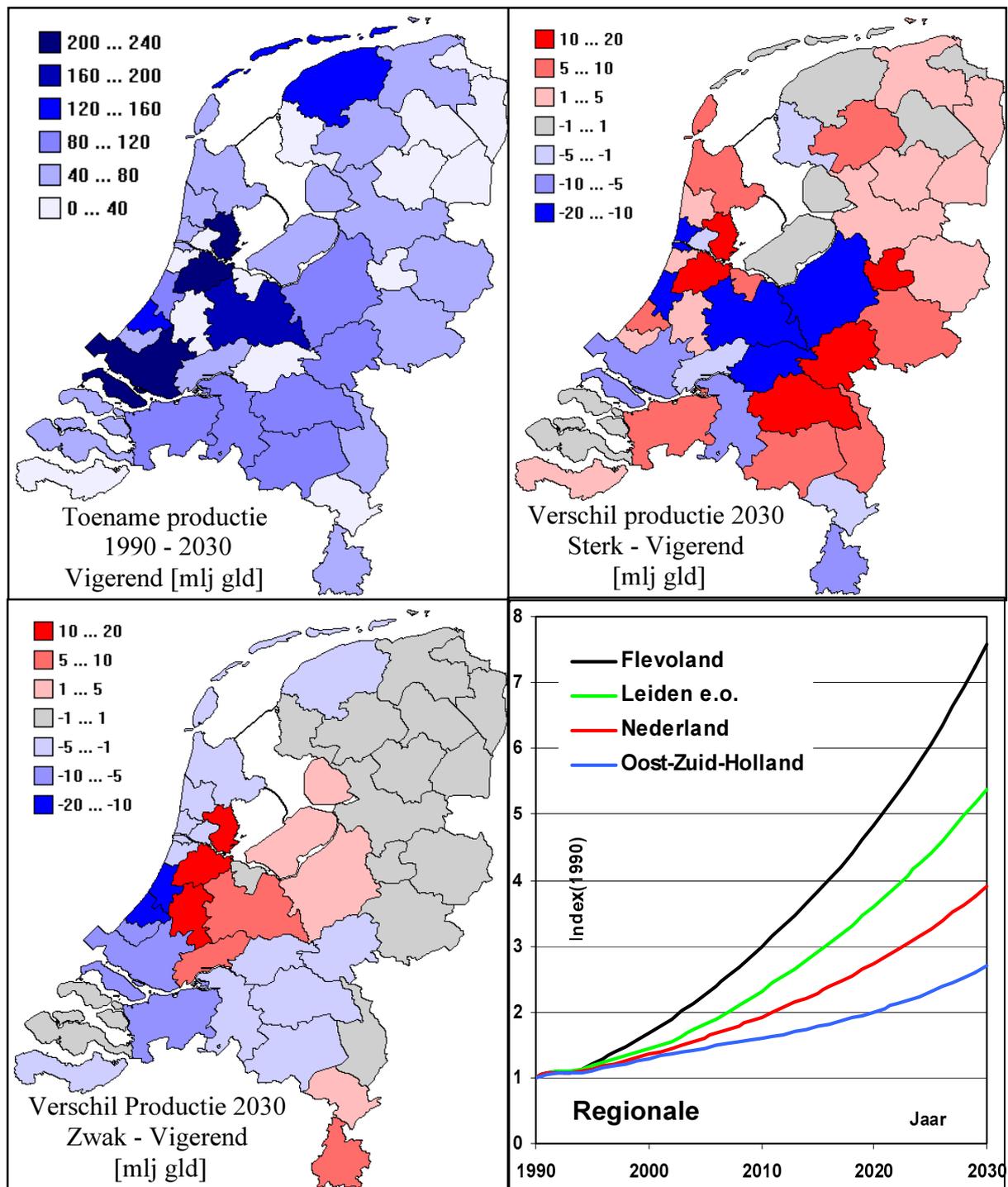
4.3.1 Regionale Productie

In de Vigerende beleids variant groeit de regionale productie het sterkst in de regio's Amsterdam, Rotterdam en Utrecht (figuur 4.6). Verder valt de relatief sterke ontwikkeling van Noord-Friesland op. Leeuwarden groeit sterk en fungeert als een regionale kern voor de ontwikkeling van geheel Friesland. Dit valt in eerste instantie op aan de relatief sterke groei van de functie *wonen* en *werken* bij Leeuwarden. De regionale groei in Oost Zuid-Holland is in de Vigerende beleidsvariant de laagste.

In de Zwak Restrictieve variant ontwikkelen de regio's Amsterdam en Utrecht zich sterker. Het meest opvallend is echter de toename van de regionale productie in Oost Zuid-Holland. In de Zwak Restrictieve variant is het gehele Groene Hart opengesteld voor de ontwikkeling van wonen en werken waardoor er meer activiteiten in de binnenflank van het Groene Hart worden gealloceerd.

In de Sterk Restrictieve variant verschilt de verdeling van de regionale productie in 2030 aanmerkelijk met de Vigerende variant. De regionale productie van de Veluwe, Zuidwest Gelderland, Leiden, IJmond, Zaanstreek en Zuidwest Friesland neemt in de Sterk Restrictieve variant af. Het zijn allemaal regio's die in de Vigerende variant nog voldoende maar in de Sterk Restrictieve variant praktisch geen ruimte meer beschikbaar hebben. Deze regio's zijn daardoor minder attractief geworden ten opzichte van de andere regio's. Regio's waar verhoudingsgewijs nog veel ruimte beschikbaar is zoals Zuidwest Overijssel, Drenthe, Agglomeratie Arnhem en Nijmegen maar ook de Kop van Noord-Holland, krijgen een groter deel van de activiteiten toebedeeld. Ook de COROP regio Groot-Amsterdam en de Gooi en Vechtstreek, die ook in de Vigerende variant geen vrije ruimte meer hadden worden er relatief beter van. Rotterdam blijft verhoudingsgewijs hierbij achter omdat de groei van de industriële productie, die voor een belangrijk deel de regionale productie bepaalt, relatief minder is dan voor de diensten en sociaal-culturele sector. Dit komt ook naar voren in de regionale groei van de werkgelegenheid.

In de LeefOmgevingsVerkenner is verondersteld dat het ruimtelijk beleid de spreiding van activiteiten en de regionale ontwikkeling beïnvloedt. Theoretisch mag men dit wel verwachten, het is echter de vraag in welke mate het ruimtelijk beleid de regionale verdeling van activiteiten daadwerkelijk beïnvloedt. Het ruimtelijk interactiemodel in de LeefOmgevingsVerkenner is gekalibreerd op gegevens over de periode 1989 – 1997. De geschetste effecten van het ruimtelijk beleid kennen nog een grote mate van onzekerheid. Aanvullend (model)onderzoek is noodzakelijk om de invloed van ruimtelijk beleid op de ruimtelijk economische structuur beter vast te kunnen stellen.

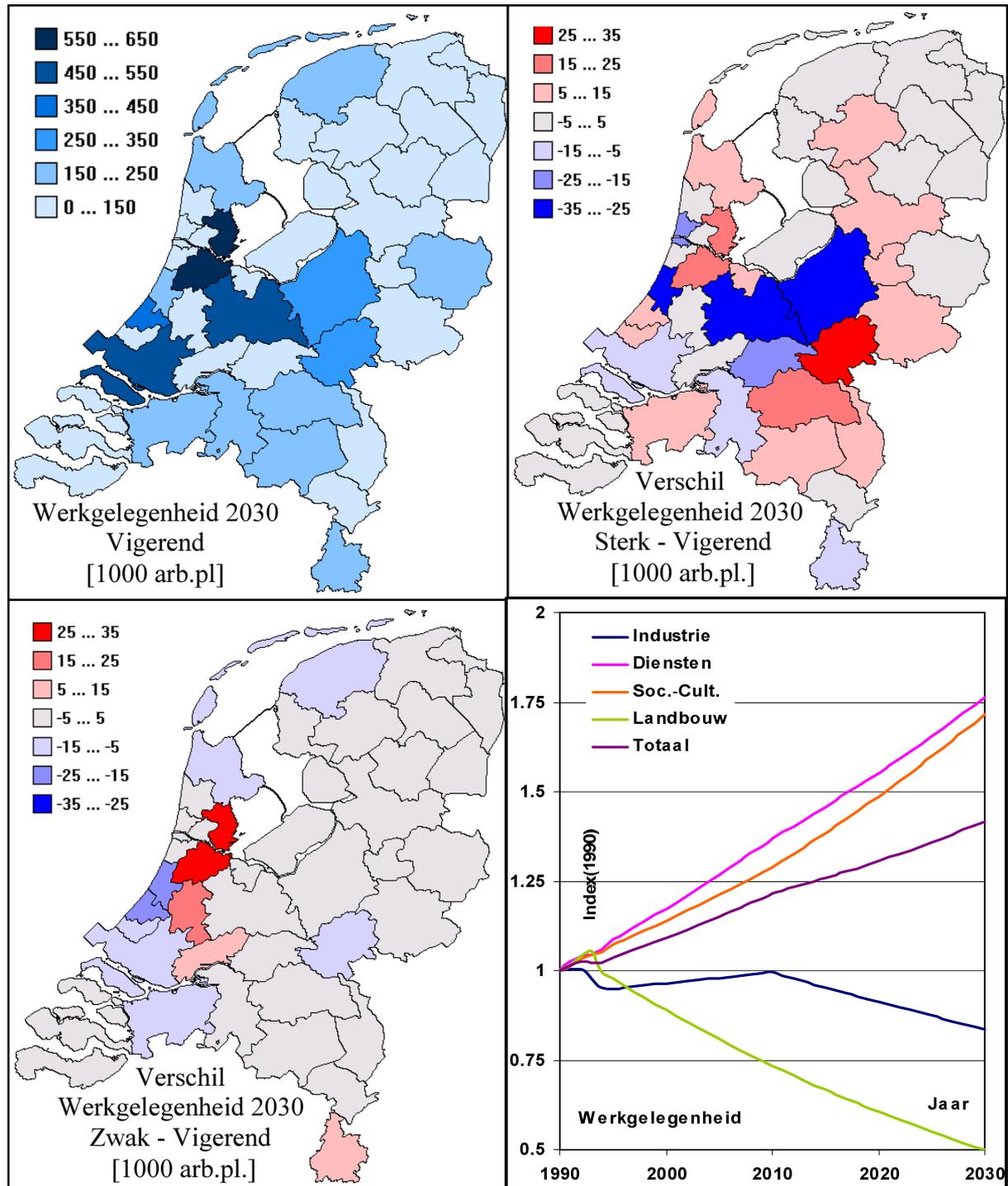


Figuur 4.6 Groei van de regionale productie over de periode 1990 - 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid, het verschil met de Sterk en Zwak Restrictieve variant en de relatieve ontwikkeling voor een aantal regio's.

4.3.2 Regionale Werkgelegenheid

Op nationaal niveau groeit de regionale werkgelegenheid in de *diensten* en *sociaal-culturele* sector, de werkgelegenheid in de *industrie* neemt af (figuur 4.7). Regionaal neemt de werkgelegenheid het sterkst toe in de Randstad en langs de corridor richting Duitsland. De eerder geconstateerde sterke ontwikkeling rond Leeuwarden vertaalt zich ook in een relatief sterke groei van de werkgelegenheid in deze regio.

In de Zwak Restrictieve variant groeit de bedrijvigheid en het aantal banen in Oost Zuid-Holland, in de binnenflank van het Groene Hart en in de regio Groot-Amsterdam. Doordat er geen ruimte meer beschikbaar is in de Sterk Restrictieve variant daalt de werkgelegenheid vergelijkbaar met de daling van de regionale productie, met name in Utrecht en op de Veluwe.

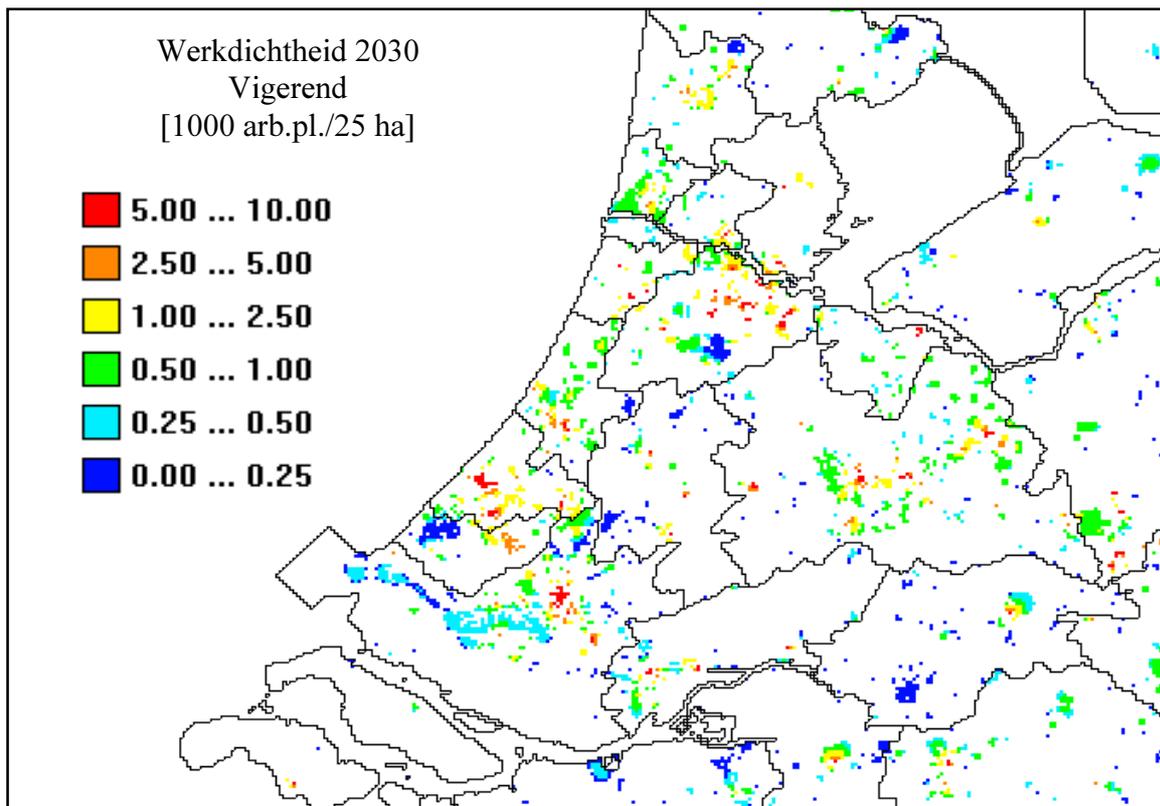


Figuur 4.7 De regionale werkgelegenheid in 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid, de verschillen met de Sterk en Zwak restrictieve variant en de nationale ontwikkeling van 1990 tot 2030 van de verschillende sectoren.

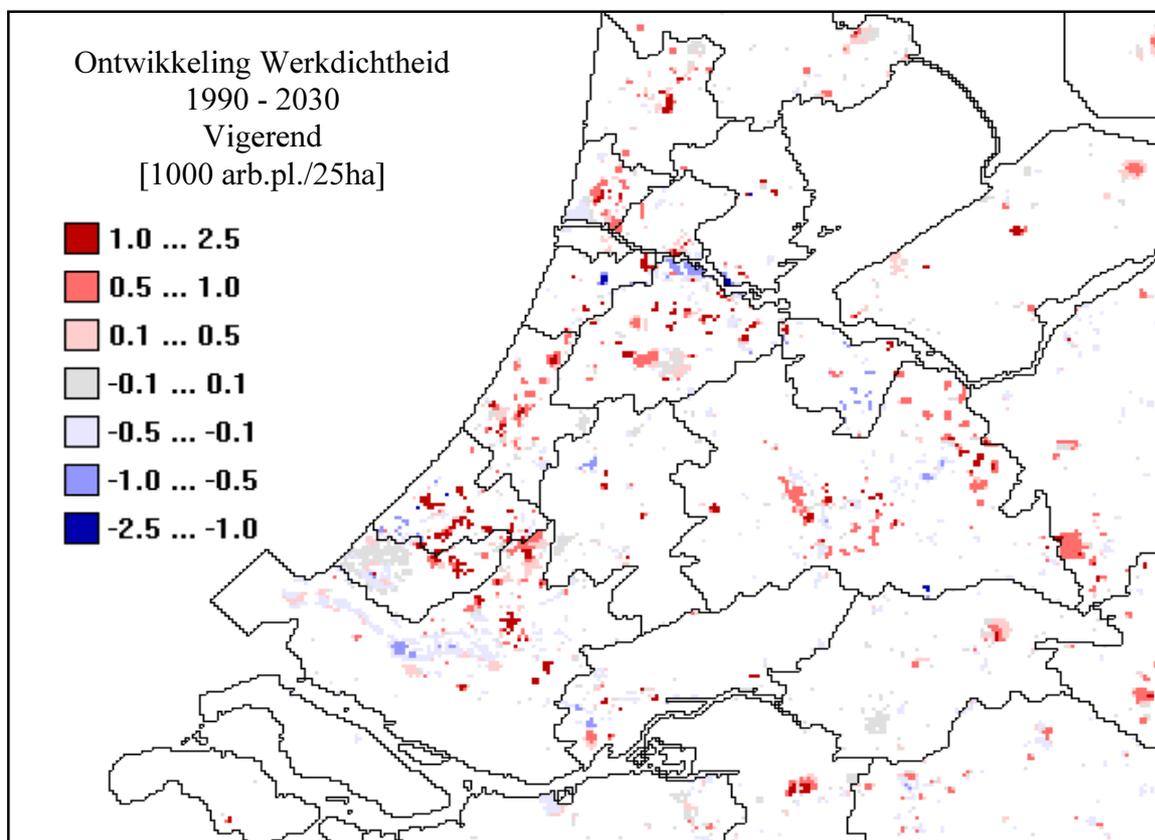
4.3.3 Werkdichtheid

In het beeld van de lokale werkdichtheid (figuur 4.8) kan men het oorspronkelijke landgebruik herkennen. Lokaal is de werkdichtheid het hoogst in de *diensten* sector met Kantoor terreinen waar het aantal arbeidsplaatsen op kan lopen tot 400 per hectare. In de *sociaal-culturele voorzieningen*, scholen, ziekenhuizen, musea, ligt het aantal arbeidsplaatsen lager, variërend tussen 20 tot 100 per hectare. Op de *bedrijfsterreinen* zoals in de haven van Rotterdam varieert het aantal arbeidsplaatsen tussen de 4 en 20 en in de *glastuinbouw* komt het niet boven de 4 arbeidsplaatsen per hectare.

Lokaal, waar nieuwe bedrijvigheid ontstaat neemt de werkdichtheid sterk toe (figuur 4.9). De locaties waar nieuwe bedrijvigheid ontstaat varieert tussen de varianten, gemiddeld neemt de werkdichtheid over de periode 1990 - 2030 in alle 3 de varianten iets af.



Figuur 4.8 Werkdichtheid in 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid.



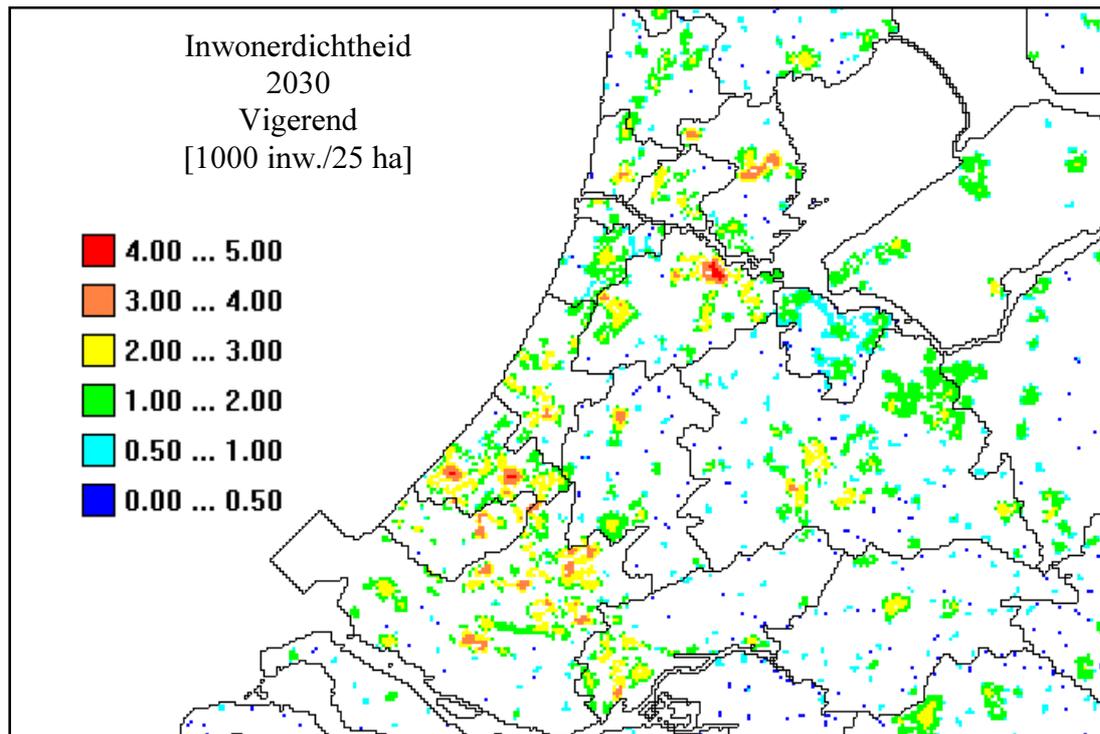
Figuur 4.9 Ontwikkeling van de Werkdichtheid bij Vigerend ruimtelijk beleid van 1990 tot 2030.

4.3.4 Inwonerdichtheid

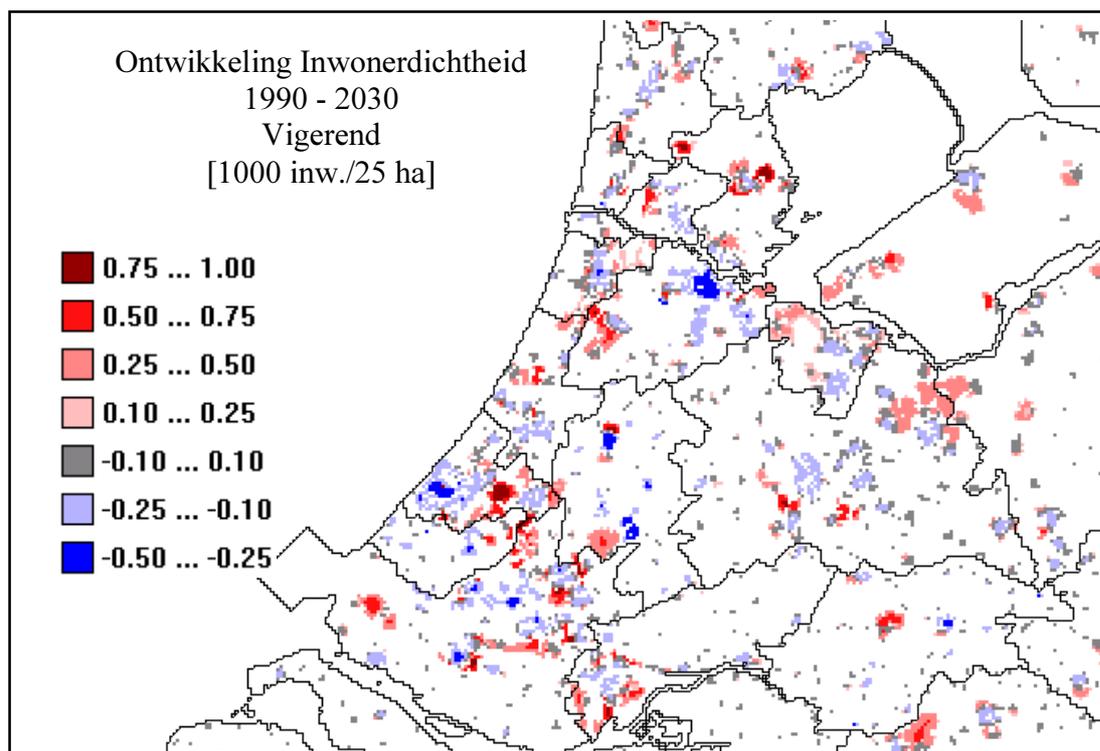
De inwonerdichtheid (figuur 4.10) is het hoogst in de kernen van de grote steden. Hier kan de inwonerdichtheid oplopen tot meer dan 200 inwoners per hectare. Van 1990 tot 2030 daalt de inwonerdichtheid (figuur 4.11) Deze afname is het sterkst in de binnensteden van Amsterdam en Den Haag. De lokale groei van de inwonerdichtheid reflecteert de ontwikkeling van woonwijken in deze periode.

De Zwak Restrictieve variant geeft een vergelijkbaar beeld te zien.

In de Sterk Restrictieve variant daalt de inwonerdichtheid sterker doordat het areaal aan beleidsmatig beschikbare ruimte incorrect wordt teruggekoppeld in de berekening van de inwonerdichtheid (zie ook par. 4.1.1).



Figuur 4.10 Inwonerdichtheid in 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid.

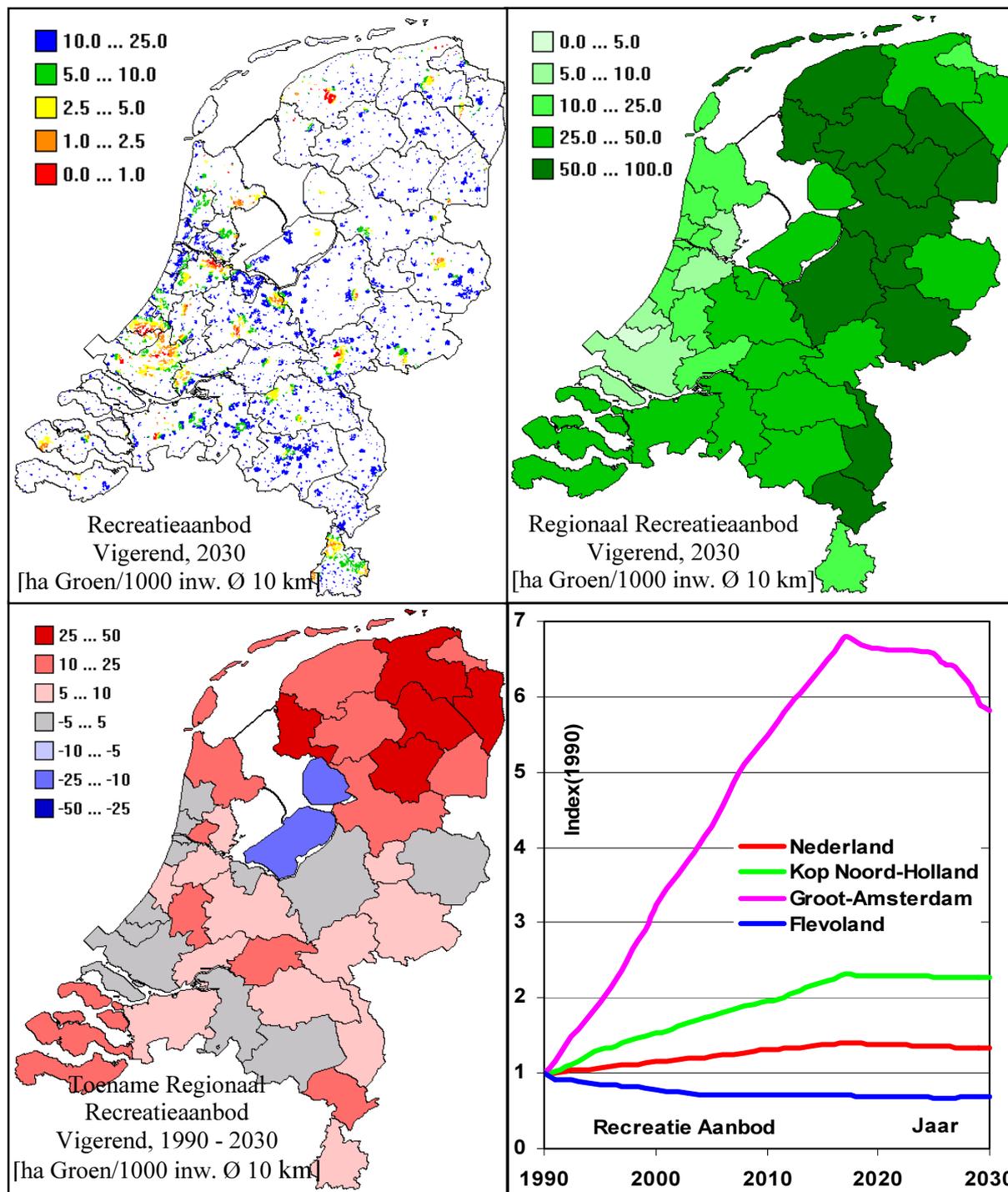


Figuur 4.11 Ontwikkeling van de inwonerdichtheid van 1990 tot 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid.

4.3.5 Recreatieaanbod

Het recreatieaanbod in 2030 wordt geschetst op basis van het areaal groen per inwoner binnen afstand van 10 km (figuur 4.12). Rond de grote steden Rotterdam, Amsterdam, Leeuwarden is het recreatieaanbod relatief laag. Het aanbod neemt bij volledige ontwikkeling van de EHS en de Randstad Groen Structuur toe met gemiddeld 5 à 10 hectare per inwoner. Nabij (grote) nieuwbouwlocaties daalt het recreatieaanbod, zeker wanneer er relatief weinig groen is in de omgeving.

Op regionale schaal neemt het aanbod over het algemeen toe, met uitzondering van Flevoland. Het areaal *groen* neemt in de provincie wel toe maar het ligt te ver van de bevolkingscentra. De index voor Groot-Amsterdam is maximaal in 2018 als de EHS volledig is gerealiseerd waarna hij weer gaat dalen door de regionale groei van de bevolking.



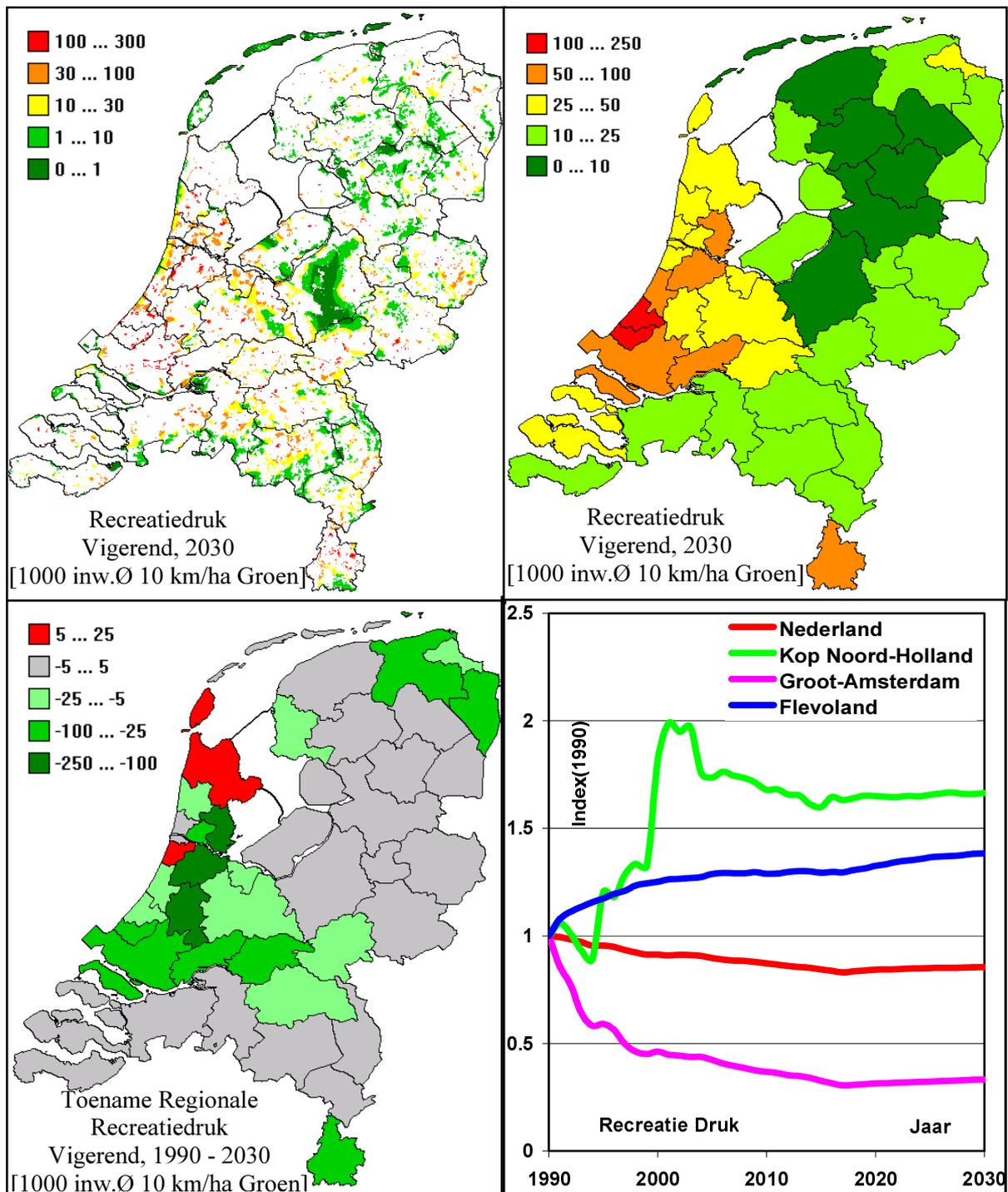
Figuur 4.12 Het recreatieaanbod, lokaal, binnen een straal van 10 km, en regionaal, in 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid, de regionale ontwikkeling en indices van 1990 tot 2030.

4.3.6 Recreatiedruk

Figuur 4.13 schetst een beeld van relatieve recreatiedruk op bos en natuur gebieden. In deze indicator wordt het aantal inwoners per hectare natuur binnen 10 km afstand weergegeven. De recreatiedruk is laag in de grotere natuurgebieden en hoog in gebieden met weinig *groen* en veel inwoners, zoals de Randstad.

Door de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur neemt de recreatiedruk over de periode 1990 - 2030 in het algemeen. Nabij nieuwbouwlocaties neemt de druk toe.

De regionale index voor de recreatiedruk in de Kop van Noord-Holland varieert sterk. Deze variaties komen voort uit het geringe areaal aan *groen* waardoor iedere toename van *groen* of *wonen* relatief een grote invloed heeft.

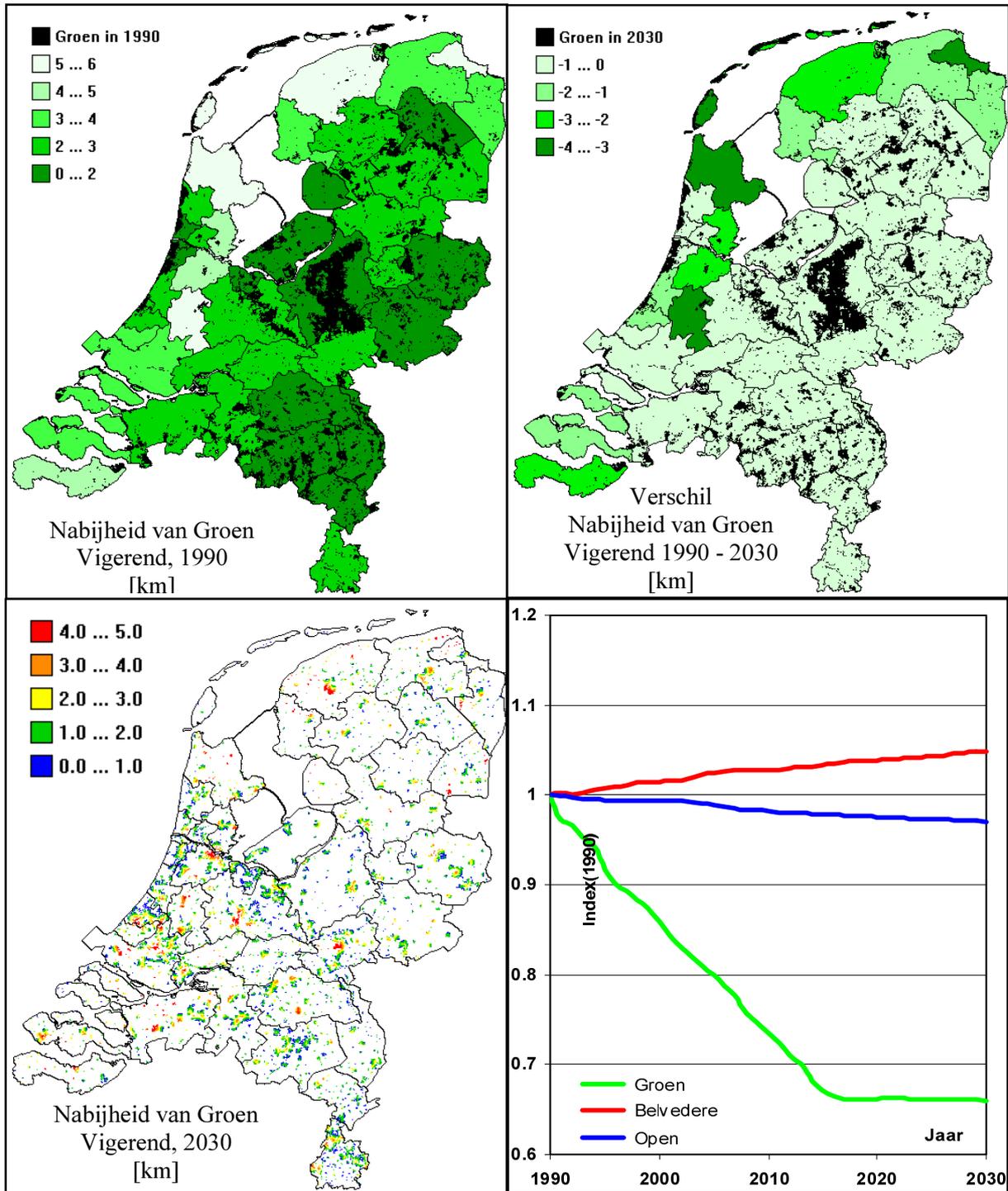


Figuur 4.13 De recreatiedruk, lokaal, binnen een straal van 10 km en regionaal, in 2030 bij Vigerend ruimtelijk beleid, de regionale ontwikkeling en indices van 1990 tot 2030.

4.3.7 Nabijheid van Groen

De indicator Nabijheid schetst de afstand van *wonen* tot *groen* (figuur 4.14). *Groen* is in deze studie gedefinieerd als *bos*, *natuur* of *extensief grasland*. De nabijheid van dit *groen* ontwikkelt zich positief door de ontwikkeling van de EHS tot 2018. Initieel wordt het Westen van het land gekenmerkt door de relatief grote afstand tot *groen*, met name de Kop van Noord-Holland, Noord Friesland en Oost Zuid-Holland vallen op. Door de ontwikkeling van de EHS en de Randstad Groenstructuur neemt de afstand tot *groen* in deze regio's sterk af. Met uitzondering van de kernen van de grote steden ligt er vanaf 2018 in het algemeen op minder dan 5 kilometer een stukje *bos*, *natuur* of *extensief grasland*.

De nabijheid van *groen* varieert niet tussen de verschillende ruimtelijke beleidsvarianten.



Figuur 4.14 De nabijheid van Groen, regionaal in 1990, de regionale ontwikkeling, lokaal in 2030 en de ontwikkeling van de nationale indices van 1990 tot 2030.

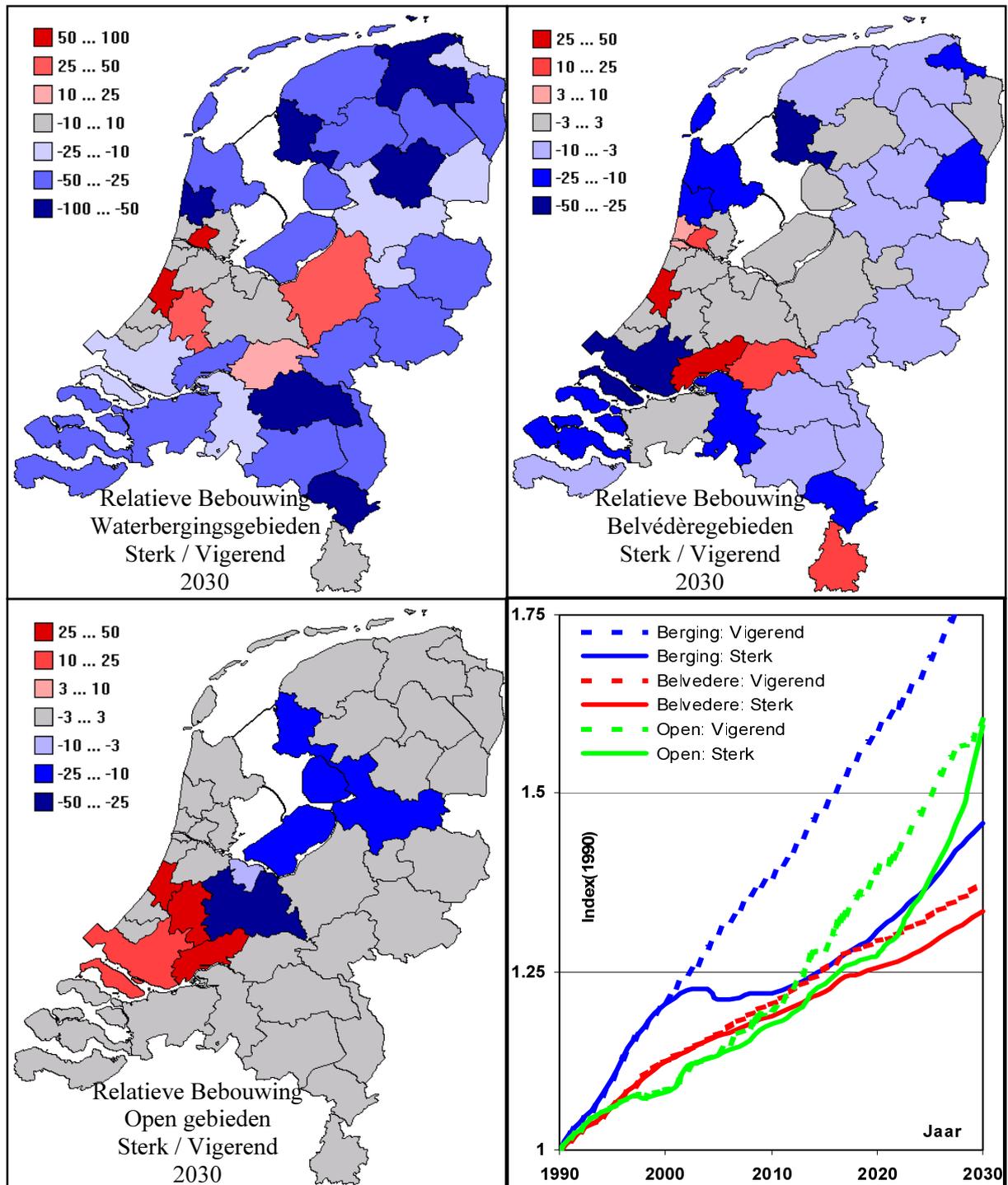
4.3.8 Bebouwing in Belvédère, Open en Waterbergingsgebieden

De bebouwing in Belvédère, Open en Waterbergingsgebieden wordt berekend op basis van de landgebruikkaart. De aanwezigheid van alle bebouwde functies, wonen, werken en glastuinbouw worden even zwaar gewogen. Voor de Open gebieden wordt ook de aanwezigheid van *bos* als verstorend beschouwd. De bebouwing in deze gebieden neemt toe door de groei van het ruimtegebruik door de functies *wonen* en *werken* (figuur 4.15) In de Vigerend beleid variant nemen de nationale indices voor de Waterbergings-, Belvédère en Open gebieden in 2030 toe tot respectievelijk 1.83, 1.37 en. 1.60.

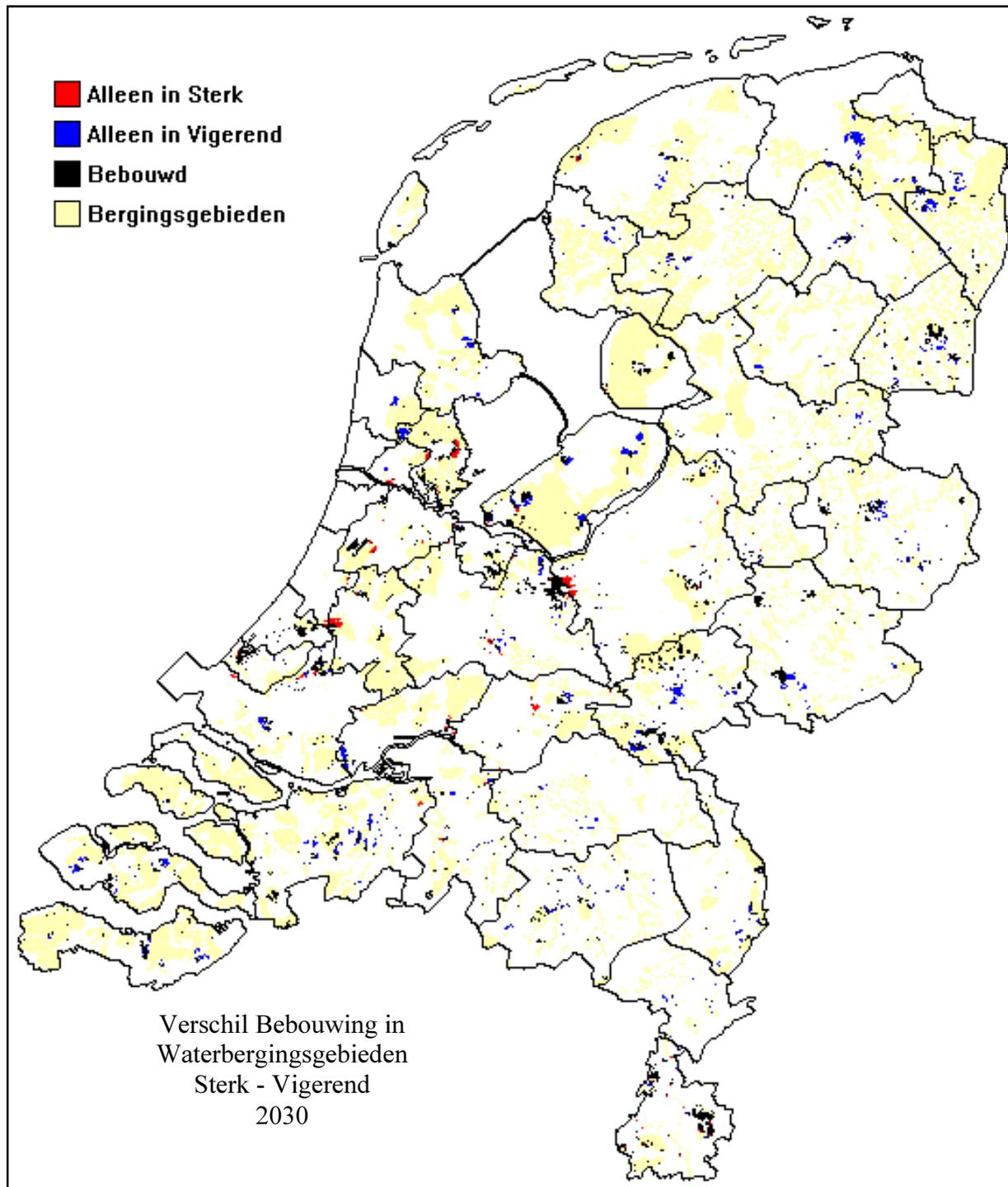
In de Sterk Restrictieve variant neemt de bebouwing in deze gebieden af doordat ze na 2010 beleidsmatig restrictief zijn verondersteld. Met name voor de Waterbergingsgebieden neemt de hoeveelheid Bebouwing sterk af (figuur 4.16). Aangezien deze gebieden onder meer geselecteerd zijn op de afwezigheid van bebouwing is deze invloed initieel gering. De invloed van de Sterk Restrictieve variant op de Bebouwing in de Belvédère gebieden blijft beperkt omdat de initiële hoeveelheid bebouwing al hoog is (figuur 4.17). Aanvankelijk is de afname voor de Open gebieden ook aanzienlijk. Na 2020 neemt de index voor de Open gebieden relatief snel toe. In 2030 is de index voor Bebouwing in deze gebieden in de Sterk Restrictieve variant weer gelijk aan de Vigerende variant.

Het valt op dat de hoeveelheid bebouwing onder de Sterk Restrictieve variant relatief het sterkst afneemt buiten de Randstad en Limburg. In de COROP regio's die nog voldoende beleidsmatig beschikbare ruimte hebben kan de groei van de functies *wonen* en *werken* uitwijken naar andere locaties. De restrictieve gebieden worden voor zover mogelijk gemeden.

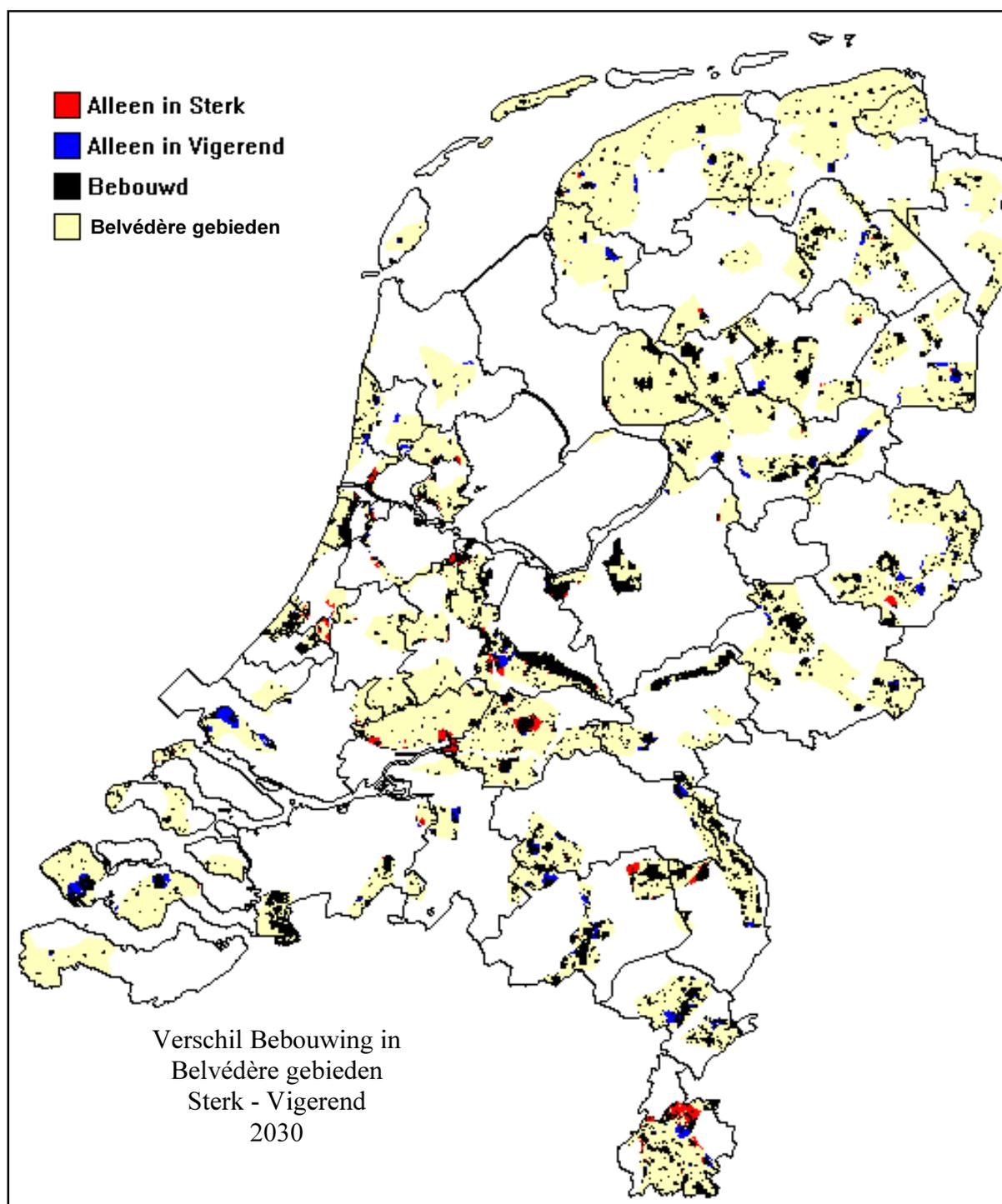
Voor de huidige 3 varianten is de LeefOmgevingsVerkenner zo ingesteld dat bij de allocatie van functies het beleid 4 keer zo zwaar weegt als de geschiktheid. De LeefOmgevingsVerkenner kan ook als een ontwerpinstrument ingezet worden door de invloed van beleid op regionaal en lokaal niveau zwaarder te wegen. Zo kan de groei van het ruimtegebruik, gegeven de beleidsmatige uitgangspunten, door de LeefOmgevingsVerkenner optimaal gealloceerd worden.



Figuur 4.15 De relatieve Bebouwing in Waterbergings-, Belvédère en Open gebieden in de Sterk Restrictieve variant ten opzichte van de Vigerende beleidsvariant.



Figuur 4.16 Verschil in Bebouwing in de Waterbergingsgebieden tussen de Sterk Restrictieve en de Vigerende beleidsvariant.



Figuur 4.17 Verschil in Bebouwing in de Belvédère gebieden tussen de Sterk Restrictieve en de Vigerende beleidsvariant.

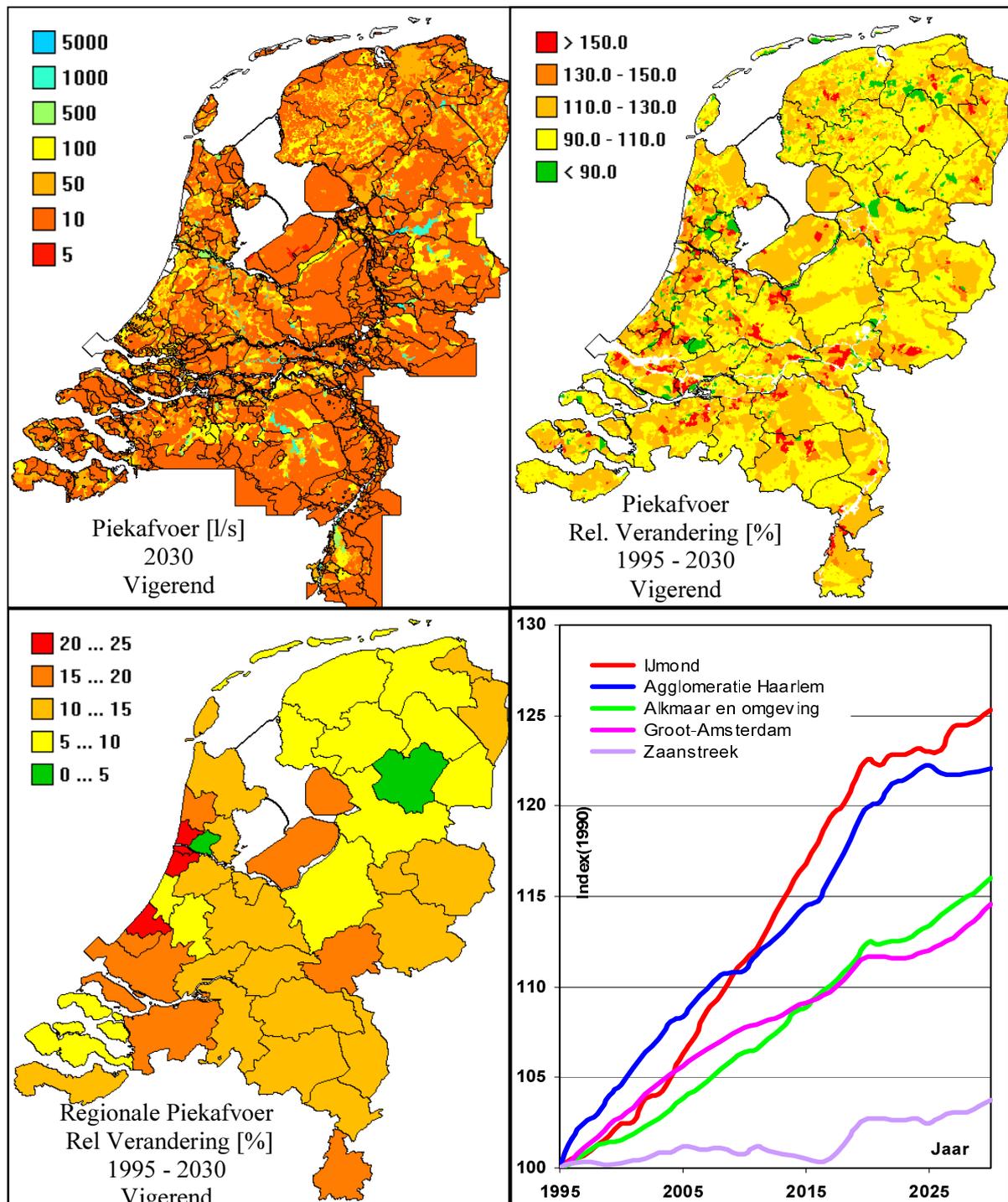
4.3.9 Verandering Piekafvoer van Water

De toename van de piekafvoer van water schetst de potentiële kans op wateroverlast bij zware regenval. Door de groei van het bebouwd oppervlak neemt de Piekafvoer toe. Voorts wordt uitgegaan van een geleidelijke toename van de neerslagintensiteit ten gevolge van klimaatverandering. Stijging van de zeespiegel en de afvoer van de grote rivieren, Rijn Maas en Schelde worden in deze indicator niet meegenomen.

De piekafvoer op zich zegt niet zoveel en varieert sterk afhankelijk van de grootte van het bovenstrooms gelegen stroomgebied. Gemiddeld varieert de piekafvoer tussen de 5 à 10 liter per seconde. De Dommel in Brabant en de Overijsselse Vecht springen eruit met een afvoer van 1 m³/s of meer.

Uitgaande van de toename van de neerslagintensiteit conform het IPCC met 10% neemt de piekafvoer in 2030 gemiddeld met 10% toe ten opzichte van de situatie in 1995 (figuur 4.18). De regionale index varieert sterk. In gebieden waar relatief veel nieuwe natuur wordt ontwikkeld stijgt de piekafvoer met slechts 5 à 6 %. In regio's met relatief veel verhard oppervlak zoals de Agglomeratie Den Haag, Arnhem en Nijmegen, IJmond en Haarlem stijgt de piekafvoer met 20 à 25%. Lokaal, nabij uitbreidingslocaties waar het verhard oppervlak sterk groeit, kan de piekafvoer potentieel verdubbelen.

Door uitbreiding van het verhard oppervlak vermindert de bergingscapaciteit van de bodem en stroomt het direct af naar het rioleringsstelsel. Voor de uitbreidingslocaties zelf wordt dit meegenomen in het ontwerp van het rioolstelsel. De problemen zullen zich met name voordoen in het landelijk gebied rond deze uitbreidingslocaties. Doordat de verhoogde piekafvoer zich afwentelt naar "benedenstroomse" gebieden dient het hydrologisch systeem genoeg capaciteit te hebben om deze toename op te kunnen opvangen.



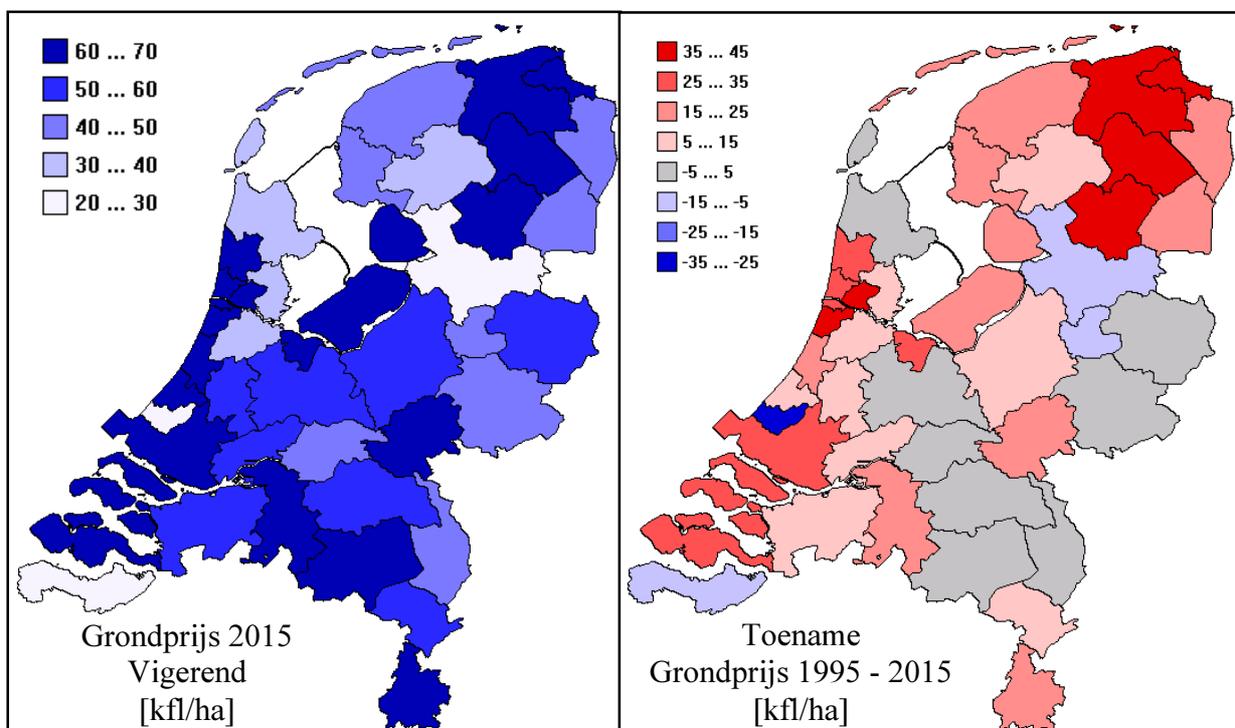
Figuur 4.18 De Piekafvoer met afwenteling van bovenstroomse gebieden in 2030, absoluut en relatief, lokaal en regionaal, ten opzichte van de situatie in 1995 en de ontwikkeling voor een aantal regio's in de tijd.

4.3.10 Agrarische grondprijs

De ontwikkeling van de agrarische grondprijs is interessant omdat het een indicatie geeft van de stijgende kosten voor de aankoop van gronden door het rijk zoals voor de realisering van de Ecologische Hoofdstructuur. De indicator is gebaseerd op de studie “Regionale Grondbalansen tot 2015” (LEI, 1997) en kent een grote onzekerheid.

Op basis van deze simulatie met het Economische Hoofdstructuur Glastuinbouw (EHG) scenario daalt de grondprijs in de regio Delft en Westland sterk over de periode 1995 tot 2015 (figuur 4.19). Deze ontwikkeling vloeit met name voort uit de verplaatsing van de glastuinbouw uit deze regio naar de glastuinbouw concentratie gebieden waarbij er ruimte vrijkomt voor andere activiteiten. Deze ruimte wordt vervolgens niet ingevuld omdat deze regio slechts een geringe attractiviteit kent voor de ontwikkeling van *wonen* en *werken* in het model dit ondanks de in werkelijkheid grote druk op de ruimte (zie ook paragraaf 4.2.4). De lage attractiviteit valt modeltechnisch te verklaren door de relatief geringe bevolking en economische productie. Dit probleem zou ondervangen kunnen worden door specifiek deze regio een minimale hoeveelheid van de economische activiteit en bevolking toe te delen in het ruimtelijk interactiemodel. Hier is niet voor gekozen omdat er geen plannen bestaan om de vrijgekomen ruimte in te vullen.

Naast de ontwikkelingen in het Westland valt de sterke ontwikkeling van de grondprijs in het noorden op. Deze wordt veroorzaakt door de verplaatsing van bedrijven uit andere regio's. De ontwikkeling van de grondprijs in de andere 2 varianten verschilt nauwelijks met de Vigerende variant.



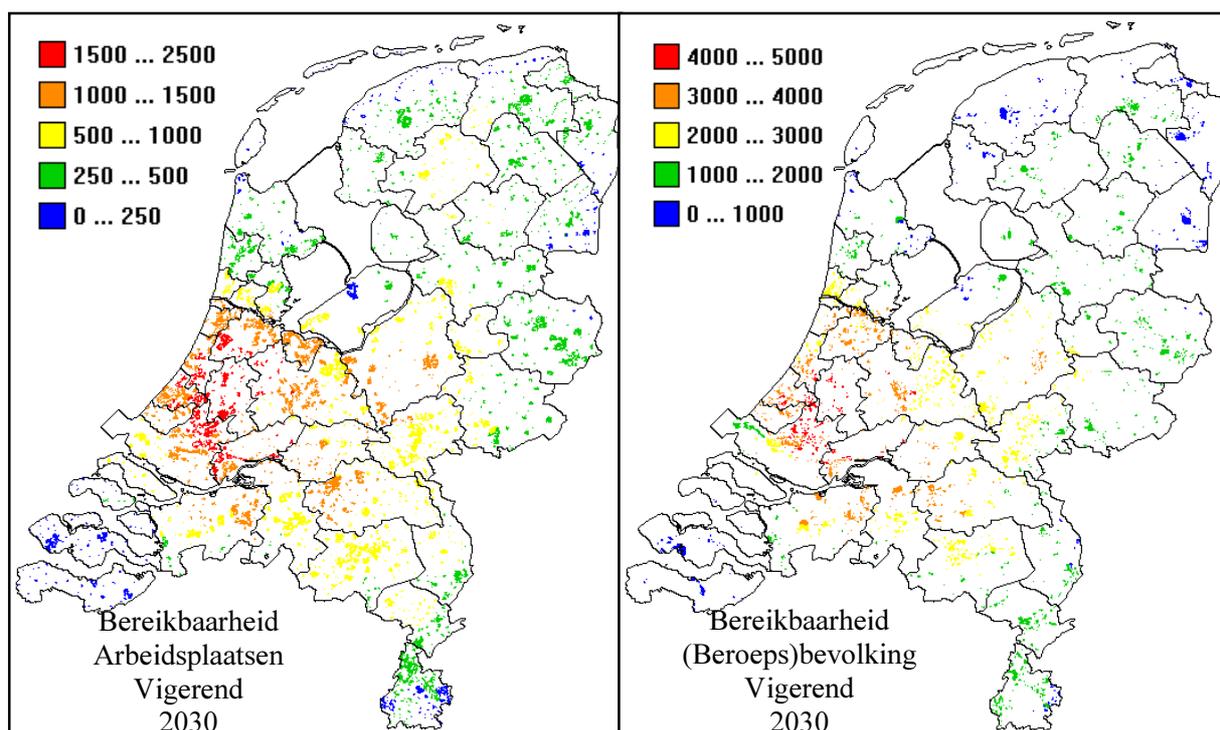
Figuur 4.19 Agrarische grondprijs in 2015 en de toename van 1995 tot 2015.

4.3.11 Bereikbaarheid arbeidsplaatsen en (beroeps)bevolking

De bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en (beroeps)bevolking wordt geschetst in figuur 4.20. De bereikbaarheid wordt weergegeven als het aantal arbeidsplaatsen / (beroeps)bevolking dat binnen 45 minuten met de auto bereikt kan worden zonder rekening te houden met congestie. In de Randstad is de bereikbaarheid van arbeidsplaatsen bijna 10 maal zo groot als in de meer perifere gebieden Zeeland, de Kop van Noord-Holland en Friesland. Opvallend is de slechte bereikbaarheid van Lelystad.

De bereikbaarheid van de (beroeps)bevolking is ook in de Randstad het hoogst en wordt naar de grens van Nederland minder.

Arbeidsplaatsen en bevolking over de grens wordt niet meegenomen in deze indicator.



Figuur 4.20 Bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en (beroeps)-bevolking in 2030 als het aantal arbeidsplaatsen/arbeiders (x 1000) dat binnen 45 minuten (zonder congestie) bereikbaar is.

Deze bereikbaarheidsindicator is gebaseerd op de resultaten van het Referentiebeeld Infrastructuur (Geurs en Van Eck, 2000) (zie ook bijlage 6). De mobiliteit en bereikbaarheid is berekend met het Landelijk Modelstelsel Verkeer en Vervoer (AVV) op basis van het ruimtegebruik in 2030 van het Referentiebeeld Wonen en Werken (Goetgeluk et al., 2000). De toepasbaarheid van deze indicator is zeer beperkt. Momenteel wordt de LeefOmgevingsVerkenner uitgebreid met een verkeersmodule zodat de mobiliteit en bereikbaarheid op basis van het landgebruik kunnen worden berekend. Door deze bereikbaarheid mee te nemen in de transitiepotentiaal en de ruimtelijke allocatie van functies ontstaat er een dynamische relatie tussen de ontwikkeling van het ruimtegebruik, de mobiliteit en de bereikbaarheid.

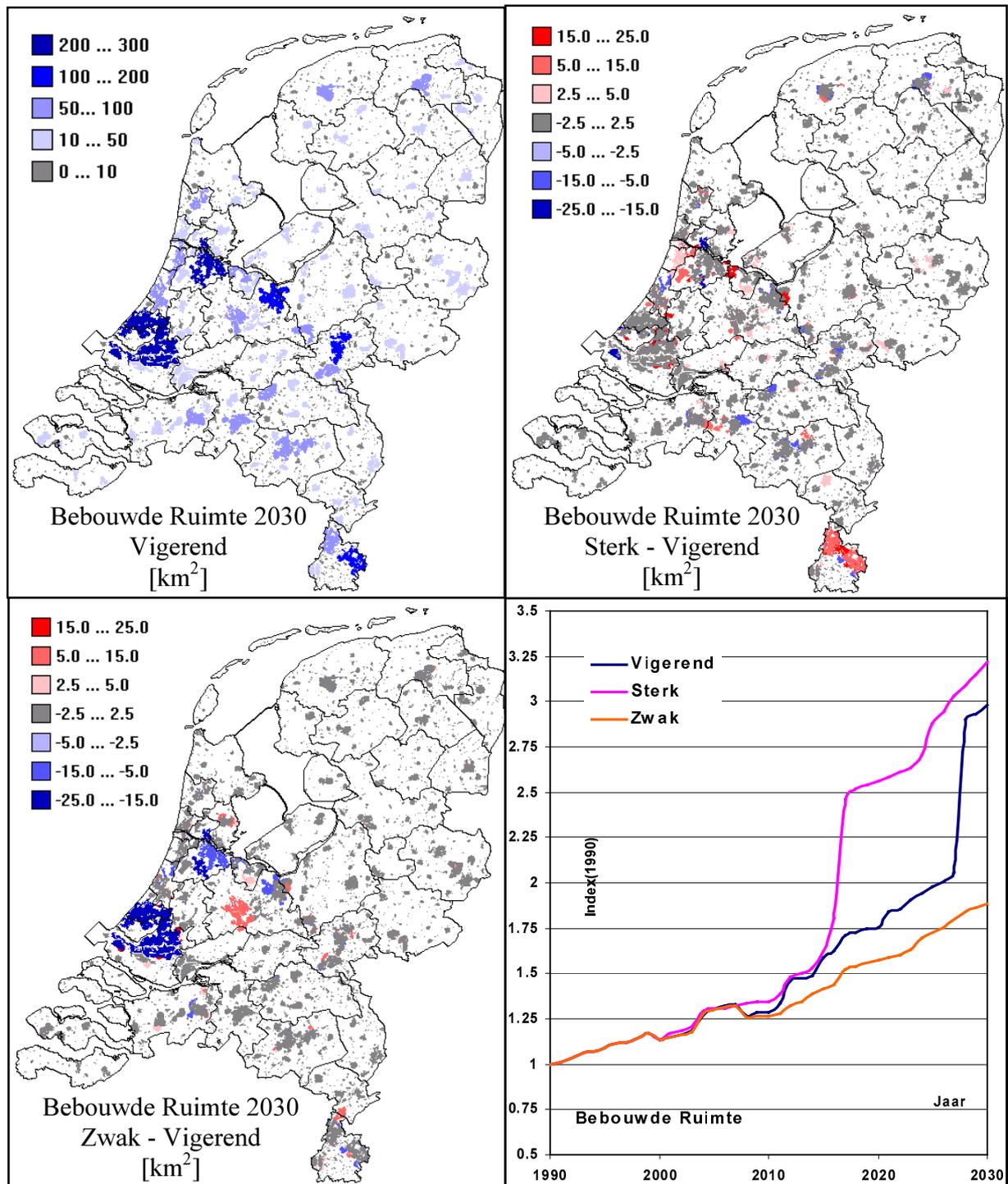
4.3.12 Bebouwde ruimte

De aaneengesloten bebouwing neemt in de Vigerende variant sterk toe. Rotterdam, Delft Den Haag, Voorburg en Rijswijk vormen in 2030 een groot aaneengesloten bebouwd gebied van meer dan 500 km². Arnhem en Nijmegen groeien bijna aan elkaar vast en ten noorden van Amersfoort ontwikkelt zich een stad met een oppervlak van bijna 150 km² (figuur 4.21).

In de Sterk Restrictieve variant groeien Geleen en Sittard vast aan Hoensbroek en Heerlen, waarbij een bebouwd gebied van ruim 200 km² ontstaat.

In de Zwak Restrictieve variant groeien Den Haag en Delft sterker door naar het oosten richting Zoetermeer waardoor het gescheiden blijft van Rotterdam.

De nationale indices stijgen in de Vigerend en Sterk Restrictieve variant plotseling sterk als Den Haag vast komt te zitten aan Rotterdam.



Figuur 4.21 De Bebouwde ruimte in 2030 in de Vigerende variant, het verschil met de Sterk en Zwak Restrictive variant en de nationale indices voor de 3 varianten.

5. Conclusies en Aanbevelingen

In deze studie staat de vraag centraal of de LeefOmgevingsVerkenner interactief gebruikt kan worden in de ondersteuning van het beleid om snel inzicht te krijgen in de effecten van verschillende maatregelen. De LeefOmgevingsVerkenner schetst de ontwikkeling van het landgebruik in Nederland tot 2030 en de effecten hiervan op een set met indicatoren. Geven de landgebruikkaarten en indicatoren een consistent beeld van de mogelijke ontwikkelingen van de leefomgeving in Nederland? Hoe snel kunnen de analyses worden uitgevoerd?

Hiertoe is de LeefOmgevingsVerkenner in samenwerking met de Rijks Planologische Dienst toegepast om verschillende ruimtelijke varianten te verkennen en mogelijke knelpunten en zwakke schakels in de toepassing van het model aan het licht te brengen.

In dit kader is het Hoge Ruimtedruk (HRD) scenario in de LeefOmgevingsVerkenner uitgewerkt en toegepast op 3 ruimtelijke beleidsvarianten: Vigerend, Sterk en Zwak Restrictief. Het toekomstig landgebruik van de 3 verschillende beleidsvarianten zijn geanalyseerd aan de hand van de set van indicatoren.

De ervaringen geven aan dat de LeefOmgevingsVerkenner een bruikbaar instrument kan zijn bij interactieve beleidsondersteuning:

- gegeven de aannames en uitgangspunten schetst de LeefOmgevingsVerkenner een consistent beeld van de mogelijke toekomstige ontwikkelingen tot 2030,
- de nationale en regionale indices geven snel inzicht in de belangrijkste verschillen tussen varianten en
- de analyses kunnen snel, binnen enkele dagen, worden uitgevoerd. (De rekentijd is ca 10 minuten, handelingstijd afhankelijk van de gestelde vraag in orde van een tot enkele dagen).

Door de korte handelingstijd, de consistente kaarten van het landgebruik en indicatoren kan het instrument interactief worden toegepast in de ondersteuning van het beleid.

In de discussie met de planologen bij de Rijksplanologische Dienst is naar voren gekomen dat het instrument op 2 manieren kan worden toegepast:

- als een simulatie instrument.
Door de ontwikkeling van het toekomstig landgebruik zo goed mogelijk te relateren aan de historische ontwikkelingen en wetenschappelijk onderzoek kan een waarschijnlijk beeld van de toekomst gesimuleerd worden of,
- als een ontwerp instrument,
Door andere uitgangspunten te veronderstellen in de verdeling van activiteiten of de groei van het ruimtegebruik kan een ontwerp of streefbeeld van de toekomst gemaakt worden

De ervaring met toepassing van het instrument en de discussies binnen en buiten de projectgroep heeft een groot aantal suggesties voor verbeteringen opgeleverd om de bruikbaarheid van de LeefOmgevingsVerkenner te verbeteren en de verdere ontwikkeling van ruimtelijke allocatiemodellen in zijn algemeenheid te bevorderen

De bruikbaarheid van het instrument kan verbeterd worden door:

- *een relatieve weging van de "hardheid" van het ruimtelijk beleid.*
De mogelijkheden om het ruimtelijk beleid te definiëren zijn beperkt. De beleidskaarten geven aan of een functie zich ergens wel of niet mag ontwikkelen. Verschillen in de doorwerking van beleid kunnen niet gespecificeerd worden. Ook maakt het in de huidige versie niet uit of een bepaald gebied één of 10 restricties kent. Het is wenselijk om deze aspecten beter te kunnen specificeren
- *een snellere afstemming met de prognoses voor wonen en werken.*
Bij het begin van het project is de randvoorwaarde gesteld dat de ontwikkeling van het ruimtegebruik op landsdelig niveau in de LeefOmgevingsVerkenner overeen dient te komen met de prognoses van ABF voor *wonen* en de BLM voor *werken*.
De groei van het ruimtegebruik in de LeefOmgevingsVerkenner is gekalibreerd op deze ontwikkelingen. Deze kalibratie heeft langer geduurd dan aanvankelijk was gepland omdat de software hiervoor nog aangepast diende te worden. In plaats van het kalibreren van de LeefOmgevingsVerkenner op deze ontwikkelingen dient in de opzet van de LeefOmgevingsVerkenner bekeken te worden in hoeverre deze prognoses (randtotalen) op landsdelig of regionaal niveau niet als input meegenomen kunnen worden zodat op eenvoudige wijze met andere prognoses van het ruimtegebruik rekening kan worden gehouden,
- *de relatie van de beleidsmatig beschikbare ruimte op het ruimtegebruik voor de functie wonen te verbeteren.*
De regionale beleidsmatig beschikbare ruimte kent momenteel een vergelijkbare relatie met het ruimtegebruik als de regionale geschiktheid. Als de geschiktheid van een locatie toeneemt neemt het ruimtegebruik relatief af.
- *de set met indicatoren te valideren en verder uit te ontwikkelen met name ten aanzien milieu en natuur aspecten*
De huidige set met indicatoren is beperkt en vooral ruimtelijk georiënteerd.
- *de inzichtelijkheid van het instrument te verbeteren.*
Naast presentatie en rapportage van voorbeelden dient expliciet aansluiting gezocht te worden bij de gangbare planningsmethoden van stedenbouwkundigen en planologen. De resultaten van deze studie en de verdere ontwikkelingen aan het systeem dienen, in aanvulling op de eerdere presentaties, aan de betrokken beleidsmedewerkers gepresenteerd te worden,
- *de plausibiliteit van de geschetste ontwikkelingen nader getoetst te worden.*
De gesimuleerde ontwikkeling van het landgebruik dient, in het licht van de aannames en uitgangspunten, in overleg met planologen en andere experts gecontroleerd en waar nodig verbeterd te worden,
- *een snellere verwerking van resultaten voor rapportages*
De verwerking van de resultaten heeft meer tijd gekost dan verwacht. Voor analyse van de resultaten is een specifiek programma ontwikkeld waarmee verschillende landgebruik- of indicatorkaarten vergeleken kunnen worden. Voor een snellere rapportage zou dit instrument o.a. uitgebreid moeten worden met:
 - automatische klasse intervallen op basis van de minima, maxima en de frequentie verdeling van de data, zodat deze niet meer handmatig ingesteld hoeven te worden,
 - cartografische elementen, zodat de kaarten direct geschikt zijn voor opname in een rapport zoals: schaal, legenda, automatische selectie van klassenintervallen, toevoegen van wegen, provincie- en landsgrenzen, noordpijl en andere aspecten die de interpretatie en verwerking van de kaarten verbeteren en
 - een module om indices te berekenen op provinciaal, landsdelige of andere gebiedsindelingen.

Om de verdere ontwikkeling van de LeefOmgevingsVerkenner en ander ruimtelijke allocatie modellen te bevorderen wordt het aanbevolen om:

- een consistente serie landgebruikkaarten in de tijd te ontwikkelen waarmee ruimtelijke allocatie modellen kunnen worden gekalibreerd en gevalideerd;
- een aanvullende onzekerheidsanalyse uit te voeren naar de invloed van methode, aannames en uitgangspunten op de ruimtelijke allocatie en het resulterende landgebruik;
- een vergelijking te maken van de ruimtelijke simulatie van de LeefOmgevingsVerkenner met andere modellen en methoden, met name de RuimteScanner;
- de historische groei van de bevolking en economische activiteiten op regionaal niveau statistisch te analyseren om de regionale allocatie methoden te verbeteren en te valideren;
- betere methoden te ontwikkelen om de gesimuleerde kaartbeelden te valideren ten opzichte van het waargenomen landgebruik;
- het ruimtelijk gedrag van de verschillende actoren te onderzoeken, met name ten aanzien van de invloed en doorwerking van beleid op de regionaal economische ontwikkeling;
- de invloed van het ruimtelijk interactiemodel en de grootte van de regio's op de ruimtelijke allocatie en het verschil van het gesimuleerde landgebruik en de werkelijke situatie in 2000 nader te bekijken.

Literatuur

- ABF (1998) Basisanalyse Ontwikkelingen op wijkniveau. Delft, ABF Onderzoek en Informatie
- ABF (1999) Notitie woonmilieus voor RIVM voor de Vijfde Nota. Delft, ABF Onderzoek en Informatie
- Alterra (2000) Effecten van ongewijzigd ruimtelijk beleid op natuur, landschap en recreatie 1995-2020. Achtergronddocument methode VIJNO tOETs fase 1. Wageningen, Alterra, rapport 047
- Alterra (2000) Datacatalogus. Eerste inventarisatie van geo-data beschikbaar voor het Natuurplanbureau. Wageningen, Alterra, Werkdocument 2000/13
- Batty, M. (1986). Technical Issues in Urban Model Development: A Review of Linear and Non-Linear Model Structures. In: B.G. Hutchinson, M. Batty (eds.) *Advances in Urban Systems Modelling*, pp. 133-162. Amsterdam, North Holland
- CBS/CPB (1997) Bevolking en arbeidsaanbod: drie scenario's tot 2020. Voorburg, CBS/CPB
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1993) Bodemstatistiek 1989. Voorburg, CBS
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1997) Bodemstatistiek 1993. Voorburg, CBS
- Centraal Bureau voor de Statistiek (1998) Nationale rekeningen 1997. Voorburg, CBS
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2000) Bodemstatistiek 1996. Voorburg, CBS
- Centraal Planbureau (CPB) (1990) ATHENA. Een bedrijfstakkenmodel voor de Nederlandse economie. Den Haag, CPB
- Centraal Planbureau (CPB) (1996) Omgevingsscenario's Lange Termijn Verkenning 1995-2020. Den Haag, CPB, Werkdocument nr. 89
- Centraal Planbureau (CPB) (1997) Bedrijfslocatiemonitor, terreinverkenning. Den Haag, SDU Uitgevers en CPB
- Centraal Planbureau (CPB) (1998) Bedrijfslocatiemonitor: regionale verkenningen 2010. Den Haag, SDU Uitgevers en CPB
- Centraal Planbureau (CPB) (1999) Bedrijfslocatiemonitor: regionale verkenningen 2010-2020. Den Haag, SDU Uitgevers en CPB
- CW21 (2000). Waterbeleid voor de 21e eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient. Advies aan de commissie Waterbeheer 21e eeuw. Uitgebracht op 21 augustus 2000 aan de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen.
- Engelen, G., Uljee, I. en White, R. (1998) De Leefomgevingsverkenner. 'Proof of concept'-versie van een integraal model voor het berekenen van het Leefomgevingskapitaal in Nederland. Maastricht, RIKS bv

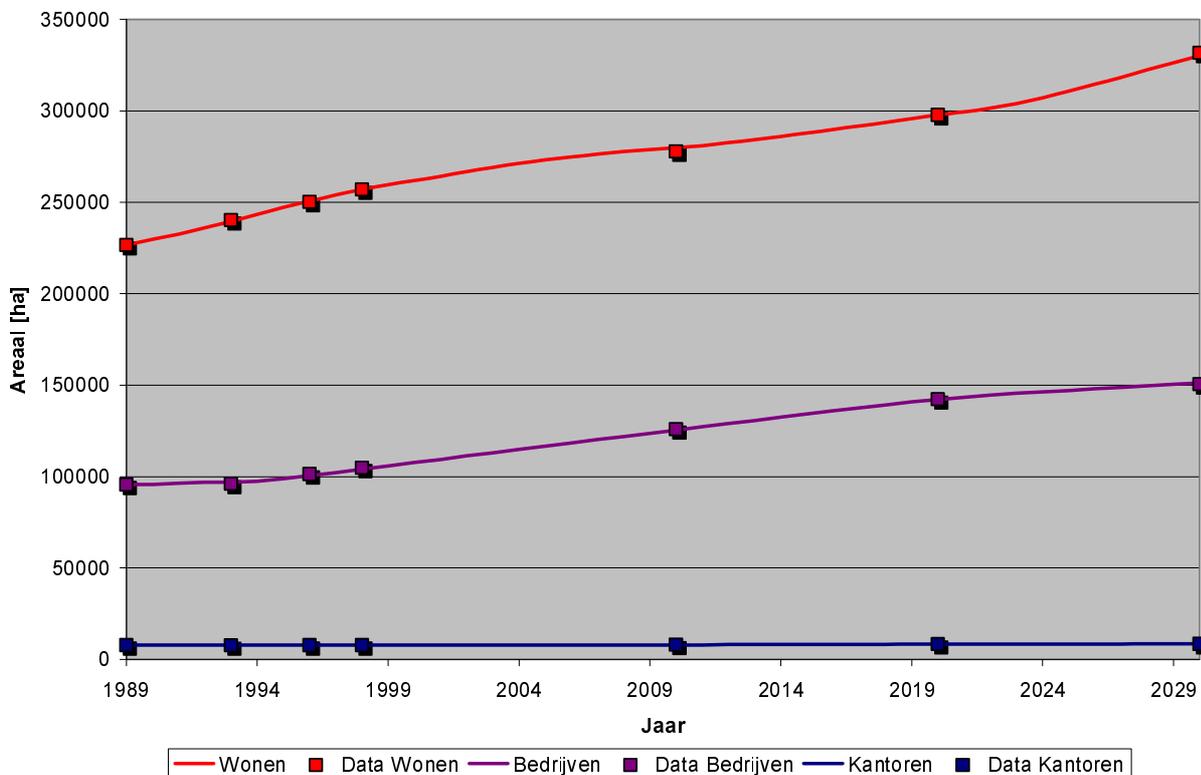
- Engelen, G., Geertman, S., Smits, P. en Wessels, C. (1999a) Dynamic GIS and Strategic Physical Planning Support: A Practical Application. In: Stillwell, J., Geertman, S. en Openshaw, S. (red.) Geographical Information and Planning. London, Springer-Verlag Ltd
- Engelen, G. et al. (1999b) MODULUS: a spatial modelling tool for integrated environmental decision-making. Interim report, EU-DG12. Brussel
- Engelen, G. et al. (2000) Sustainable development of islands: a policy support framework for the integrated assessment of socio-economic and environmental development (workshop paper). Maastricht, RIKS bv
- Engelen, G. et al., Technische documentatie LeefOmgevingsVerkenner (in voorbereiding)
- Geurs, K.T. en J.R. Ritsema van Eck (2000) Effecten van een compacte verstedelijkingsvariant op mobiliteit, bereikbaarheid, CO₂-emissies en geluid. Bilthoven, RIVM, RIVM-rapport 711931003
- Helming, J.F.M. (1999) Effects of nitrogen input and nitrogen surplus taxes in Dutch agriculture. In: Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales, nr. 49, pp. 5-31
- Iedema, W., et al. (1999) Ruimte voor veerkrachtig water. Lelystad, RIZA
- IPCC (1995) Climate change 1995. IPCC second assessment. Geneva, IPCC
- Klepper, O. (1997) Stapeling van milieuthema's in termen van kans op voorkomen. Bilthoven, RIVM, ECO-notitie 97-01
- Koh, N.P. (1990) Modelling Retail System Dynamics: An Application to the System of Major Retail Centres in the St. John's Metropolitan Area 1960-1980. MA Thesis, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland.
- LEI-DLO (1997) Kansen voor Kassen. Den Haag, LEI-DLO
- Ministerie van LNV (1989) Natuurbeleidsplan. Den Haag, SDU Uitgevers
- Ministerie van LNV (1993) Structuurschema Groene Ruimte. Den Haag, SDU Uitgevers
- Ministerie van OCW (1999) Nota Belvedere. Den Haag, SDU Uitgevers.
- Ministerie van VROM (1988) Vierde Nota Ruimtelijke Ordening. Den Haag, SDU Uitgevers
- Ministerie van VROM (1993) Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra. Den Haag, Ministerie van VROM
- Ministerie van VROM (1999) PRIMOS Prognose 1999. Den Haag, Ministerie van VROM
- MNPB, RIVM, Alterra (2001) Who's afraid of Red, Green and Blue. Toets van de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening op ecologische effecten. Bilthoven, RIVM-rapport 711931005
- Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR) (1999) Samenvatting Projectnota landaanwinning. Den Haag, PMR

- Ren J. and White R. (1995) The Simulation of Urban System Dynamics in Atlantic Canada 1951-1991. In: *Canadian Geographer*, 39, pp.252-262.
- Rijksplanologische Dienst (RPD) (1999) *Nederland in Plannen*. Den Haag, RPD
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (1997) *LeefOmgevingsBalans, Voorzet voor vorm en inhoud*. Bilthoven, RIVM
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2000) *Wonen en werken ruimtelijk verkend. Waar wonen en werken we in 2020 volgens een compacte inrichtingsvariant voor de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening?* Bilthoven, RIVM, RIVM-rapport 711931001
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (1995). *Gebiedenatlas, een eerste inventarisatie*. Bilthoven, RIVM, RIVM-rapport 711901014.
- SC-DLO (1997) *Vervaardiging en nauwkeurigheid van het LGN2-grondgebruiksbestand*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapportnummer 515
- Sullivan, D. O. and P.M. Torrens (2000) *Cellular models of urban systems*. CASA Working paper, number 22. London, Springer-Verlag Ltd
- Wagtendonk, A. (2000) *Ruimtelijke ontwikkelingen woningbouw Nederland 1980-1995*. Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Economische Wetenschappen
- White, R. and G. Engelen (2000) *High-resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems*. In: *Computers, Environment and Urban Systems*, 24 (2000), pp. 383-400. Pergamon Press
- Wilson, A.G. (1974) *Urban and Regional Models in Geography and Planning*. London, John Wiley and Sons

Bijlage 1. Kalibratie

Inleiding

Het model is gekalibreerd op basis van de ontwikkeling van het grondgebruik conform de Bodemstatistiek over de (te korte) periode van 1989 tot 1993 (Engelen et al., 2000). Deze kalibratie betrof met name de parametrisering van het ruimtelijk interactiemodel die de verdeling van de activiteiten op regionaal niveau bepalen. Momenteel is de Bodemstatistiek van 1996 beschikbaar maar deze dient eerst gecontroleerd te worden op fouten en consistentie met de voorgaande jaren alvorens deze gebruikt zou kunnen worden in de kalibratie. In deze studie is de ontwikkeling van het areaal aan wonen, bedrijfs- en kantoorterrein gekalibreerd op basis van de prognoses voor het HRD scenario. Voor wonen zijn de data gebaseerd op de prognoses van het PRIMOS model dat in het kader van de woonverkenning is toegepast (VROM, 1999). Voor bedrijf- en kantoorterreinen zijn de data gebaseerd op prognoses van de Bedrijfslocatiemonitor (BLM) (CPB, 1998).



Figuur 1 Kalibratie op nationale schaal van de functies wonen, Bedrijfs- en Kantoorterrein.

Voor deze studie zijn uitsluitend de parameters gekalibreerd die de groei van het ruimtegebruik op nationale schaal bepalen. In het geval van een discreet aantal landgebruikfuncties en een beperkt aantal gridcellen dient men uit te gaan van een multinomiale verdeling. De correctheid van de modelresultaten kan men dan toetsen aan de (waargenomen) data op basis van de Chi-kwadraat toets.

De ontwikkeling van de verschillende functies is gekalibreerd op nationaal niveau (figuur 1). Opvallend is dat de functie *wonen* een relatief sterke groei toont over de periode 1989 – 1998 die afzwakt, maar na 2010 langzaam weer gaat toenemen en over de periode 2020 – 2030

weer sterk stijgt. Voor *bedrijfsterreinen* is de groei over de periode 1989 – 1993 relatief klein maar neemt daarna aanzienlijk toe tot 2020 waarna de groei licht afzwakt.

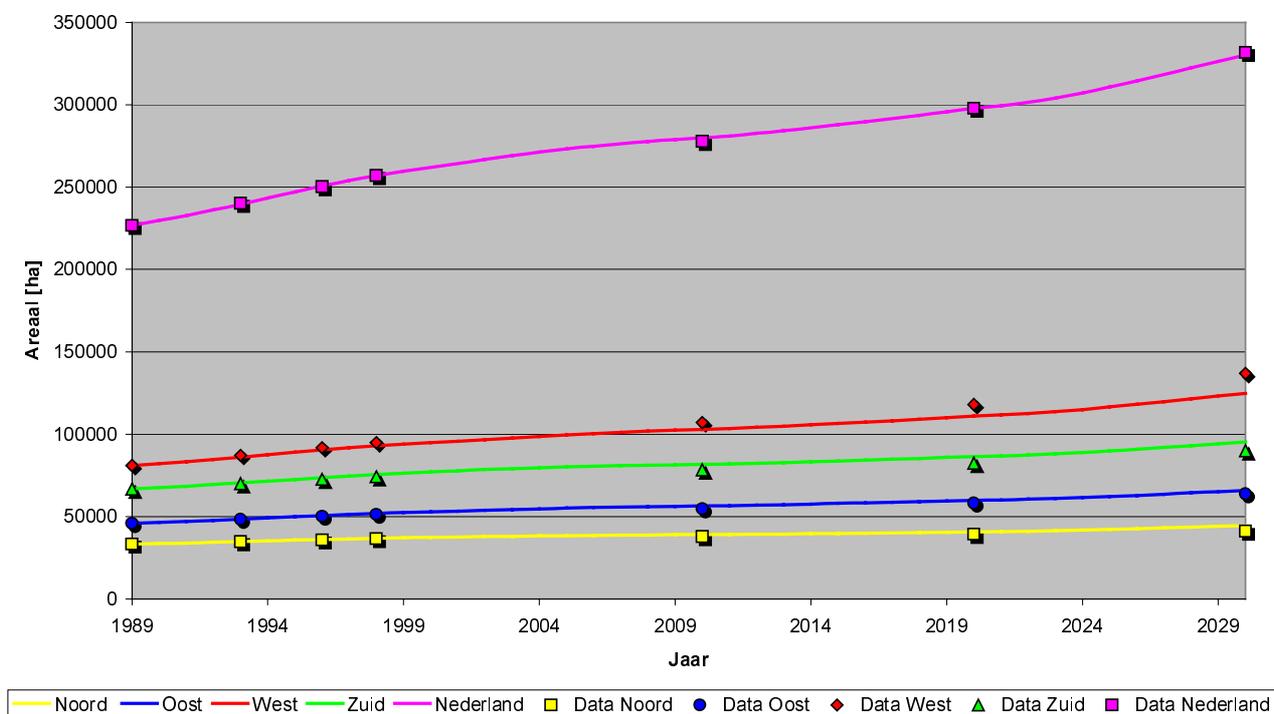
De data geven ook informatie op COROP dan wel provinciaal niveau. Vanuit de RPD bestond de wens voor een correcte voorspelling van het areaal op landsdelig niveau. Onderstaande paragrafen schetsen per functie de resultaten van de kalibratie op nationaal en landsdelig niveau. Tevens worden de simulatie resultaten op provinciaal niveau vergeleken met de provinciale prognoses om de werking en validiteit van het ruimtelijk interactiemodel te toetsen ten opzichte van Primos en de Bedrijfslocatiemonitor.

Wonen

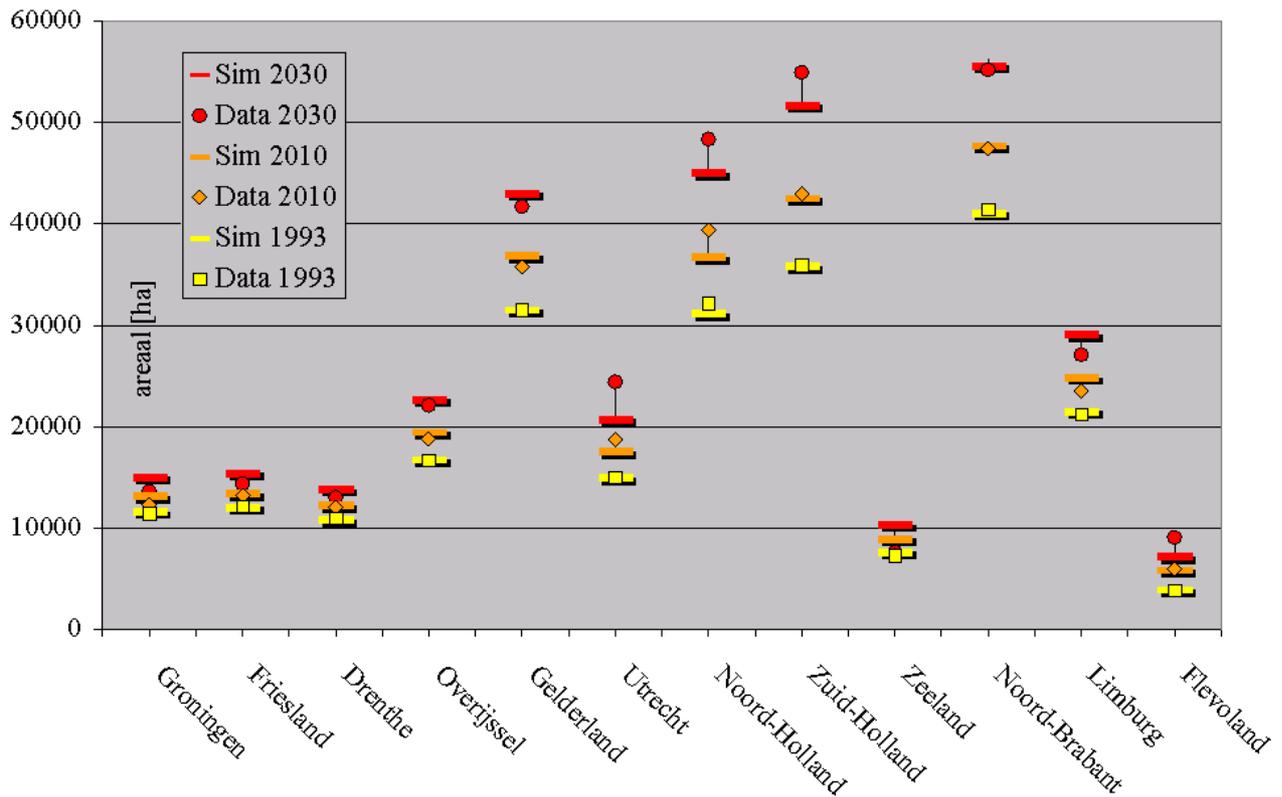
Voor de functie *wonen* is de relatieve fout van de simulatie na kalibratie maximaal 0.8% ten opzichte van de prognose data.

Het model kan de verdeling over de landsdelen conform te prognoses van PRIMOS niet volledig reproduceren. Tot aan 1998 blijft de Chi-kwadraat toets significant maar vanaf dit tijdstip neemt de afwijking met de prognoses toe (figuur 2). Met name de ontwikkeling van het areaal *wonen* in het landsdeel West (-8%) blijft achter ten opzichte van de PRIMOS prognose, de overige landsdelen en met name het landsdeel Zuid (+ 6%) krijgt een groter areaal toegekend.

Deze afwijking kan verklaard worden doordat het PRIMOS model in tegenstelling tot de LeefOmgevingsVerkenner geen rekening houdt met de beleidsmatig beschikbare hoeveelheid ruimte die met name in het landsdeel West relatief gering is.



Figuur 2 Resultaten van de kalibratie van de functie wonen op nationaal en landsdelig niveau.



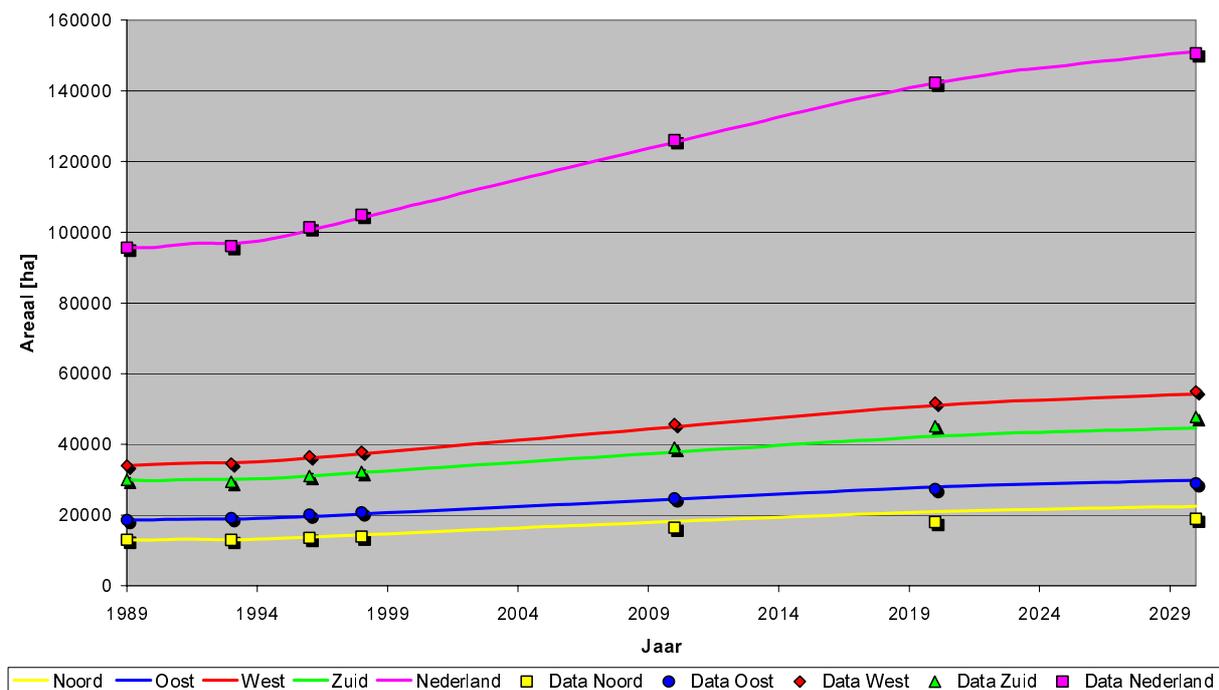
Figuur 3 Vergelijking van model resultaten voor wonen met prognoses op provinciaal niveau.

De vergelijking van resultaten van de LeefOmgevingsVerkenner met de prognoses op provinciaal niveau geven een zelfde beeld te zien (figuur 3). Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland en met name Zeeland krijgen relatief iets meer toebedeeld van de functie *wonen* terwijl de provincies Utrecht, Flevoland en Noord- en Zuid Holland beduidend minder krijgen toebedeeld.

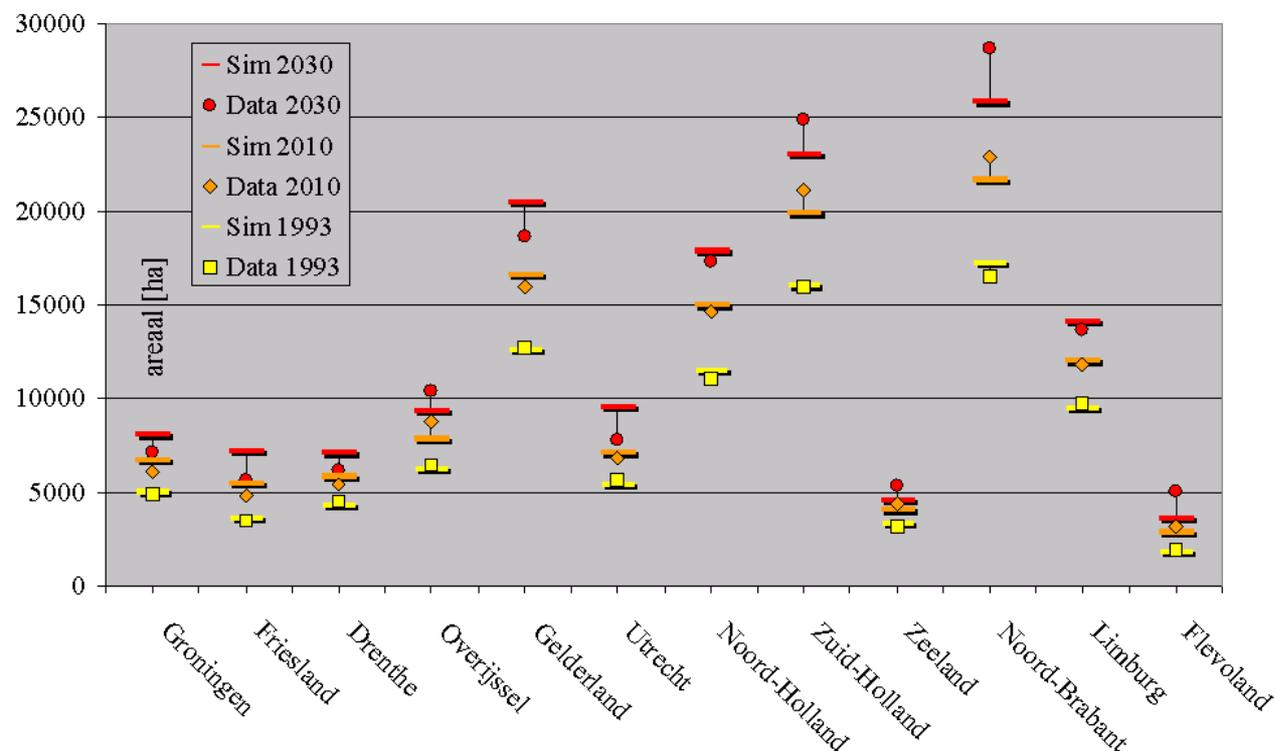
Bedrijfsterrein

Voor *bedrijfsterrein* blijft de relatieve fout op nationale schaal beperkt tot maximaal 0.4%. De verdeling op landsdelig niveau geeft geen grote afwijkingen; landsdeel Zuid krijgt relatief iets te weinig toebedeeld (6%), hetgeen grotendeels ten goede komt aan het landsdeel Noord (20%) (figuur 4).

De verdeling op provinciaal niveau ondersteunen dit beeld (figuur 5); Friesland, Groningen en Drenthe krijgen alle drie relatief meer dan conform de prognoses van de Bedrijfslocatiemonitor. Voor het landsdeel Oost valt het op dat Overijssel minder maar Gelderland meer krijgt toebedeeld in vergelijking met de BLM data. Hetzelfde gaat op voor het landsdeel West waar Utrecht meer en Zuid-Holland minder krijgt toebedeeld. De prognose van het areaal *bedrijfsterrein* in Noord-Brabant door de LeefOmgevingsVerkenner is kleiner dan de BLM prognose maar nog steeds aanzienlijk.



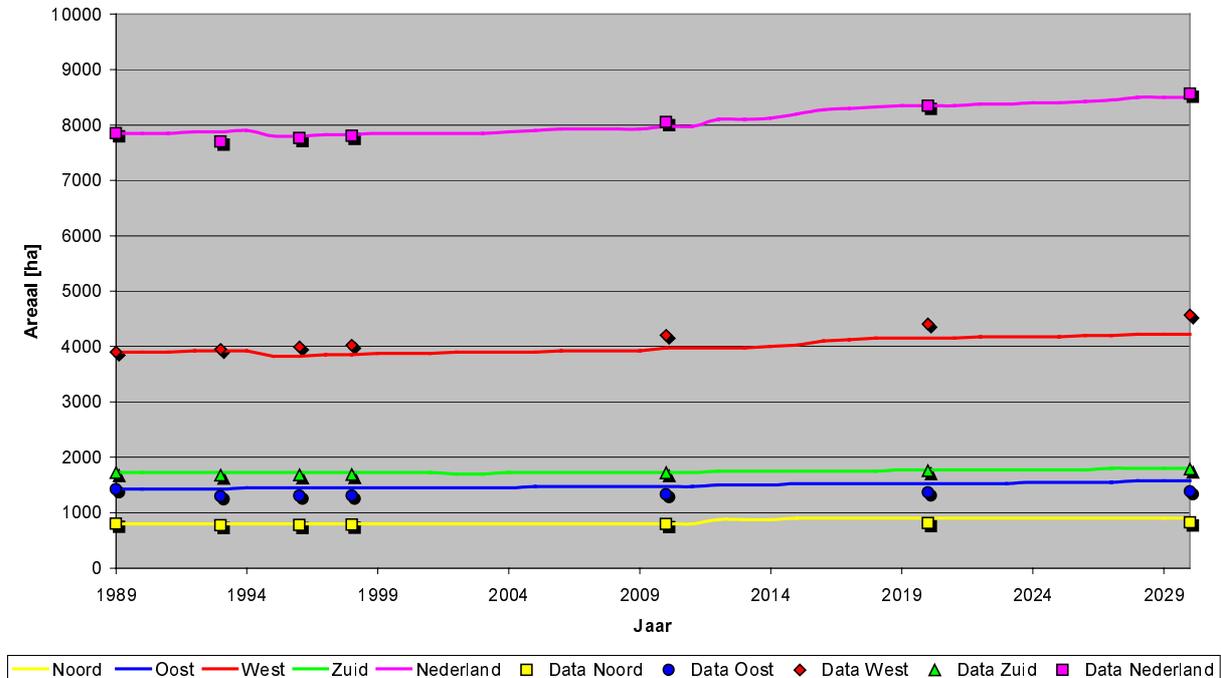
Figuur 4 Resultaten van de kalibratie van de functie Bedrijfsterein op nationaal en landsdelig niveau.



Figuur 5 Vergelijking van model resultaten voor Bedrijfsterein met prognoses op provinciaal niveau.

Kantoorterrein

Op nationale schaal wijkt het areaal kantoorterrein slechts 1% af van de prognoses met de Bedrijfslocatiemonitor, absoluut gaat het dan om 3 gridcellen meer of minder kantoorterrein in Nederland (1 gridcel = 25 hectare). Dit kenschetst direct het probleem bij de functie *kantoorterreinen*: de groei per landsdeel laat staan per provincie is gering en beslaat veelal niet meer dan 1 à 2 gridcellen over de gehele periode tot 2030. Dit ziet men ook terug in de verhoudingsgewijs schoksgewijze, discrete toenames in onderstaande figuren.

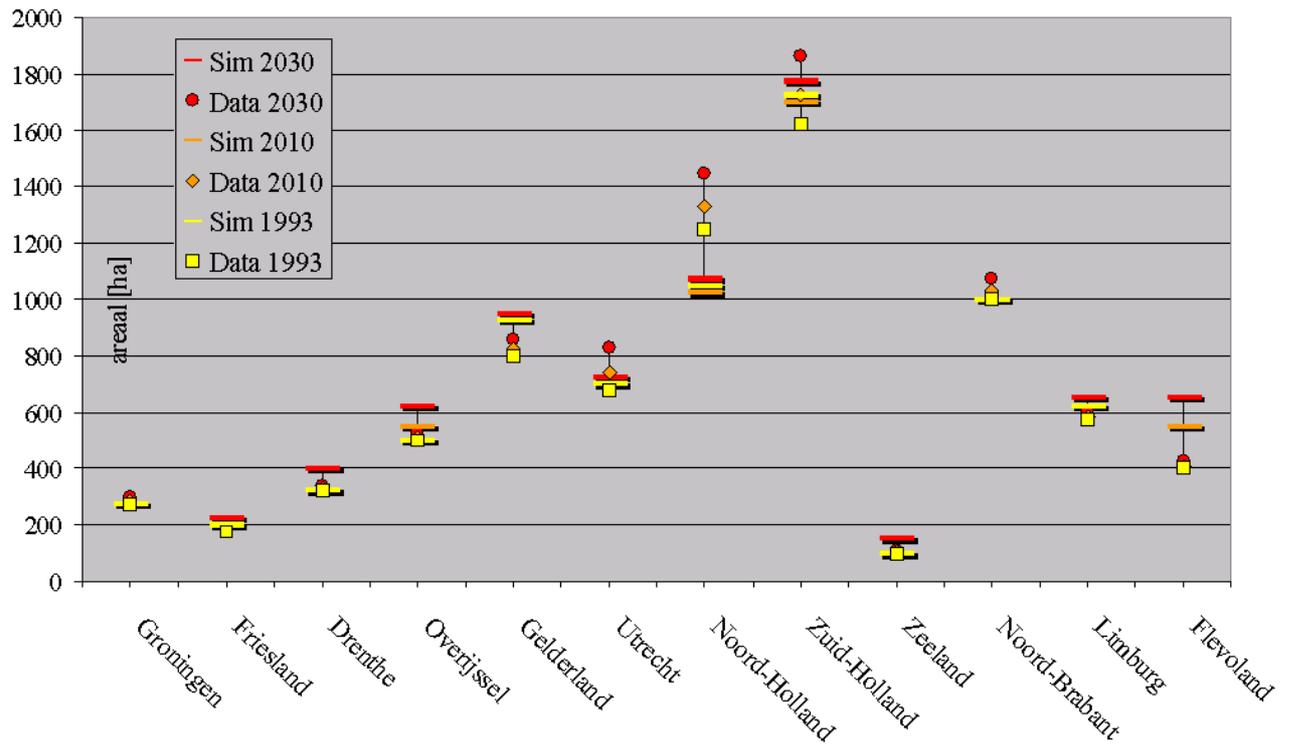


Figuur 6 Resultaten van de kalibratie van Kantoorterrein op nationaal en landsdelig niveau.

Op landsdelig niveau valt het op dat de toename aan *kantoorterrein* in landsdeel West geringer is dan in de BLM prognose (figuur 6). Dit wordt gecompenseerd door de toename in landsdeel Zuid, maar ook met name in landsdeel Oost. Hierbij speelt ook mee dat de data ten aanzien van kantoorterreinen onzeker zijn. Dit komt onder meer tot uiting in een initieel relatief groot areaal aan *kantoorterrein* in landsdeel Oost dat conform de Bodemstatistiek van 1993 blijktbaar is afgenomen.

Op provinciaal niveau zien we dat deze toename in landsdeel Oost wordt veroorzaakt door een toename in zowel Gelderland als Overijssel (figuur 7). Wat verder opvalt is dat de prognose van de groei van het areaal *kantoorterrein* in Noord-Holland aanzienlijk minder is dan in de Bedrijfslocatiemonitor. Dit wordt in de LeefOmgevingsVerkenner in sterke mate gecompenseerd door een groei in de provincie Flevoland.

Dit verschijnsel zou ook een gevolg kunnen zijn van de informatie uit de Bodemstatistiek. Zo neemt het areaal *kantoorterrein* in Noord-Holland over de periode 1989-1993 met 200 hectare toe (20%), evenveel als over de gehele periode van 1993 tot 2030 en in Zuid Holland met 100 hectare af.



Figuur 7 Vergelijking van model resultaten voor Kantoorterrein met prognoses op provinciaal niveau.

Bijlage 2. Definities van relaties

Definitie van de relaties tussen de functies in de LeefOmgevingsVerkenner, landgebruikfuncties uit de CBS Bodemstatistiek 1993, de standaard bedrijfsindeling (SBI 74 en 93) en de Athena Takken

LOV Sector	CBS BS 93	SBI 74	SBI 93	Athena Takken ¹
Industrie	32, 33, 35, 71, 72	12, 19 -40, 51, 52, 71 - 76	10-45, 60-63, 90	VG, OI, CH, ME, OR, DE, ON, BO, VE
diensten	34	61- 68, 832, 77, 81, 82, 831, 84 -86, 901, 906, 907, 921 - 928, 98, 99	50-52, 55, 64, 65- 67, 70-74, 75, 93, 95	WO, HA, PT, BV, AT, PL - Cult. Sport en Recreatie - - Onderwijs ²
sociaal-culturele voorzieningen	36	93, 95, 96, 91, 929, 94, 97	80, 85, 91,92	KW + Cult. Sport en Recreatie + Onderwijs ²

1. Afkortingen:

VG: voedings- en genotmiddelenindustrie, OI: overige industrie,
 CH: chemische, rubber- en kunstofverw. Industrie, ME: metaalindustrie,
 OR: aardolie-industrie, DE: delfstoffenwinning, ON: openbare nutsbedrijven,
 BO: bouwnijverheid en -installatiebedrijven, WO: exploitatie onroerend goed,
 VE: zee- en luchtvaart, overig transport-, opslagbedrijven, PT: communicatiebedrijven,
 HA: groothandel en detailhandel, BV: bank- en verzekeringswezen,
 AT: andere tertiaire diensten, KW: kwartaire diensten, PL: overheid

2. In de definitie van de LeefOmgevingsVerkenner functie diensten wordt van de Athena tak AT "*Andere Tertiaire Activiteiten*" de sector "*Cultuur, Sport Recreatie*" (SBI 93: 92) en van de tak PL "*Overheid*" de sector "*Onderwijs*" (SBI 93: 80) afgesplitst en aan de LeefOmgevingsVerkenner functie *sociaal-culturele voorzieningen* toegevoegd. De grootte van het gedeelte wat wordt afgesplitst is bepaald als de fractie van de productie van deze sector ten opzichte van de gehele Athena Tak in 1995. De fractie van de productie in de sector "*Cultuur, Sport Recreatie*" ten opzichte van de totale productie in de tak "*Andere Tertiaire Activiteiten*" is 0.0973. De fractie van de productie in de sector "*Onderwijs*" ten opzichte van de totale productie in de tak "*Overheid*" is 0.3086. Deze fracties worden toegepast op zowel de productie, toegevoegde waarde als het arbeidsvolume.

Bijlage 3. Regionaal Besteedbaar inkomen per COROP

Regio	Index 1994 1989=100	1989 uit index	1994 data	1989 ¹ in gld. 1995	1994 ² in gld. 1995
Oost-Groningen	121.0	14298	17300	15781	17617
Delfzijl e.o.	120.6	14760	17800	16291	18126
Overig Groningen	119.4	15243	18200	16824	18534
Noord-Friesland	118.6	14503	17200	16007	17515
Zuidwest-Friesland	123.8	13974	17300	15424	17617
Zuidoost-Friesland	123.0	14553	17900	16063	18228
Noord-Drenthe	122.2	15630	19100	17252	19450
Zuidoost-Drenthe	121.2	14769	17900	16301	18228
Zuidwest-Drenthe	121.4	15074	18300	16638	18635
Noord-Overijssel	120.8	14735	17800	16264	18126
Zuidwest-Overijssel	119.3	15507	18500	17116	18839
Twente	119.8	14691	17600	16215	17923
Veluwe	121.9	15340	18700	16932	19043
Achterhoek	119.6	15552	18600	17165	18941
Aggl. Arnhem en Nijmegen	119.9	15930	19100	17583	19450
Zuidwest-Gelderland	123.3	14923	18400	16471	18737
Utrecht	120.6	16833	20300	18579	20672
Kop van Noord-Holland	121.1	15277	18500	16862	18839
Alkmaar e.o.	120.0	16333	19600	18028	19959
IJmond	116.5	17682	20600	19517	20978
Aggl. Haarlem	117.1	18617	21800	20548	22200
Zaanstreek	118.5	16709	19800	18442	20163
Groot-Amsterdam	114.0	17456	19900	19267	20265
Het Gooi en Vechtstreek	121.2	18317	22200	20217	22607
Aggl. Leiden	119.6	16806	20100	18550	20468
Aggl. 's-Gravenhage	115.9	17774	20600	19618	20978
Delft en Westland	115.8	17012	19700	18777	20061
Oost Zuid-Holland	121.8	16256	19800	17943	20163
Groot-Rijnmond	116.4	16495	19200	18206	19552
Zuidoost Zuid-Holland	119.7	15957	19100	17612	19450
Zeeuwsch-Vlaanderen	119.3	16345	19500	18041	19857
Overig Zeeland	121.4	15486	18800	17093	19145
West Noord-Brabant	120.0	16167	19400	17844	19756
Midden Noord-Brabant	119.6	15468	18500	17073	18839
Noordoost Noord-Brabant	119.7	15706	18800	17335	19145
Zuidoost Noord-Brabant	118.7	16007	19000	17667	19348
Noord-Limburg	120.5	15602	18800	17220	19145
Midden-Limburg	119.8	15776	18900	17413	19246
Zuid-Limburg	120.8	15728	19000	17360	19348
Flevoland	120.7	14664	17700	16186	18024

1. Deflator 1989 is 90.6 (Tabel M14. Nationale Rekeningen (CBS, 1998))

2. Deflator 1994 is 98.2 (Tabel M14. Nationale Rekeningen (CBS, 1998))

Bijlage 4. Mutatie cijfers netto besteedbaar inkomen

Jaar	DE	GC	EC	Jaar	DE	GC	EC
1990	1.04300	1.04300	1.04300	2005	1.02050	1.03060	1.02168
1991	0.96850	0.96850	0.96850	2006	1.00981	1.03066	1.02005
1992	1.02150	1.02150	1.02150	2007	1.01062	1.03190	1.02159
1993	0.97620	0.97620	0.97620	2008	1.01271	1.03200	1.02310
1994	1.00450	1.00450	1.00450	2009	1.01516	1.03296	1.02469
1995	1.02990	1.02322	1.02330	2010	1.01246	1.03186	1.02691
1996	1.00671	1.00694	1.00704	2011	1.00306	1.02351	1.02165
1997	0.98759	1.01276	1.01189	2012	1.00859	1.02482	1.01733
1998	1.01545	1.01059	1.00908	2013	1.01022	1.02640	1.01736
1999	1.01390	1.02032	1.01925	2014	1.01072	1.02559	1.01627
2000	1.01490	1.01385	1.01399	2015	1.01106	1.02643	1.01850
2001	1.00713	1.04144	1.03645	2016	1.01400	1.02757	1.01994
2002	0.99727	1.01335	1.01374	2017	1.01731	1.03106	1.02436
2003	1.00535	1.02242	1.02060	2018	1.02012	1.03309	1.02609
2004	1.01510	1.02772	1.02361	2019	1.02222	1.03739	1.03017
2005	1.02050	1.03060	1.02168	2020	1.02377	1.03965	1.02947

Bijlage 5. Overzicht restrictieve beleidskaarten

Beleidskaart	Bron	Toelichting
Belvédère kaart	Nota Belvédère (1999), Ministerie van OCW. Geen (wettelijke) status	Onderverdeeld in Belvédère gebieden, Unesco gebieden (= UN World Heritage Sites) en Historisch Geografisch relevante gebieden
Behoud karakteristieke openheid	Structuurschema Groene Ruimte (SGR) (1993), deel 3. PKB status	
Waardevolle landschappen	Structuurschema Groene Ruimte (SGR) (1993), deel 3. PKB status	Onderverdeeld in: - Behoud en Herstel Landschapskwaliteit - Behoud karakteristieke Openheid
Referentiebeeld Natuur 2020	VIJNO-tOETs, RIVM	Bestaat uit de Ecologische Hoofdstructuur en ICES Natte Natuur
Vogel- en habitatrictlijn gebieden	Natuurbalans 1999 en EU-richtlijnen	
20 en 35 Ke-zones rondom Schiphol, 2015 inclusief 5 ^e baan	RIVM	
Glastuinbouw concentratie gebieden	Kansen voor Kassen (1997) LEI-DLO. Geen (wettelijke) status	
Grondwaterbeschermings-gebieden	RIVM, LWD, 1995. Wettelijke bescherming via de Wet Milieubeheer	
Buffergebieden	3e en 4e nota RO. PKB status	
Rijks restrictief beleid	Vierde Nota RO Extra (VINEX) (1993), deel 4. PKB-status	
Provinciaal restrictief beleid.	Vierde Nota RO Extra (VINEX) (1993), deel 4. PKB-status	Het Provinciaal restrictief beleid is opgesplitst naar provincies
Randstadring / Groene Hart	RPD, concept versie voor de 5 ^e Nota Ruimtelijke Ordening. Geen (wettelijke) status	Bewerking van het ruimtelijk concept van de RPD. Bestaat uit Randstadring, Buitenflanken, binnenflank (Westelijk deel van het Groene Hart) en (rest) Groene Hart
Ruimte voor Water	Ruimte voor Water combikaart (2000). Geen (wettelijke) status	Deze kaart is onderverdeeld in: - claim Rivierengebied - claim Natte Hart - claim Rivierengebied claim landelijk gebied

Bijlage 6. Indicatoren in de LeefOmgevingsVerkenner

Regionale Productie

De regionale productie is de som van de regionale productie over de sectoren. De regionale productie per sector wordt bepaald met het ruimtelijk interactie model dat de nationale productie per sector over de COROP regio's verdeeld.

Werkgelegenheid

De regionale werkgelegenheid per sector wordt door het ruimtelijk interactiemodel berekend op basis van de hoeveelheid van de productie die per COROP regio wordt gealloceerd en de nationale ontwikkeling conform de CPB scenario's. Voorlopig is verondersteld dat de werkgelegenheid per sector lineair afhankelijk is van de productie. Initiële gegevens per regio zijn gebaseerd op gegevens uit de Nationale Rekeningen 1997 van het CBS. De Nationale Rekeningen geven ook de informatie ten aanzien van het aantal banen in de niet gemodelleerde sectoren Landbouw en Visserij om de totale regionale werkgelegenheid te berekenen.

Werkdichtheid

Naast de regionale werkgelegenheid per sector wordt een indicatie gegeven van de totale werkgelegenheid op grid-niveau op basis van de werkgelegenheid per sector per COROP regio. Het betreft niet direct het aantal arbeidsplaatsen van de cel zelf, maar de gewogen som van het aantal arbeidsplaatsen in een straal van 2,5 kilometer rond de cel. Het aantal arbeidsplaatsen binnen dit gebied wordt gewogen met het kwadraat van de inverse afstand tot de centrale cel. Uiteindelijk wordt de som over alle werkcellen per COROP regio herschaald, zodat de som weer gelijk is aan de totale werkgelegenheid.

Agrarische grondprijs

De grondprijzen in de LeefOmgevingsVerkenner worden berekend door een metamodel afgeleid van het DRAM model van het LEI (Helmig, 1999). Het model bepaald de gemiddelde agrarische grondprijs in 2015 per COROP regio. De input van het model bestaat uit het te realiseren areaal nieuwe natuur-, woon- en werkgebieden per COROP regio. Een gedeelte van de boeren die uitgekocht worden zal ermee stoppen, een ander gedeelte zal zich elders hervestigen. De herverdeling van de hervestigers wordt berekend met een herkomstbestemmings matrix over de COROP gebieden, gerelateerd aan de te realiseren arealen. Gegeven het bruto aanbod van grond en de vraag vanuit de glastuinbouw wordt het netto aanbod per COROP regio berekend. Vervolgens wordt op basis van de vraagfunctie naar agrarische grond de evenwichtsprijs in 2015 berekend. De evenwichtsprijs in 2015 per regio is de prijs waarbij Vraag en Aanbod in een regio aan elkaar gelijk zijn.

Bebouwde ruimte

In de indicator Bebouwde ruimte wordt het oppervlak van aaneengesloten bebouwing berekend bestaande uit *wonen*, *werken*, *recreatie*, *glastuinbouw* en *luchthavens*. De indicator is gevoelig voor de ontwikkeling van de bebouwde ruimte, compact versus gespreid.

Open ruimte

De indicator Open ruimte geeft een beeld van het aaneengesloten open gebied berekend op basis van het landgebruik. Hiertoe wordt vanuit iedere cel het landgebruik van de omliggende cellen binnen een straal van 1500 meter bepaald. Indien alle cellen binnen dit gebied een open landgebruik kennen (agrarisch, natuur of water) en er geen (hoofd)wegen doorheen lopen, dan wordt het gebied gekenmerkt als open gebied. Minimaal gaat het om een gebied met een straal van 1500 meter, 29 cellen ofwel 725 hectare en daarmee iets kleiner dan het minimum areaal voor de zogenaamd beleidsrelevante open gebieden van 1000 hectare uit het Structuurschema Groene Ruimte (LNV, 1993).

Bebouwing in...

Deze indicator beschrijft in welke mate de kwaliteit van bepaalde, beleidsmatig belangrijke, gebieden verstoord wordt door de ontwikkeling van nieuwe ongewenste functies. Het beschouwde gebied wordt gedefinieerd door een binaire kaart met de ligging van het gebied. Per landgebruikfunctie dient men met een weegfactor aan te geven in welke mate men de ontwikkeling van die functie onwenselijk acht voor het specifieke gebied.

Nabijheid van ...

Deze indicator schetst, in relatie tot dezelfde gebieden als bij de indicator Bebouwing, de nabijheid van deze gebieden ten opzichte van de functie *wonen* uitgedrukt in de afstand in kilometers in vogelvlucht. De “bebouwde” locaties worden niet meegenomen in bepaling van de nabijheid. Tevens wordt de nabijheid van *groen*, *bos*, *natuur* of *extensief grasland* bepaald.

Versnippering

De indicator Versnippering geeft een beeld van de biodiversiteit die gegeven de grootte van de habitat en de doorsnijding met wegen tot ontwikkeling zou kunnen komen uitgedrukt in de procentuele Kans op Voorkomen van soorten [% KOV] (Klepper, 1997) De grootte van de habitat wordt bepaald door het aaneengesloten areaal natuur, bos of extensief grasland, de doorsnijding door en verkeersintensiteit op het wegennet.

Inwonerdichtheid

Deze indicator geeft een beeld van de mate van verstedelijking en de inwonerdichtheden. Voor iedere cel wordt de som van het aantal inwoners binnen een straal van 1500 meter gewogen met de afstand tot de centrale cel. Deze inwonerdichtheden worden vervolgens herschaald, zodat de som per COROP regio weer gelijk is aan de totale bevolking van die regio.

Bereikbaarheid van Arbeidsplaatsen en (Beroeps)bevolking

Deze indicatoren worden berekend op basis van de resultaten in het referentiebeeld Infrastructuur uit de VIJNO fase 1. Het LMS-netwerk¹ voor 1998, 2010 en 2020, inclusief attributen zoals lengte, wegtype en rijnsnelheden met en zonder congestie op de verbindingen en de LMS zonering zijn in de LeefOmgevingsVerkenner geïmplementeerd. De indicator Bereikbaarheid van Arbeidsplaatsen is het totale aantal arbeidsplaatsen binnen 45 minuten reistijd per auto in de ochtendspits (inclusief congestie) vanuit woonlocaties waarbij de relatieve bereikbaarheid is uitgedrukt ten opzichte van het aantal inwoners. De indicator Bereikbaarheid (Beroeps)bevolking is het totale aantal personen binnen 45 minuten reistijd per auto in de ochtendspits (inclusief congestie) vanuit werklocaties. De relatieve bereikbaarheid is in dit geval uitgedrukt naar rato van het aantal arbeidsplaatsen.

¹ LMS staat voor Landelijk Model Systeem. De netwerken en intensiteiten zijn berekeningen uitgevoerd door AGV in het kader van de Vijfde Milieuverkenning

Simpel gezegd: hoeveel arbeidsplaatsen kan een inwoner binnen 45 minuten bereiken en hoeveel werknemers wonen er binnen 45 minuten van een werklocatie.

Aangezien er in de LeefOmgevingsVerkenner nog geen relatie bestaat tussen het ruimtegebruik en de mobiliteit, is de validiteit van deze indicatoren beperkt. Het gebruik is verantwoord zolang de ruimtelijke ontwikkeling niet al te sterk afwijkt van de oorspronkelijke input van het LMS op basis waarvan de verkeersintensiteiten, rijsnelheden en congestie zijn bepaald. De robuustheid van beide indicatoren voor verschillen in het ruimtegebruik neemt toe naarmate de gekozen reistijd en dus het beschouwde gebied groter worden.

Recreatie aanbod en druk

Deze indicatoren geven een beeld van enerzijds de vraag naar groen en anderzijds de recreatiedruk op het groen. Voor het Recreatie aanbod wordt voor de functie *wonen* het areaal groen binnen een straal van 10 kilometer per inwoner bepaald. In geval van de Recreatie druk wordt voor de *groene* functies het aantal inwoners binnen een straal van 10 kilometer per hectare *groen* bepaald. Simpel gesteld gaat het om het areaal *groen* per inwoner versus het aantal inwoners per areaal *groen* binnen een straal van 10 kilometer.

Verandering Piekafvoer

De indicator Verandering Piekafvoer berekent de kans op wateroverlast uitgaande van de maatgevende afvoer van het hydrologisch systeem, de sloten, beken, rivieren en kanalen. De maatgevende afvoer is de afvoer waarop deze sloten, beken en vaarten worden ontworpen. De maatgevende afvoer wordt bepaald aan de hand van de piekafvoer, de afvoer die slechts 1 à 2 maal per jaar bij zeer zware regenval wordt overschreden. De maatgevende afvoer is afhankelijk van het landgebruik, de LKN grondwaterklasse en de neerslagintensiteit van extreme buien.

In de LeefOmgevingsVerkenner wordt de maatgevende afvoer berekend afhankelijk van het veranderende landgebruik en de toename van de neerslagintensiteit. De grondwaterklassen zijn niet tijdsafhankelijk. Standaard wordt de indicator relatief ten opzichte van de maatgevende afvoer van 1995 berekend met afwenteling van bovenstroomse gebieden. Optioneel kan ook de absolute maatgevende afvoer of de afvoer zonder afwenteling berekend worden. Bij afwenteling wordt per deelstroomgebied uitgegaan van onbeperkte afvoer bovenstrooms.

Uitgangspunt in de berekening is het midden van het Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC, 1995) waarbij op basis van General Circulation Models de neerslagintensiteit van extreme buien (>75 mm) met 10% toeneemt. De onzekerheid in deze getallen is zeer groot, wereldwijd worden de getallen van de IPCC als meest waarschijnlijk gehanteerd. Ten aanzien van de hydrologie wordt voor zowel de huidige als toekomstige situatie uitgegaan van schematisatie van de stroomgebieden en hun onderlinge relaties uit de WIS-kaart. Wijzigingen in het waterhuishoudkundig beheer worden niet meegenomen.

Bijlage 8. Verzendlijst

- 1 Directeur-Generaal RIVM H.A.P.M. Pont
- 2 Directeur-Generaal RO, C.J. Vriesman, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 3 Drs. G. Fenten, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 4 Dr. F.C. Filius, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 5 Drs. J. Groen, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 6 Ir. J. Osinga, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 7 Ir. A. de Regt, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 8 Dr. F. D'hondt, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 9 Ir. M. van Steekelenburg, RPD, Ministerie VROM, Den Haag
- 10 Dr. M. Bosman, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 11 Dr. L. van Campen, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 12 Dr. P. Kouwenhoven, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 13 Dr. Y. van der Laan, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 14 Drs. ing. J. Klitsie, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 15 Ing. T. Balnikker, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 16 Drs. L.E.van Brederode, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 17 Ing. H. van Otterloo, DGM, Ministerie VROM, Den Haag
- 18 Drs. M. van Oostrom, DGVH, Ministerie VROM, Den Haag
- 19 Dr. M. Mulder, CPB, Den Haag
- 20 Prof. Dr. A.I.J.M. van der Hoorn, AVV, Den Haag
- 21 Ir. J. van der Waard, AVV, Den Haag
- 22 Ir. M. van Egeraat, AVV Den Haag
- 23 Prof. Dr. J. Dronkers, RIKZ, Den Haag
- 24 Dr. I. de Vries, RIKZ, Den Haag
- 25 Drs. H. Hartholt, RIKZ, Den Haag
- 26 Dr. F. Otto, RIKZ, Den Haag
- 27 Dr. H. Erenstein, RIKZ, Den Haag
- 28 Dr. E. van Huijssteeden, RIKZ, Den Haag
- 29 Dr. H. van Waveren, RIZA, Lelystad
- 30 Prof. dr. G. Beers, LEI, Den Haag
- 31 Dr. H.J.M Hillebrand, LEI, Den Haag
- 32 Dr. A.N. van de Zande, Alterra, Wageningen
- 33 Drs. P. Smeets, Alterra, Wageningen
- 34 Drs. H. Farjon, Alterra, Wageningen
- 35 Dr. ir. J. Roos-KleinLankhorst, Alterra, Wageningen
- 36 Drs. A. Ligtenberg, Alterra, Wageningen
- 37 Dr. H. van Laar, Provincie Drenthe, Zwolle
- 38 Dr. T. Trijssenaars, Provincie Noord-Holland, Haarlem
- 39 Dr. B. Schoon, Provincie Noord-Holland, Haarlem
- 40 Ir. K. van Essen, Provincie Zuid-Holland, Den Haag
- 41 Dr. B. Herfst, Provincie Utrecht, Utrecht
- 42 Dr. E. Verkerk, Provincie Utrecht, Utrecht

-
- 43 Dr. J. van Vught, Provincie Utrecht, Utrecht
44 Ir. B. Boeckhout, Provincie Gelderland, Arnhem
45 Drs. M. Ransijn, Provincie Noord-Brabant, s'Hertogenbosch
46 Ir. H. van Arkel, Provincie Noord-Brabant, s'Hertogenbosch
47 Dr. P. Levels, Provincie Limburg, Maastricht
48 Dr. K. van de Zande, AGV, Nieuwegein
49 Dr. H. Bakkenes, AGV, Nieuwegein
50 Dr. P. Heerema, AGV, Nieuwegein
51 Ir. P. Eradus, Connect, Delft
52 Drs. R.J. van de Velde, DLG, Utrecht
53 Prof. dr. P. Rietveld, Vrije Universiteit, Amsterdam
54 Drs. M. Hilferink, Yuse GSO Object Vision, Amsterdam
55 Dr. P. Louter, TNO-INRO, Delft
56 Dr. R. Goetgeluk, Universidade Pedagogica, Beira, Mozambique
57 Prof. dr. H. Ottens, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen RUU, Utrecht
58 Prof. dr. G.P. Van Wee, fac. Ruimtelijke Wetenschappen, RUU, Utrecht
59 Dr. S. Geertman, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, RUU, Utrecht
60 Dr. J.R. Ritsema, fac. Ruimtelijke Wetenschappen, RUU, Utrecht
61 Dr. C. Wessels, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, RUU, Utrecht
62 Dr. M. Dijst, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen, RUU, Utrecht
63 Prof. dr. H.J.P. Timmermans, faculteit Bouwkunde, TUE, Eindhoven
64 Prof. dr. D. Frieling, faculteit Bouwkunde, TU-Delft
65 Prof. dr. T. de Jong, faculteit Bouwkunde, TU-Delft
66 Prof. ir. F.M. Sanders, faculteit Civiele Techniek, TU-Delft
67 Dr. ir. R.J. Verhaeghe, faculteit Civiele Techniek, TU-Delft
68 Drs. B. Zondag, faculteit Civiele Techniek, TU-Delft
69 Drs. B. Blijie, faculteit Civiele Techniek, TU-Delft
70 Dr. G. Engelen, RIKS, Maastricht
71 Prof. Dr. R. White, RIKS, Maastricht
72 Dr. I. Uljee, RIKS, Maastricht
73 Dr. B. Hahn, RIKS, Maastricht
74 Dr. J. Latour, Latour Advies, Apeldoorn
75 Drs. W. Groothuyzen, UR2D, Schijndel
76 Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
77 Prof ir. N.D. van Egmond
78 Ir. F. Langeweg
79 Dr. R. Maas
80 Ir. R. van den Berg
81 Ir. T. Bresser
82 Dr. J. Hoekstra
83 Dr. A. van der Giessen
84 Dr. L. Braat
85 Prof. dr. B. van Wee
86 Drs. J. Borsboom
87 Drs. J. Wiertz
88 Dr. W. van Duijvenbooden

89	Dr. R. Franken
90	Dr. R. Alkemade
91	Dr. M. Wittmer
92	Dr. W. Ligtvoet
93	Drs. F. Kragt
94	Ir. J. Knoop
95	Dr. T. Dassen
96	Dr. M. Kuipers-Linde
97	Dr. L. Crommentuin
98	Drs. K. Geurs
99	Dr. W. Slooff
100	Dr. O.J. van Gerwen
101	Drs. B. van Esch
102	Dr. W. Lammers
103	Drs. A. Bakema
104	Drs. A. Beusen
105	Dr. P. Jansen
106	Dr. P. Heuberger
107	Drs. A.A. Bouwman
108	Drs. H. van de Heiligenberg
109-128	Auteur(s) (20 exemplaren)
129-133	SBD/Voorlichting en Public Relations (5 exemplaren)
134	Bureau Rapportenregistratie (1 exemplaar)
135	Bibliotheek RIVM (1 exemplaar)
136-165	Bureau Rapportenbeheer (30 exemplaren)
166-265	Reserve exemplaren (100 exemplaren)