

Rapport 550016005/2005

**Grondprijzen, geschiktheidkaarten en
parameterinstelling in de RuimteScanner**
Technisch achtergrondrapport bij
Ruimtelijke Beelden

J.E.C. Dekkers

Contact:

Jasper Dekkers

vrije Universiteit *Amsterdam*, FEWEB

jdekkers@feweb.vu.nl

Milieu- en Natuurplanbureau

vrije Universiteit *amsterdam*

Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde

Vakgroep Ruimtelijke Economie

vrije Universiteit

amsterdam



Dit onderzoek werd verricht in het kader van project S550016, Ruimtelijke Modellingering voor Integrated Assessment Studies, van het Milieu- en Natuurplanbureau.

MNP, Postbus 303, 3720 AH Bilthoven, telefoon: 030 - 274 27 45; fax: 030 - 274 44 79

Abstract

Land prices, suitability maps and parameter settings in the Land Use Scanner model Technical background report for Spatial Impressions

The Sustainability Outlook requires four spatially divergent scenarios of possible futures to be produced. A land use simulation model is used for this purpose, the LUMOS-Land Use Scanner. The working and setup of this model are described in this report. Preceding to the land use simulations, several important parts of the model are re-examined and settings are extensively tested. Different modeling methods are described and the quantitative effects of changing the setting of various model parameters are analyzed through sensitivity analyses on the model outcomes. Also, the interpretation of the shadow prices the model generates is discussed and a conceptual new approach in scaling the suitability maps of different types of future land use is described. This new approach promotes the connection of the model with real land prices.

The simulation results give policy makers information on images of possible futures and can stimulate political and public debate on which road to take with the Dutch spatial policy for the next decades.

This report has increased insight in the working of the Land Use Scanner-model and can also be read to some extent as a justification for the model-technical choices that have to be made in setting up the model for the final simulation process of the Spatial images project.

Keywords: scenarios, modeling land use, land prices

Rapport in het kort

Grondprijzen, geschiktheidkaarten en parameterinstelling in de RuimteScanner

Technisch achtergrondrapport bij Ruimtelijke Beelden

Voor de Duurzaamheidsverkenning zijn vier ruimtelijk zeer verschillende scenario's van mogelijke toekomsten opgesteld. De werking en instelling van het landgebruiksimulatiemodel LUMOS-RuimteScanner, dat gebruikt is om voor alle scenario's toekomstbeelden te genereren, worden in deze rapportage beschreven. Voorafgaand aan de simulaties zijn bij dit project onderdelen van het model opnieuw onder de loep genomen en uitvoerig getest. In het recente verleden toegepaste modelleermethodieken worden vergeleken en de instelling van diverse parameters in het model wordt geanalyseerd door middel van gevoeligheidsanalyses op de modelresultaten. Ook komt de interpretatie van de schaduwrijzen die het model genereert aan bod en wordt beschreven hoe een nieuwe manier van het schalen van geschiktheidkaarten van toekomstig grondgebruik bijdraagt aan een betere benadering van reële grondprijzen.

De resultaten van de modelsimulaties leveren informatie over mogelijke toekomstbeelden aan beleidsmakers en kunnen stof tot nadenken geven voor politieke en publieke debatten over welke kant het op moet met het Nederlands ruimtelijk beleid.

Dit onderzoek geeft meer inzicht in de werking van het RuimteScanner-model en is ten dele ook te lezen als een verantwoording van de achterliggende modeltechnische keuzes die zijn gemaakt bij het instellen van het model voor de uiteindelijke simulaties van het Ruimtelijke Beelden project.

Trefwoorden: scenario's, modelleren van ruimtegebruik, grondprijzen

Inhoud

SAMENVATTING	6
1. INLEIDING	7
2. MODELLEERMETHODEN VOOR DE RUIMTESCANNER	8
2.1 Het ruimtegebruiksimulatiemodel RuimteScanner	8
2.2 Integraal modelleren van ruimtegebruik	9
2.3 Modelleren met verdringingsreeks	11
2.4 Vaststellen van claims	12
2.5 Ongelijkheidrestricties opgeven	13
2.6 Prijzen in de RuimteScanner	17
2.6.1 Interpretatie en werking van de schaduwrijzen	17
2.6.2 Grondprijzen en schaling van geschiktheidkaarten bij Ruimte voor Landbouw	18
2.7 Aantal iteraties	22
2.8 Instellen van de β -parameter	24
3. CONCLUSIES	27
3.1 Conclusies en Aanbevelingen	27
LITERATUUR	29
Geraadpleegde literatuur	29
Overige literatuur	31
BIJLAGE 1 SCRIPTS ONGELIJKHEIDRESTRICIES	32
BIJLAGE 2 EFFECT INSTELLING ONGELIJKHEIDRESTRICIES	35
BIJLAGE 3 EFFECT AANTAL ITERATIES	39
BIJLAGE 4 EFFECT INSTELLING VAN DE β-PARAMETER	42

Samenvatting

Doel van het project Ruimtelijke Beelden was het genereren van een ruimtelijke uitwerking van de scenario's die zijn opgesteld in het kader van de Duurzaamheidsverkenning. Deze scenario's zijn onderling zeer verschillend in allerlei politieke, economische, sociale en milieu-technische ontwikkelingen. Hierdoor laten de ruimtelijke beelden bij de scenario's een spectrum van mogelijke toekomstbeelden zien, gegeven bepaalde beleidskeuzes en gegeven bepaalde ontwikkelingen.

Voor de ruimtelijke uitwerking van de scenario's is gebruik gemaakt van het landgebruiksimulatiemodel RuimteScanner. In de aanloop naar het project zijn de werking van het model en de instelling van de belangrijkste model-parameters opnieuw bekeken en uitvoerig getest door middel van gevoeligheidsanalyses op de uitkomsten.

De belangrijkste conclusies met betrekking tot de instelling van parameters zijn dat de β -parameter het best op 1,0 (de standaardwaarde) ingesteld kan worden. Daarnaast dient het al of niet sluiten van de grondbalans zowel per grondgebruiktype als per regio voorafgaand aan de simulaties bekeken te worden, zodat duidelijk is in welke regio's problemen te verwachten zijn. Ook is daarmee duidelijk of gewerkt dient te worden met minimum- of maximumclaims.

Het gebruiken van minimum- en maximumclaims beïnvloedt de schaduwprijs, omdat laatstgenoemde normaliter fungeert als aanpassing op de geschiktheidkaarten wanneer claims inconsistent zijn. Het is aan te raden om dit effect nader te analyseren.

Ten slotte is het aan te bevelen te onderzoeken of en zo ja hoe de schaduwrijzen en de reële grondprijzen dicht bij elkaar gebracht kunnen worden. Onderzoek hiernaar kan beginnen bij het dicht bij elkaar brengen van initiële biedprijs en reële grondprijs per regio. Vervolgens kan gekeken worden naar de werking en instelling van het model. Eventueel kunnen aanpassingen hierin aangebracht en getest worden. Ook is het aan te bevelen de schaduwrijzen en de schaling van geschiktheidkaarten voor toekomstig landgebruik nader onder de loep te nemen

1. Inleiding

De *vrije* Universiteit *amsterdam* (VU) werkt binnen het meerjaren onderzoeksprogramma Modelleren van Ruimtegebruik samen met het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) en met het Ruimtelijk Planbureau (RPB). In het kader van deze samenwerking heeft de VU de afgelopen maanden meegewerkt aan de eerste fase van het project Ruimtelijke Beelden (RB).

Doelstelling van fase 1 van het project Ruimtelijke Beelden (RB1) is de toekomstscenario's voor de Milieuverkenning 6 en op termijn voor de in de Welvaart LeefOmgeving studie (WLO) ontwikkelde scenario's ruimtelijk uit te werken. Deze uitwerking vindt plaats door een intensieve samenwerking tussen inhoudelijk-, technisch- en ontwerpkundig betrokkenen. Het beoogde resultaat van het deelproject is het genereren van verhaallijnen, beelden, kaartbeelden en ruimtelijke informatie voor de ruimtelijke ontwikkelingen in Nederland op basis van de vier nationale scenario's van de Milieuverkenningen. Deze vier scenario's geven in de tijd vier verschillende ontwikkelingsrichtingen weer. Resultaten van dit eindproject zijn in verhalen, beelden, kaartbeelden en animaties gepresenteerd.

Fase 2 van het project (RB2) streeft grotendeels een vergelijkbaar doel als fase 1 (RB1) na, zij het dat nu toekomstscenario's ruimtelijk uitgewerkt worden die worden ontwikkeld in WLO-verband. De WLO is een gezamenlijke studie van de planbureaus waarbinnen nieuwe mondiale toekomstscenario's vertaald worden naar de Europese en de Nederlandse situatie en waarbij de focus ligt bij effecten op welvaart en leefomgeving in de brede zin des woords. Zie voor een beschrijving van de vier uit te werken scenario's het CPB-rapport 'Four Futures of Europe' (De Mooij en Tang, 2003).

Dit rapport is een technisch achtergronddocument bij het project Ruimtelijke Beelden (zie voor een beschrijving van dit project Borsboom-van Beurden *et al.* (2005)) en bevat informatie over het integraal modelleren van ruimtegebruik en de werking en instelling van het prijzenmechanisme in de RuimteScanner. Ook wordt ingegaan op schaling van geschiktheidkaarten en de instelling van modelparameters zoals het aantal iteraties en de β . Ten slotte worden aanbevelingen gedaan voor het vervolgtraject van het project, Ruimtelijke Beelden 2, en wordt een voorstel gedaan voor vervolgonderzoek in aanloop naar fase 2 dat in een volgend achtergrondrapport kan worden opgenomen.

2. Modelleermethoden voor de RuimteScanner

Eind 2002 en half 2003 is door de *vrije* Universiteit *amsterdam* voor het Rijksinstituut Integraal voor Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) twee maal het ruimtegebruik voor 2030 gemodelleerd. Deze exercitie is uitgevoerd in het kader van de Droogtestudie. Drie uiteenlopende toekomstscenario's zijn beschreven en gekwantificeerd in ruimteclaims (Koomen en Dekkers, 2002, 2003). Aan de hand van deze studie wordt het integraal modelleren van ruimtegebruik toegelicht.

De technische analyses opgenomen in dit rapport zijn uitgevoerd voorafgaand aan fase 1 van het project Ruimtelijke Beelden om duidelijk te krijgen hoe het ruimtegebruiksimulatiemodel RuimteScanner voor deze studie het best ingesteld kon worden. Omdat de uit te werken scenario's op dat moment nog niet beschikbaar waren, is gebruik gemaakt van de Droogtestudie-scenario's. Deze zijn modelleer-technisch zeer goed vergelijkbaar en dus prima geschikt als uitgangspunt bij de gevoeligheids- en calibratie-analyses opgenomen in dit rapport.

2.1 Het ruimtegebruiksimulatiemodel RuimteScanner

Het belang van een duurzame en verantwoorde inrichting van de ruimte wordt al jaren erkend. Eind vorig millennium realiseerde een aantal overheidinstanties waaronder het RIVM zich dat de nieuwe mogelijkheden die moderne automatiseringstechnieken toendertijd boden ook ingezet zouden kunnen worden ter ondersteuning van ruimtelijk beleid in Nederland. De probleemstelling van het project RuimteScanner zoals die bij aanvang is gedefinieerd, luidt als volgt:

- op welke wijze kan een methodiek worden ontwikkeld en toegepast om de behoefte aan ruimte voor de verschillende te onderscheiden functies (wonen, werken, natuur et cetera) te vertalen naar de mogelijke veranderingen in het fysieke ruimtegebruik op een gedetailleerd ruimtelijk niveau?
- op welke wijze kan een ruimtelijke informatie-infrastructuur worden ontwikkeld die integratie van de diverse databestanden mogelijk maakt, en die in de toekomst verder kan worden ontwikkeld naar een beheeromgeving?
- op welke wijze kan deze infrastructuur geschikt worden gemaakt voor ruimtelijke afwegingen door het beleid, waarbij verschillende toekomstverkenningen onderling kunnen worden afgewogen? (Scholten *et al.*, 2001, p.16).

De RuimteScanner is dus een informatiesysteem voor de lange termijnverkenning van ruimtegebruik. Het model is een integraal model in die zin dat zowel urbane als rurale ruimtegebruiktypen simultaan gemodelleerd worden. Volgens Scholten *et al.* (2001) onderscheidt dit kenmerk het model van veel andere ruimtegebruikmodellen. Vaak richten deze zich alleen op stedelijk ruimtegebruik (zie bijvoorbeeld Alonso, 1964; Mills, 1972; Fujita, 1989; Anas, 1982), of op agrarisch grondgebruik zoals het Grondbalansenmodel ontwikkeld door het LEI-DLO (Luijt, 1997). Het model is dus een grootschalig dynamisch model. Lee (1973) heeft in het verleden een aantal veel gemaakte fouten bij het construeren van dit soort modellen beschreven. Veel van zijn bezwaren zijn door de vooruitgang in zowel wetenschap als techniek inmiddels achterhaald (zie Scholten *et al.*, 2001).

Het model simuleert de verdeling van ruimtegebruik over de onderscheiden ruimtegebruiksoorten middels een vraag-aanbod vergelijking. Deze vergelijking heeft de vorm van een dubbel-beperkt logit-model. Voor meer informatie over het allocatie-algoritme achter het model wordt verwezen naar Scholten *et al.* (1999), Hilferink en Rietveld (1999) en Koomen (2002).

Voor meer informatie over de werking en het gebruik van de RuimteScanner wordt verwezen naar NexPRI (2001) met de kanttekening dat deze gebruikershandleiding over een inmiddels verouderde versie van het model gaat.

2.2 Integraal modelleren van ruimtegebruik

De RuimteScanner is een uniek model in die zin dat het een van de weinige modellen is waarmee het ruimtegebruik integraal gemodelleerd kan worden. Met integraal modelleren wordt bedoeld dat (bijna) alle ruimtegebruikstypen gemodelleerd worden, er is geen restcategorie of sluitpost waarmee de ruimtebalans sluitend gemaakt wordt. Voor de Droogtestudie is op integrale wijze ruimtegebruik gesimuleerd. Integraal in deze context houdt in dat (bijna) alle ruimtegebruikstypen tegelijkertijd worden ingepland, (bijna) allen zijn tegelijk betrokken in het vraag-aanbodproces om land. Bijna staat erbij omdat tot nu toe meestal enkele ruimtegebruikstypen zoals infrastructuur en water vooraf exogeen worden opgegeven.

Op de volgende bladzijde staat in figuur 2-1 een schematisch overzicht de integrale modelleermethode van de RuimteScanner.

Als dit alles eenmaal uitgevoerd is, kan de RuimteScanner gestart worden. In de map van de betreffende case kunnen de resultaten opgevraagd worden via `results > landuse`. De vraag ‘Hoe kunnen we ruimtegebruik integraal modelleren met de RuimteScanner?’ is in feite dezelfde vraag als ‘Hoe werkt het RuimteScanner model?’ zoals deze in Scholten *et al.* (2001) ook wordt gesteld en in grote lijnen beantwoord. Echter, op detailpunten zoals niveau van claims en ongelijkheidsrestricties is dit boek niet eenduidig. Daarom zal hier in paragrafen 2.3 en 2.4 verder op ingegaan worden.

Integraal modelleren

1. Ruimtegebruiksklassen vaststellen lettend op het doel van de studie.
2. Jaar van simulatie vaststellen (meestal 2020, 2030, 2040 of 2050).
3. Basisaannames verschillende scenario's formuleren.
4. Scenario's uitwerken en basisaannames uitwerken in formules voor geschiktheidkaarten.
5. Omvang van claims vaststellen en bepalen op welke niveau deze claims worden gehanteerd: Corop / Lei14 / Provincie / Landsdelen / Nationaal. Eventueel claims op zowel Corop als Lei14 vaststellen om flexibel te zijn in het maken van deze keuze.
6. Ongelijkheidsrestricties van claims beredeneren en vaststellen.
7. Claims vastleggen in database (Microsoft Access).
8. Lijst opstellen van benodigde potentiaalfuncties. Zijn dit bestaande functies, dan bekijken of deze nog in het nieuwe grid overgezet moeten worden. Nieuwe functies programmeren.
9. Lijst opstellen van benodigd kaartmateriaal voor Heden en Scenario's. Eventueel nieuw kaartmateriaal aanmaken (ascii-bestanden).
10. Scripts voor kaartmateriaal, scenario's en geschiktheidkaarten invoeren in RuimteScanner-configuratie.
11. Cases aanmaken voor de scenario's. Eventueel meer cases maken als claims op verschillende niveaus beschikbaar zijn. Het effect van deze regio-indelingen kan dan vergeleken worden.
12. Vastleggen welke dominantiekaarten gewenst zijn en deze aanmaken.
13. Maximum aantal iteraties voor het model om tot een optimum te komen vastleggen.
14. β instellen (staat meestal op 1.0).
15. Eventueel rekenschema aanpassen.
16. Modellerproces verloopt verder automatisch volgens opzet RuimteScanner.
17. Checks op de resultaten uitvoeren: vergelijk het aantal gerealiseerde hectare per ruimtegebruiksklassen in 2030 met de som van (huidig ruimtegebruik (1996) + claim). Bekijk ook de resultaatkaarten om te zien of er problemen met de ruimtetoekenning zijn in bepaalde regio's. Instelling van het model desgewenst aanpassen en terug naar stap 16.

Noot bij stap 5: Vanaf RuimteScanner versie 4.30 kunnen ascii-grids ingelezen worden. Daarmee is het in principe mogelijk om elke gewenst regio-indeling samen te stellen en ermee te rekenen (bijvoorbeeld gemeenteniveau).

Noot 1 bij stap 17: Eric Koomen (VU) is voor de studie Ruimte voor Landbouw evaluatie-indicatoren aan het ontwikkelen waarmee dit soort controles voor een groot deel eenvoudig binnen de RuimteScanner uitgevoerd kunnen gaan worden.

Noot 2 bij stap 17: Een tweede aan te bevelen check is: bekijk of huidig grondgebruik + additionele claim ergens negatief is. Het model corrigeert hier zelf voor en zet de ruimteclaim op 0 (<0 kan namelijk niet, een ruimtegebruikstype kan in een regio niet meer grond inleveren dan dat zij bezet). Hierdoor wijkt de uiteindelijke totaalclaim van grond dan iets af van de waarde die oorspronkelijk opgegeven is.

Figuur 2-1 Schema Integraal modelleren

2.3 Modelleren met verdringingsreeks

In eerdere studies simuleerde het MNP met de RuimteScanner op basis van een verdringingsreeks (bijvoorbeeld Goetgeluk *et al.* (2000); Van Esch, 2001). Hierbij worden niet alle ruimtegebruikstypen in één proces tegelijk toegewezen, maar één voor één. De te nemen stappen 1 tot en met 15 zijn hetzelfde als in *figuur 2-1* is aangegeven. Vanaf stap 16 verloopt het proces anders. *Figuur 2-2* bevat een voorbeeld van hoe het modelleerproces is uitgevoerd voor de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (VIJNO) (Vijfde Nota, 2001). Het proces kan ook op een andere manier verlopen, bijvoorbeeld door water en/of infrastructuur wel endogeen mee te nemen in het modelleerproces of door landbouw wel in één keer te alloceren in plaats van in stappen.

Verdringingsreeks

16. Eerst wordt de claim voor Wonen gealloceerd. Deze toewijzing wordt daarna exogeen gemaakt. Dat wil zeggen dat wanneer er in een cel 15 van de 25 Ha is toegewezen aan Wonen, deze cel nog slechts voor 10 Ha beschikbaar is voor andere ruimtegebruikstypen.
17. Werken wordt gealloceerd en daarna exogeen gemaakt. De omvang van de claim wordt overigens vastgesteld op basis van externe claims.
18. Infrastructuur wordt direct exogeen opgegeven.
19. Water wordt ook direct exogeen opgegeven.
20. Overig grondgebruik wordt gealloceerd en exogeen gemaakt.
21. Natuur wordt direct exogeen opgegeven.
22. en als laatste wordt de claim van Landbouw gealloceerd. Bovendien wordt landbouw ook niet als geheel in één keer ingepland, dat gebeurt ook in meerdere stappen.

Noot bij stap 18 en 19: Indien de grond in een cel al helemaal gealloceerd is, worden water en of infrastructuur niet toegedeeld aan de cel.

Figuur 2-2 Schema verdringingsreeks

In eerste instantie is gekozen voor het toepassen van de verdringingsreeks. Deze keuze is gemaakt omdat bij het modelleren met een verdringingsreeks de modelleur beter in de hand kan houden wat er gebeurt tijdens het allocatieproces. Zo kon kennis en ervaring worden opgedaan met betrekking tot het modelleren met behulp van de RuimteScanner.

Door een verdringingsreeks te gebruiken, worden echter de capaciteiten van het RuimteScanner-model niet optimaal benut. Het model is juist opgezet om integraal te kunnen modelleren. Bovendien worden bij het hanteren van een verdringingsreeks veel impliciete aannames gedaan die grote invloed hebben op de modelresultaten. Een voorbeeld van een dergelijke aanname is dat wonen in alle gevallen de hoogste prioriteit krijgt in de allocatie; zij wordt het eerste gealloceerd, vervolgens werken et cetera. Deze strikte volgorde in toekenning is een (te) sterke versimpeling van de praktijk.

Voor de eerste fase van het project Ruimtelijke Beelden is onder andere om deze reden gekozen voor de integrale modelleermethode. Ook is inmiddels de nodige ervaring opgedaan met het RuimteScanner-model, zodat de stap naar integraal modelleren nu goed te maken is.

2.4 Vaststellen van claims

Bij de Droogtestudie is gebruik gemaakt van claims die zijn ontwikkeld in het kader van de Nationale Natuurverkenningen 2 (NVK-2) (Milieu- en Natuurplanbureau, 2002). In de bijlagen van het achtergrondrapport bij NVK-2 (De Nijs *et al.*, 2002) worden deze ruimteclaims op regionaal niveau gegeven: de landbouw-claims op LEI14-niveau, de claims voor wonen, werken en natuur-bos op COROP-niveau. Deze zijn gebruikt bij het opstellen van de ruimteclaims voor de Droogtestudie. De volgende ruimteclaims zijn gebruikt (huidig ruimtegebruik (1996) + additionele claims):

Tabel 2-1 Definitieve totale ruimteclaims ten behoeve van Droogtestudie

Grondgebruiktype	Milieudenker (SR)	Controlist (SW)	Marktoptimist (IR)	Huidig grondgebruik (1996)
Wonen (incl. Recreatie)	437326	441618	502303	351045
Werken	167768	167768	177122	108786
Gras	928160	995160	1019160	1365160
Mais	190716	160716	150716	176716
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	100338	239234	68825	352527
Glastuinbouw	10063	10063	10063	10063
Bloembollen	11483	11682	17439	11483
Boomgaard	23939	24116	29234	23939
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	384956	384581	406706	384956
Natuur+Bos	430297	775291	830293	430297
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	127021
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	1391800
Unclaimed	84787	84787	84787	84787
Totale claims	4836650	4813836	4815469	4818580

De totaalclaims wijken iets af van wat op grond van de op landelijk niveau gespecificeerde additionele claims verwacht mag worden. De reden hiervoor is dat bijvoorbeeld voor akkerbouw in sommige regio's de totale claim negatief is omdat de voorspelde afname groter is dan het huidig areaal. Aangezien negatieve arealen niet bestaan is de totaalclaim voor die gebieden op nul hectare gezet, wat uiteindelijk resulteert in hogere totale ruimteclaim voor akkerbouw.

Men kan vooraf nagaan of er ergens negatieve arealen ontstaan. Maar men kan er ook voor kiezen om na een eerste modelrun de totalen van (claimrealisatie) en (huidig grondgebruik + additionele claims) te vergelijken. Is er een verschil tussen deze getallen, dan passen er ergens claims niet helemaal en dienen op één of meerdere plaatsen additionele claims aangepast te worden alvorens er een tweede run wordt ondernomen. Zoals eerder al is gezegd, zet het model zelf de totaalclaim voor een gebied op nul als er een negatief areaal dreigt te ontstaan. In feite betekent dit dat indirect de additionele claim wordt aangepast. Het is dan wel netjes als ook in de projectdocumentatie deze claims aangepast worden (zie ook noot 2 bij stap 17 van de integrale modelleermethode in *figuur 2-1*).

Zoals te zien is in *tabel 2-1* zijn infrastructuur en water exogeen opgegeven en gelijk aan het huidig grondgebruik. Bij het vaststellen van claims op COROP-niveau kan eenvoudig geaggregeerd worden naar Provinciaal en Nationaal niveau omdat de COROP-gebieden exact binnen de provincies vallen. Bij claims op LEI14-niveau kan ook eenvoudig geaggregeerd worden naar Nationaal niveau, maar niet zo eenvoudig naar Provinciaal niveau, omdat de

LEI14-gebieden niet exact binnen de provincie-indelingen vallen. Soms ligt bijvoorbeeld een LEI14-gebied in twee provincies. Het is in dat geval lastig uit te maken welk deel van de LEI14-ruimteclaim aan welke provincie toebedeeld moet worden (zie ook het overzicht in Koomen, 2002).

2.5 Ongelijkheidrestricties opgeven

Er kan in het modelleringsproces worden gewerkt met ongelijkheidsrestricties. Dat wil zeggen dat voor bepaalde ruimtegebruikstypen een maximum claim (minder mag, meer niet) of minimum claim (meer mag, minder niet) kan worden opgegeven. Deze functionaliteit wordt met name toegepast wanneer er een substantiële disbalans is tussen ruimtevrage en –aanbod. In de meeste gevallen wil dit zeggen dat de vraag naar ruimte veel groter is dan het aanbod. Slechts in het geval dat er een ruimtetekort of -overschot is, treedt de maximum- respectievelijk minimumclaimrestrictie in werking. Als de claimparameter is ingesteld op gelijkstellend, zal er in deze gevallen dus waarschijnlijk geen evenwicht worden bereikt. Daarom kan net zo goed standaard met maximum- of minimumclaims gewerkt worden; deze restricties treden toch slechts in werking wanneer dat nodig is.

Of een ruimteclaim als minimum, maximum of gelijkstellende ruimtevrage wordt gebruikt hangt af van de in de MS Access-database opgegeven claimparameterwaarde. De juiste instelling van deze parameter is lang onduidelijk geweest. De in Koomen (2002) gepresenteerde instelling bleek ook niet juist. Nadere bestudering van de scripts en simulatieresultaten (zie Bijlage 1) en hernieuwde navraag bij Maarten Hilferink leerde dat de enige juiste instelling is zoals hieronder is weergegeven in *tabel 2-2*.

Tabel 2-2 Ongelijkheidsrestricties en operatorwaarden

Operator	Soort claim	Betekenis	Omschrijving proces
0	Maximum claim	Minder mag, meer niet	Vraag-balansfactor a_j wordt iteratief verlaagd, zodat claimtoewijzing naar beneden gecorrigeerd wordt. ($a_j \leq 1$)
1	Gelijkstellende claim	Meer en minder mogen allebei	Vraag-balansfactor a_j kan zowel naar boven als naar beneden aangepast worden. ($a_j \geq 1$)
2	Minimum claim	Meer mag, minder niet	Vraag-balansfactor a_j wordt iteratief verhoogd, zodat claim gehaald of overschreden wordt. ($a_j \geq 1$)

Noot 1 – In de huidige versie van het model (Data Model Server versie 4.74) worden de ongelijkheidsrestricties en operatorwaarden op een veel eenvoudiger manier bepaald, namelijk in de database met claims. De hoogte van de claim wordt nu opgegeven in twee velden in plaats van één veld: een veld ‘minimum claim’ en een veld ‘maximum claim’. In geval van een gelijkstellende claim is de ingevulde waarde in deze twee velden aan elkaar gelijk, bij een minimum claim wordt het veld ‘maximum claim’ leeggelaten (er is dus geen maximale claimwaarde) en bij een maximum claim wordt het veld ‘minimum claim’ leeggelaten (er is dus geen minimum claimwaarde).

Noot 2 – In de huidige versie van het model is ook een nieuw algoritme opgenomen. Naast het al gebruikte en in dit rapport beschreven probabilistische algoritme beschikt het model nu ook over een discrete rekenmethode, waarbij via een optimalisatie-algoritme maar één grondgebruiktype per cel wordt toegewezen. Deze nieuwe rekenmethode valt echter buiten de scope van dit rapport.

Het is interessant te analyseren wat de invloed is van het wijzigen van de ongelijkheidsrestricties op de toegewezen claims. *Hierbij is het zeer belangrijk te beseffen*

dat de getallen uit tabel 2-4 anders kunnen zijn wanneer er andere additionele claims en rekenregels gebruikt worden. Verondersteld wordt dat Wonen, Werken en Natuur+Bos steeds dezelfde operatorwaarde krijgen. Daarnaast krijgen alle landbouwklassen dezelfde operatorwaarde. Er zijn in totaal op deze wijze $3^2 = 9$ mogelijkheden te analyseren (zie tabel 2-3).

Tabel 2-3 Alternatieve configuraties met verschillende soorten claims

Alt.		
A	Wonen, werken, natuurbos op gelijkstellend (1)	landbouw op minimum (2)
B	Wonen, werken, natuurbos op gelijkstellend (1)	landbouw op gelijkstellend (1)
C	Wonen, werken, natuurbos op maximum (0)	landbouw op minimum (2)
D	Wonen, werken, natuurbos op maximum (0)	landbouw op gelijkstellend (1)
E	Wonen, werken, natuurbos op gelijkstellend (1)	landbouw op maximum (0)
F	Wonen, werken, natuurbos op minimum (2)	landbouw op gelijkstellend (1)
G	Wonen, werken, natuurbos op minimum (2)	landbouw op maximum (0)
H	Wonen, werken, natuurbos op minimum (2)	landbouw op minimum (2)
I	Wonen, werken, natuurbos op maximum (0)	landbouw op maximum (0)

De toewijzing van grond wordt vergeleken met de geclaimde grond in tabel 2-4. Uit tabel 2-4 blijkt duidelijk dat de afstelling van de claimparameters invloed heeft op de claimrealisatie.

Tabel 2-4 Gemiddelde absolute afwijking in toewijzing van grond t.o.v. (huidig grondgebruik plus additionele claims)

Variant	Milieudenker (SR) (abs %)	Controlist (SW) (abs %)	Marktoptimist (IR) (abs %)
A [wnn gel. (1) / landb min. (2)]	21	29	26
B [wnn gel. (1) / landb gel. (1)]	2	0	3
C [wnn max. (0) / landb min. (2)]	84	89	72
D [wnn max.(0) / landb gel. (1)]	4	2	4
E [wnn gel. (1) / landb max. (0)]	3	1	4
F [wnn min. (2) / landb gel. (1)]	4	2	4
G [wnn min. (2) / landb max. (0)]	9	8	10
H [wnn min. (2) / landb min. (2)]	17	19	21
I [wnn max. (0) / landb max. (0)]	4	2	4

Ransijn *et al.* (2001) hebben al vastgesteld dat wanneer alle claims in het model als gelijkstellende claims worden gedefinieerd, het model soms niet convergeert in die zin dat geen evenwicht tussen ruimtevraag en –aanbod wordt bereikt. Dit is logisch, want als alle claims gelijkstellend zijn, moeten alle claims gehaald worden, terwijl in de praktijk het totaal van de claims vaak niet te honoreren is, omdat de ruimteclaims gegenereerd door de verschillende sectormodellen vaak inconsistent zijn. Door een of meerdere claimsets als maximum of minimum te definiëren kan wel een evenwichtsprijs bereikt worden en wordt voorkomen dat prijzen blijven stijgen of dalen.

Het MNP heeft tot nu toe altijd gewerkt met gelijkstellende claims, maar deze instelling is in feite niet relevant, omdat ook altijd gewerkt is met een verdringingsreeks.

Het is bij integraal modelleren handig van tevoren te bekijken of de opgegeven claims redelijk passen of niet (in de meeste gevallen of de ruimtevraag niet al te veel groter is dan het ruimteaanbod). Is dat niet het geval, dan kunnen de claimparameters meteen aangepast worden. Het is van belang om de ‘goodness-of-fit’ te analyseren per ruimtegebruiktype én per regio. Het kan op nationaal niveau namelijk zo zijn dat de grondbalans redelijk sluit (ofwel: dat de ruimtevraag op nationaal niveau binnen een bepaalde marge gelijk is aan het ruimteaanbod), maar dat tegelijkertijd op regionaal niveau behoorlijke verschillen optreden.

Bij de alternatieven E en F is de veronderstelling dat landbouw eerder meer ruimte zal inleveren aan de andere ruimtegebruikstypen dan minder. Hier wordt meestal van uit gegaan. Haar zwakkere positie op de grondmarkt t.o.v. andere ruimtegebruikstypen kan op de volgende wijze tot uiting worden gebracht in de claimparameters (nog steeds uitgaande van de veronderstelling dat voor wonen, werken en natuur dezelfde operatorwaarden wordt opgegeven):

- als er sprake is van landschaarste (vraag > aanbod) is het verstandig om maximum-claims vast te stellen voor landbouw, omdat in toekomstscenario's meestal verwacht wordt dat de totale claim voor landbouw gaat afnemen.
- als er sprake is van landoverschot (vraag < aanbod) is het verstandig om minimum-claims vast te stellen voor wonen, werken en natuur.

Als de in dit rapport gehanteerde veronderstelling dat wonen, werken en natuur dezelfde operatorwaarden krijgen wordt losgelaten, kan ook alleen natuur een minimum-claim krijgen, aangezien wonen en werken in geval van landoverschot sterk genoeg zijn in de concurrentie met andere grondgebruikstypen om hun claims te realiseren.

Eigenlijk komt door dit proces het integrerende karakter van de RuimteScanner ten opzichte van de sectorale modellen beter tot zijn recht, zoals Ransijn *et al.* (2001) ook al terecht opmerken.

Alternatieven B, E en F met de laagste gemiddelde absolute afwijking in de toewijzing van grond (zie *tabel 2-4*) staan in *tabellen 2-5B, 2-5E en 2-5F*. In deze gevallen is de invloed van de afstelling van de claimparameter op de claimrealisatie dus het kleinst. De andere tabellen (*tabellen 2-5A, 2-5C, 2-5D, 2-5G, 2-5H en 2-5I*) zijn opgenomen in Bijlage 2.

Tabel 2-5B Alternatief B: totale claimrealisatie bij gelijkstellend en gelijkstellend

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	433619	440717	503139	Gelijkstellend (1)
Werken	166464	167759	177036	Gelijkstellend (1)
Gras	930359	1000720	1022880	Gelijkstellend (1)
Mais	191026	161871	152118	Gelijkstellend (1)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	99889	240665	68411	Gelijkstellend (1)
Glastuinbouw	9857	10045	9925	Gelijkstellend (1)
Bloembollen	20086	11647	17034	Gelijkstellend (1)
Boomgaard	31986	24141	29303	Gelijkstellend (1)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	412762	386478	405198	Gelijkstellend (1)
Natuur+Bos	924765	776766	835764	Gelijkstellend (1)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
Unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824417	4824416	

Tabel 2-5E Alternatief E: totale claimrealisatie bij gelijkstellend en maximum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	439285	443374	511262	Gelijkstellend (1)
Werken	168732	168768	180051	Gelijkstellend (1)
Gras	934871	1006150	1006460	Maximum (0)
Mais	175293	154013	148252	Maximum (0)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	100750	240705	69320	Maximum (0)
Glastuinbouw	10116	10123	10185	Maximum (0)
Bloembollen	18752	11741	17483	Maximum (0)
Boomgaard	32313	24285	29663	Maximum (0)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	403567	378837	400259	Maximum (0)
Natuur+Bos	937133	782813	847876	Gelijkstellend (1)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
Unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824420	4824417	4824419	

Tabel 2-5F Alternatief F: totale claimrealisatie bij minimum en gelijkstellend

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR) (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	421908	430635	492711	Minimum (2)
Werken	162310	170881	175921	Minimum (2)
Gras	908371	976563	1001690	Gelijkstellend (1)
Mais	186531	157636	148553	Gelijkstellend (1)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	98104	234932	66912	Gelijkstellend (1)
Glastuinbouw	9610	9860	9737	Gelijkstellend (1)
Bloembollen	19641	11476	16783	Gelijkstellend (1)
Boomgaard	31222	23601	28572	Gelijkstellend (1)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	404735	377872	397257	Gelijkstellend (1)
Natuur+Bos	978381	827357	882680	Minimum (2)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824421	4824424	

2.6 Prijzen in de RuimteScanner

2.6.1 Interpretatie en werking van de schaduwrijzen

De enige prijzen in de RuimteScanner in de huidige opzet zijn de schaduwrijzen die tot stand komen als bij-effect van het vraag-aanbodproces. Voor elke grondgebruikklasse is de geschiktheidkaart opgebouwd uit positieve en negatieve (ruimtelijke) factoren. Deze factoren hebben alle een bepaalde waarde, positief dan wel negatief. Door alle factoren te sommeren, wordt per grondgebruikklasse een biedprijs verkregen. Er wordt naar gestreefd om deze biedprijs dezelfde orde van grootte te laten hebben als reële monetaire biedrijzen (in euro's per vierkante meter).

Met deze werkwijze zoekt het RuimteScanner-model aansluiting bij bijvoorbeeld Ricardo (1817), die verschillen in perceelprijzen verklaarde aan de hand van bodemkwaliteit: In de RuimteScanner telt binnen de landbouw-grondgebruikklasse de bodemkwaliteit mee als factor in de geschiktheidkaarten. De biedprijs voor een stuk grond hangt hiermee onder andere af van de bodemkwaliteit.

Waar Ricardo zich concentreerde op bodemkwaliteit, richtte Von Thünen (1826) zich op het meenemen van de factor afstand als een kostenfactor in het bepalen van agrarische grondprijzen: hoe verder een stuk grond van de markt lag, hoe hoger de transportkosten naar de markt en hoe hoger dus de opbrengst per hectare ook moet zijn om nog winst te kunnen maken. Ook afstand wordt als kostenfactor in de RuimteScanner meegenomen, niet alleen voor de landbouw, maar ook voor de sectoren wonen en werken (bijvoorbeeld woon-werkverkeer, afstand tot de Randstad, et cetera).

Hiermee zoekt de RuimteScanner ook aansluiting bij de bied-rente theorie zoals deze op basis van het werk van Von Thünen is ontwikkeld door Isard (1956) en Alonso (1964). De bied-rente theorie richtte zich in eerste instantie op de verklaring van urbane grondprijzen, maar later ook op rurale grondprijzen. Het analytisch raamwerk van de bied-rente theorie is in de loop der jaren behoorlijk verbeterd en aangepast (zie bijvoorbeeld Anas, 1982).

In het iteratieve modelleerproces ontstaan vervolgens uit de biedrijzen de schaduwrijzen als '... aanpassingen van de attractiviteitskaarten [*geschiktheidkaarten*, curs. van auteur] om te komen tot een volledige allocatie van de ruimtelijke claims in alle gridcellen' (Ransijn *et al.*, 2001, p.58). Deze prijzen zijn dus niet voor een simulatie in te stellen. 'Ze worden per iteratie voor alle claims opnieuw berekend aan de hand van het gealloceerde areaal ten opzichte van het totaal te alloceren areaal.' (Ransijn *et al.*, 2001, p.58).

Een positieve schaduwprijs stelt in feite landschaarste voor. Stel dat bijvoorbeeld natuur een grote claim heeft in een bepaalde regio, maar dat het een lage geschiktheid heeft ten opzichte van andere ruimtegebruiktypen. In dit geval heeft natuur dus te maken met landschaarste en kan de claim van natuur alleen gerealiseerd worden door de biedprijs van natuur flink te verhogen. In een situatie van volledige concurrentie met andere vormen van grondgebruik moet de overheid dan dus geld bijleggen. Dit kan gezien worden als een soort aankoopsubsidie.

Een andere aanpak is de situatie van volledige concurrentie opheffen doordat de overheid beperkingen oplegt aan het grondgebruik in het gebied (zoning). Deze zoning komt in de RuimteScanner tot uiting in de geschiktheidkaarten en heeft dus een negatief effect op de initiële biedrijzen van de uitgesloten grondgebruikklassen. In dit geval vindt de prijscorrectie dus al plaats bij de initiële biedprijs, waardoor in het iteratieve modelleerproces de schaduwprijs anders zal zijn dan wanneer sprake is van een aankoopsubsidie.

De interpretatie van een negatieve schaduwprijs is wat lastiger. Stel dat bijvoorbeeld verschillende typen landbouw in een regio grond moeten inleveren in de toekomst, terwijl ze wel een hoge geschiktheid hebben voor dit gebied (bijvoorbeeld door een zeer goede bodemkwaliteit). Door die hoge geschiktheid is het zeer waarschijnlijk dat landbouw in het gebied grond blijft gebruiken.

Door negatieve schaduwpreizen te berekenen, krijgen andere ruimtegebruiktypen de kans om – in een situatie van volledige concurrentie – in deze regio toch een stuk grond te bezetten, ondanks hun lagere geschiktheid. In feite zou deze schaduwprijs geïnterpreteerd kunnen worden als een soort uitkoopsubsidie voor landbouw.

Modelmatig wordt echter niet de schaduwprijs van landbouw beïnvloed, maar de schaduwprijs van de andere ruimtegebruiktypen. Daarom is een aankoopsubsidie op de andere ruimtegebruiktypen een betere interpretatie. Immers, de eigen vraag van deze sectoren schiet tekort om het van landbouw te winnen in deze regio, dus de overheid moet met een aankoopsubsidie bijspringen.

Een alternatieve aanpak is bijvoorbeeld het hanteren van zoneringsmaatregelen en bestemmingsplannen om een vanuit sociaal oogpunt gezien optimale mix van grondgebruik te realiseren. Via deze weg vindt een correctie van de initiële biedprijs van de uitgesloten grondgebruikclassen plaats in de geschiktheidkaarten in plaats van een correctie van de schaduwprijs van landbouw en/of andere grondgebruikclassen.

De landschaarste per cel hangt af van de vraag-balansfactor a_j , de geschiktheid s_{cj} van ruimtegebruiktype j in cel c en de beschikbare ruimte in cel c (Koomen en Buurman, 2002).

Het gebruiken van minimum- en maximumclaims beïnvloedt de schaduwprijs, omdat laatstgenoemde normaliter fungeert als aanpassing op de biedpreizen uit de geschiktheidkaarten wanneer claims inconsistent zijn. Het is aan te raden om dit effect nader te analyseren in aanloop naar fase 2 van het project Ruimtelijke Beelden.

2.6.2 Grondpreizen en schaling van geschiktheidkaarten bij Ruimte voor Landbouw

Het RPB, het MNP en het Landbouw Economisch Instituut (LEI) hebben aan een gezamenlijk project gewerkt genaamd Ruimte voor Landbouw. Het doel van dit project was tweeledig:

- de toekomstige sociaal-economische ontwikkelingen in het landelijk gebied te benoemen, ruimtelijk te vertalen en te beoordelen, waarbij nadrukkelijk gekeken zal worden naar de wensen van de actoren;
- meer inzicht te verkrijgen in het functioneren van de ruimtegebruiksmodellen RuimteScanner en Leefomgevingsverkenner. (Koomen *et al.*, 2003)

Tijdens dit project werd naast enkele andere aanpassingen data toegevoegd aan de RuimteScanner. Ook is de eenheid van de geschiktheidkaarten nu omgezet in euro per m^2 . Dit zijn twee belangrijke verbeterlagen in het model en de achterliggende geografische databestanden. Deze ‘preizen’ zijn nog niet direct vergelijkbaar met reële grondpreizen, maar een eerste stap in die richting is hiermee wel gezet. Uitgebreide aandacht is besteed aan trends en ontwikkelingen in de landbouw (Groen *et al.*, 2003; Kuhlman *et al.*, 2003) Veel geschiktheidkaarten zijn hierop aangepast en de rol van de landbouw is nu veel beter uitgewerkt in de RuimteScanner-configuratie. Ook heeft deze studie voor het eerst het preizenmechanisme van de RuimteScanner toegepast zoals dat bedoeld is.

Deze studie heeft een bruikbare en conceptueel interessante invulling voor de schaling van de geschiktheidkaarten opgeleverd, waarmee een reëlere benadering van de grondprijs wordt bereikt. De opzet is als volgt: de β wordt op 1,0 ingesteld, de standaardwaarde dus. De schaling van de verschillende ruimtegebruiktypen varieert, zoals te zien is in *tabel 2-6* (RuimtevoorLandbouw-configuratie, 2003).

Tabel 2-6 Schaling in Ruimtedruk.dms

Ruimtegebruiktype	[min, max]
Wonen_StadDorp	[0, 16]
Wonen_Landelijk	[0, 20]
Recreatie	[0, 9]
Werken	[0, 17]
NatuurBos	[0, 16]
Agr_Akkertuin	[-2, 3]
Agr_Vee_Grondgeb	[-2, 3]
Agr_Glastuinbouw	[0, 11]
Agr_Vee_Intensief	[0, 12]

In eerdere publicaties over de RuimteScanner is altijd vastgehouden aan de idee dat de schaling van de ruimtegebruiktypen gelijk moest zijn. De gebruikte schaal loopt meestal van -10 tot +10. In de praktijk is dit lastig te realiseren. Bovendien wordt de allocatie in de praktijk vaak bepaald door grote verschillen in biedprijzen; de gebruikte schaling is in vergelijking hiermee te beperkt. Het beperkt de expert ook in zijn vrijheid bij het opstellen van de geschiktheidkaarten. Een negatieve geschiktheid (= ongeschiktheid) kan bovendien leiden tot negatieve prijsvorming waarvan de economische interpretatie onduidelijk is (Koomen, 2002). Het zou kunnen duiden in de richting van inertie in grondgebruik, verminderde dynamiek.

Een verbetering ten opzicht van deze schaling is de expert de vrijheid te geven om grotere verschillen in biedprijzen in de geschiktheidkaarten tot uiting te brengen. Bovendien hoeven niet alle geschiktheidkaarten een gelijke schaling te hebben. Immers, bij de ene grondgebruikklasse spelen veel meer factoren in de prijsbepaling een rol dan bij de andere grondgebruikklasse en de maximum biedprijs van elke grondgebruikklasse is ook niet per sé gelijk.

Door een rescale-functie te gebruiken na het opstellen van de geschiktheidkaarten worden alle schalen alsnog gelijk getrokken. Na herschaling is de maximum biedprijs voor elke grondgebruikklasse 1 en de minimum biedprijs is 0. Loopt de geschiktheidsschaal of -score van de grondgebruikklasse Werken dus bijvoorbeeld van 0 tot 25 en is de maximaal gehaalde waarde in de geschiktheidkaart 20,5, dan wordt herschaald met 20,5 als 1 (en dus niet met het theoretisch maximum van 25). Daarna volgt vermenigvuldiging met de maximale reële grondprijs per m² voor die functie (bijvoorbeeld 25 €/m² voor Werken) om de grote verschillen in biedprijzen die in de praktijk geconstateerd worden tot uiting te brengen en om zoveel mogelijk de biedprijzen gelijk te trekken met reële monetaire biedprijzen.

De maximale reële grondprijs (€/m²) verschilt per ruimtegebruiktype (zie *tabel 2-7*, bron: RuimtevoorLandbouw-configuratie, 2003, alsmede mondelinge toelichting van Koomen (VU)). Deze is gebaseerd op het LEI-rapport De grondmarkt in segmenten (Luijt, 2002). Daardoor wordt bewerkstelligd dat Wonen vaak meer biedt dan bijvoorbeeld NatuurBos. En dit is een redelijke weergave van hoe de grondmarkt ook werkt: NatuurBos kan niet zoveel betalen als Wonen, dus moet de overheid door middel van een subsidie (of door middel van bestemmingsplannen) NatuurBos steunen op de grondmarkt. Op deze manier wordt geschiktheid dus gemonetariseerd.

Tabel 2-7 Maximale grondprijzen

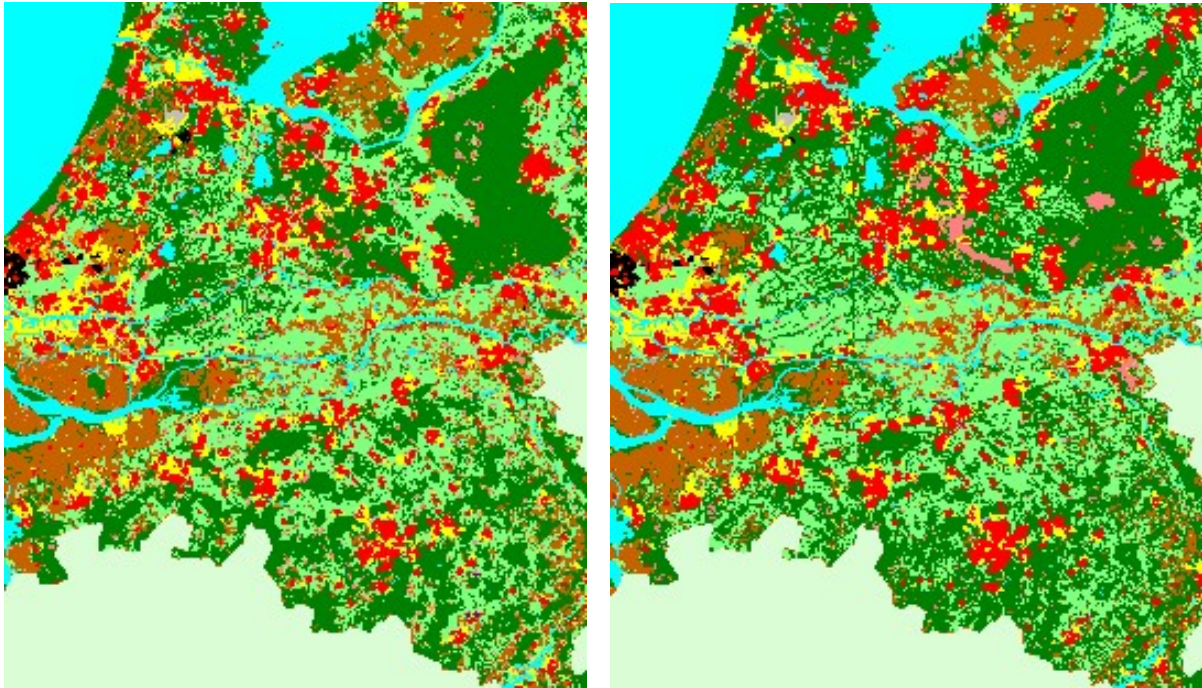
Ruimtegebruiktype	Max. prijs [€/m ²]
Wonen_StadDorp	35
Wonen_Landelijk	25
Recreatie	12
Werken	25
NatuurBos	2,5
Agr_Akkertuin	5
Agr_Vee_Grondgeb	5
Agr_Glastuinbouw	12
Agr_Vee_Intensief	12

Voor de studie Ruimte voor Landbouw heeft Koomen (Groen *et al.*, 2004) deze monetarisering voor een scenario gesimuleerd. Hij zegt hierover: ‘Zoals vooraf te verwachten is, levert monetarisering van de geschiktheidkaarten een veel uitgesprokener simulatie-resultaat op. Wonen biedt meer en krijgt dus de beste plekken, de bescherming in de habitatrichtlijngebieden is niet voldoende om toename van bebouwing tegen te gaan.’

[Doordat de maximale reële grondprijs van Wonen vele malen hoger is dan die van natuur, zal Wonen makkelijk winnen in deze aanpak. Immers, zelfs wanneer natuurgebieden na herschaling een waarde 1 krijgen bij NatuurBos en een waarde 0,5 bij Wonen, vertaalt zich dit na vermenigvuldiging met de maximale reële grondprijs in een biedprijs van 2,5 voor NatuurBos en 17,5 voor Wonen, curs. van auteur.]

‘Interessant is ook te zien hoe natuur (lage prijs, hoge claim) gesimuleerd wordt. De lage prijs die natuur voor grond biedt, zorgt er voor dat deze functie veelal gespreid gealloceerd wordt. Daarnaast toont deze simulatie nog eens aan dat het zogenaamde ‘gele-vla probleem’ te vermijden is door geprononceerde geschiktheidkaarten op te nemen.’ *[Het ‘gele-vla probleem’ houdt in dat in een groot aantal cellen zeer kleine arealen gealloceerd worden (zogenaamde numerieke diffusie) en wordt veroorzaakt “... doordat de RuimteScanner uitgaat van een ‘kansmodel’, waarbij de allocatie per cel aangeeft wat de kans is dat er in die cel een bepaald grondgebruik gerealiseerd wordt.” (De Regt, 2001), curs. van auteur.]*

‘Of de simulatie realistisch is, is te betwijfelen, maar deze manier van invullen van geschiktheidkaarten is meer in overeenstemming met de economische filosofie van de RuimteScanner dan de tot nu toe gepropageerde -10 tot +10 range. Een en ander wordt hieronder geïllustreerd voor het IW-scenario in *figuren 2-3a en 2-3b* (Groen *et al.*, 2004). Het beeld voor het gemonetariseerde scenario (b) wijkt op het eerste gezicht niet veel af van de ‘gewone’ simulatie (a). Er duiken bijvoorbeeld [in (a)] geen verrassende dorpen op.’



Figuur 2-3a IW_CoropProv_schaal -10 +10 Figuur 2-3b IW_CoropProv gemonetariseerd

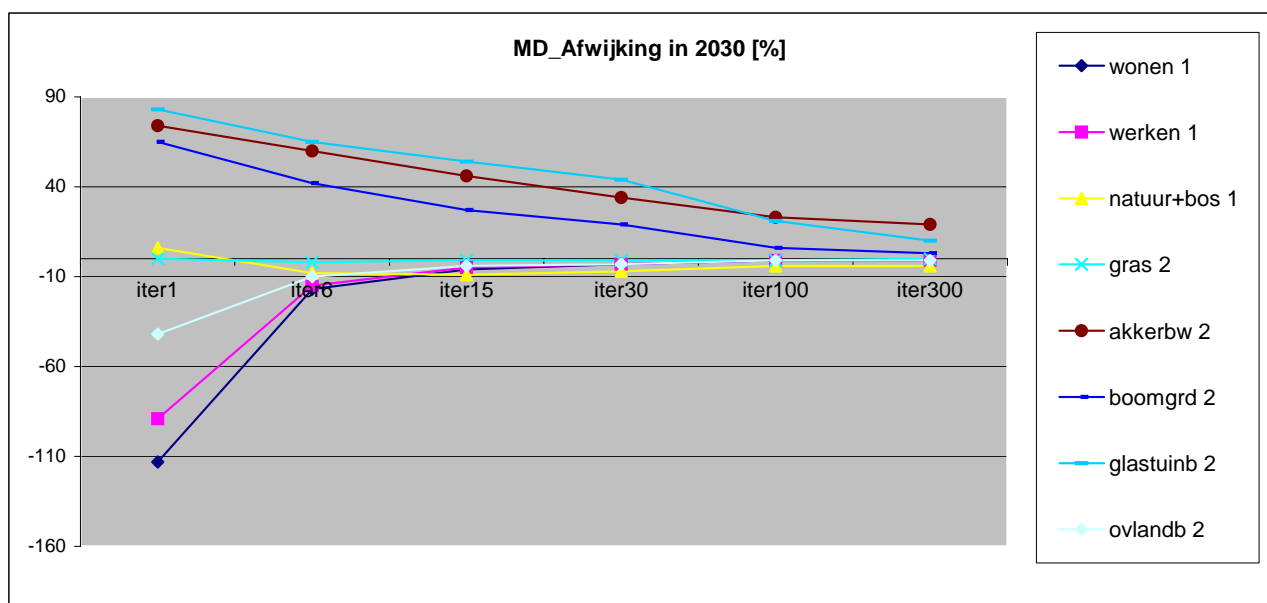
Een wat verfijnder alternatief van deze opzet zou zijn om niet één maximale grondprijs per m² per ruimtegebruiktype te nemen, maar deze te variëren per regio. Op grond van waarnemingen omtrent de werking van de grondmarkt dat prijsvorming sterke regionale of zelfs lokale invloeden kent. De bestaande regio-indelingen in de RuimteScanner zouden gebruikt kunnen worden voor deze differentiatie.

Door de geschiktheidkaarten te monetariseren met behulp van reële grondprijzen veranderen de waarden van de schaduwrijzen ook. Echter, de rekenmethoden wijzigen niet en dus ook niet de manier waarop de schaduwrijzen tot stand komt. Daarmee zijn ook bij monetarisering van de geschiktheidkaarten de schaduwrijzen nog geen echte grondprijzen.

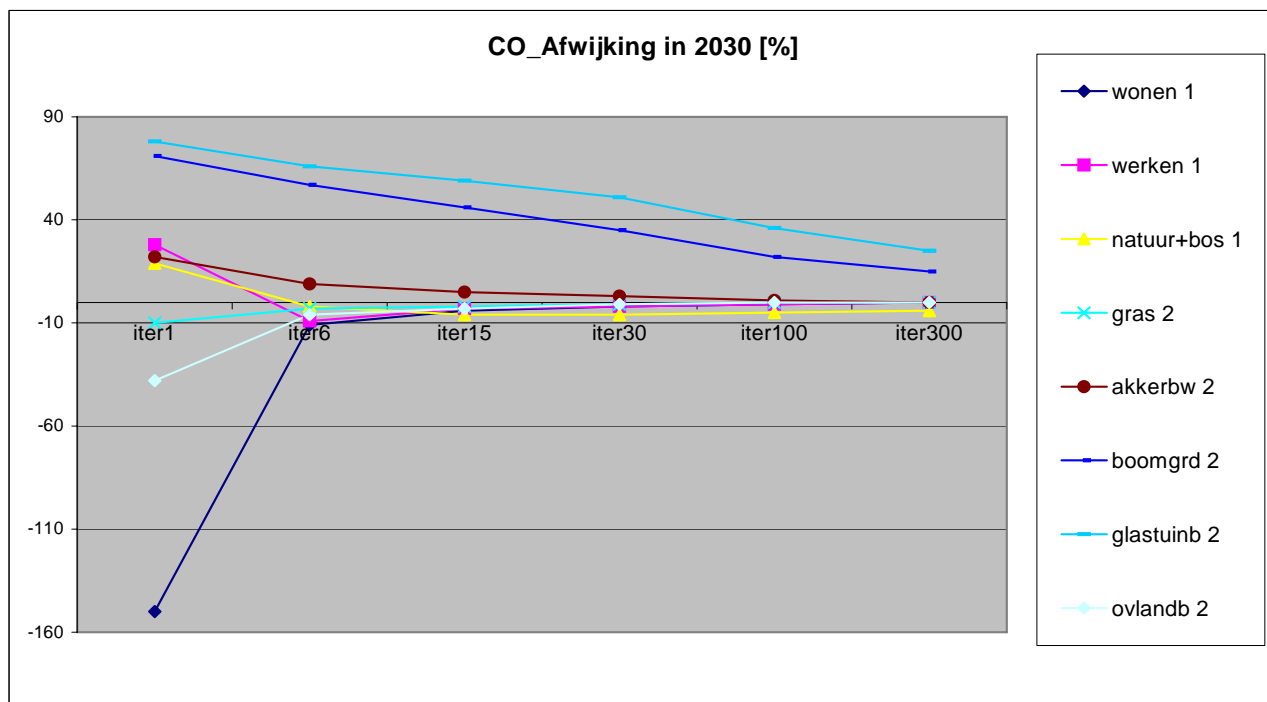
Het is aan te bevelen in aanloop naar fase 2 van het project Ruimtelijke Beelden te onderzoeken of en zo ja hoe de schaduwrijzen en de reële grondprijzen dichterbij elkaar gebracht kunnen worden. Ook is het aan te bevelen in aanloop naar fase 2 de schaduwrijzen en schaling van geschiktheidkaarten van fase 1 nader onder de loep te nemen.

2.7 Aantal iteraties

Hilferink en Rietveld (2001) geven aan dat vanaf 25 iteraties de veranderingen in de balansfactoren extreem klein worden. Met variant A van de Droogtestudie (zie *tabel 2-3*) is onderzoek gedaan naar het aantal iteraties dat minimaal gedraaid moet worden per simulatie om de grondtoewijzing per ruimtegebruiktype rond dezelfde grootte als de claim te krijgen. Drie grafieken van de resultaten staan hieronder weergegeven.¹ Meer details van dit onderzoek zijn opgenomen in Bijlage 3.

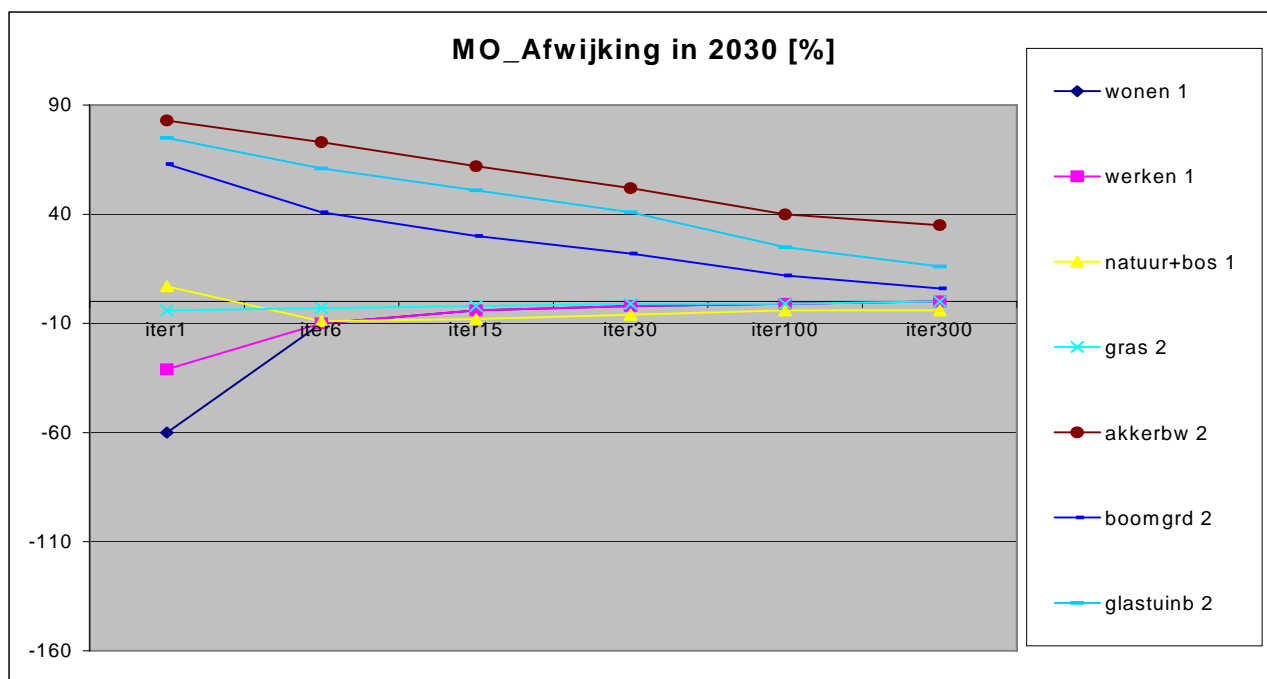


Figuur 2-3 Afwijking Toewijzing t.o.v. Claim voor Milieudenker-scenario



Figuur 2-4 Afwijking Toewijzing t.o.v. Claim voor Controlist-scenario

¹ Niet alle ruimtegebruiktypen zijn opgenomen in de grafieken, omdat er dan teveel lijnen over elkaar zouden lopen.



Figuur 2-5 Afwijking Toewijzing t.o.v. Claim voor Marktoptimist-scenario

Opvallend is dat een aantal ruimtegebruiktypen een relatief grote verandering in toewijzing kent tussen iteratie 1 en iteratie 6. Daarna is de verandering bij deze ruimtegebruiktypes een stuk gematigder. Verder is het zo dat de ruimtegebruiktypen Akkerbouw, Bollen, Boomgaard en Glastuinbouw vaak een procentueel grote afwijking kennen tussen toewijzing en claim, zelfs nog bij 300 iteraties. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat bij dit alternatief is gerekend met minimum-claims voor landbouw.

Ten slotte kan uit de vergelijking tussen het totaal aantal hectare grond volgens de RuimteScanner-configuratie met huidig grondgebruik in 1996 en het toegewezen aantal hectare grond bij de iteraties geconstateerd worden dat er altijd 17410 hectare te weinig toegewezen wordt. Koomen komt in een eerdere – nog niet gepubliceerde – doorrekening van het *European Coördination*-scenario uit op exact hetzelfde sub-optimum uit. Zijn conclusie hierbij is dat dit waarschijnlijk ligt aan de 95.000 Ha *Unclaimed land* die deels op het huidig grondgebruik ligt. In onderzoek van het MNP naar aanleiding van de ontwikkeling van RuimteScanner versie 4.30 werd door Boersma (MNP) hetzelfde fenomeen geconstateerd. De studie Ruimte voor Landbouw kende dit probleem ook, maar na aanpassing van basismateriaal en scripts zijn de problemen opgelost. Er is dus geen sprake meer van een sub-optimum. De oplossing werd gevonden na het uitvoeren van enkele checks:

1. De vraagbalansfactor a_j in het rekenschema was niet goed uitgewerkt in het script.
2. Na de eerste run bleek bij controle dat sommige cellen meer dan 25 Ha grond bevatten. Daar ging dus ook iets mis.
3. Bij het controleren van de invulling van huidig grondgebruik bleek dat niet elke cel gevuld was met 25 Ha grond. Dit bleek veroorzaakt te worden door fouten in de basisdata.
4. De manier waarop omgegaan werd met unclaimed land in de scripts was niet helemaal in orde.

Voor de studie Ruimtelijke Beelden is gebruik gemaakt van deze verbeterde configuratie van de studie Ruimte voor Landbouw

De conclusie is dat voor gelijkstellende claims een minimum aantal iteraties van 25 kan worden aangehouden. Kijkend naar de verschillen tussen toewijzing en claim bij minimum-claims kan worden gesteld 'hoe meer iteraties, des te beter'. Vanaf 100 iteraties zijn de verbeteringen niet heel groot meer. Bovendien gaat het iteratieproces dan behoorlijk lang duren, zelfs op een snelle PC (enkele minuten per kaartbeeld op een Intel Pentium 4 - 1,7 GHz met 512 MB geheugen). Omdat in principe alleen met gelijkstellende claims gewerkt wordt, zijn 25 iteraties voldoende. De *Goodness-Of-Fit* is een goede maatstaf voor het bepalen van het aantal iteraties. In principe is het zo dat het initiële verschil tussen totale vraag en totaal aanbod van grond over mag blijven, dat is al optimaal. Is er dus bijvoorbeeld in de uitgangssituatie een verschil van 10.000 Ha tussen vraag en aanbod, dan hoeft de grondbalans na simulatie niet exact te sluiten, maar mag deze een afwijking vertonen van 10.000 Ha.

Het vermoeden bestaat dat er bij meer iteraties een grotere afwijking ontstaat van de optimale locaties waar grond gealloceerd wordt. Bijvoorbeeld Wonen zal na meer iteraties steeds minder op de voor Wonen meest geschikte locaties gealloceerd worden. Er zal dus meer verspreiding optreden, de zogenaamde 'gele vla'. Of dit vermoeden juist is, dient nader onderzocht te worden.

Op het moment van schrijven is een nieuwe versie van de RuimteScanner opgeleverd, versie 4.74. In deze versie is het geheugengebruik verbeterd, waardoor sneller met meer iteraties gerekend kan worden. Ook is de *Goodness-of-Fit* als maatstaf ingebouwd in het model. Voor deze nieuwe configuratie dient in aanloop naar fase 2 van Ruimtelijke Beelden nagegaan te worden of het aantal iteraties hetzelfde kan worden ingesteld als in fase 1 of dat dit gewijzigd moet worden als gevolg van de aanpassingen van de configuratie.

2.8 Instellen van de β -parameter

Borsboom-van Beurden *et al.*, (2002) beschrijven de werking van het model op duidelijke wijze. Vrij vertaald schrijven zij:

De RuimteScanner gebruikt een dubbel beperkt logit-model. De kans dat een bepaald type grondgebruik gealloceerd wordt in een bepaalde gridcel wordt bepaald door een vergelijking van de geschiktheid van deze cel voor dit type grondgebruik met de gesommeerde geschiktheid van alle andere typen grondgebruik. (zie voor een uitgebreidere bespreking Schotten *et al.*, (2001); Hilferink en Rietveld, 1999, 2001; Koomen, 2002). De dubbele beperking van het model wordt veroorzaakt door introductie van twee balansfactoren. De eerste factor, vraagbalansfactor a_j (zie ook tabel 2-2), maakt de verwachte hoeveelheid gealloceerde grond voor elk ruimtegebruiktype gelijk aan de totale vraag naar grond voor het betreffende ruimtegebruiktype. De tweede balansfactor houdt in dat de som van de verwachte hoeveelheden bezette grond van de verschillende ruimtegebruiktypen *per cel* gelijk is aan de totale cel-oppervlakte (Schotten *et al.*, 2001). Aan het begin van een modelrun worden waarden gekozen gebaseerd op lineaire programmeer-technieken. In een aantal iteraties wordt de oplossing van het model bereikt.

Als de β -parameter op nul wordt gezet, is het voor alle grondgebruiktypen even waarschijnlijk dat zij gealloceerd worden in een bepaalde cel. In dit geval wordt dus de waarde voortvloeiend uit geschiktheidkaarten uitgeschakeld, deze doet in feite niet mee in het model. Als de β -parameter op één wordt gezet, wordt het ruimtegebruiktype met de hoogste geschiktheid vrijwel zeker gealloceerd in een bepaalde cel.

In feite heeft het dus weinig zin om naar de β alleen te kijken. Deze zou altijd in samenhang met de geschiktheid moeten worden beschouwd.

De β -parameter is standaard ingesteld op 1,0. Variatie van deze parameter levert het volgende beeld op (zie tabel 2-8)²:

Tabel 2-8 Variërende β bij 25 iteraties en gelijkstellende claims

Ruimtegebruiktype	Afwijking toegewezen t.o.v. claim [%] bij variërende β					
	$\beta = 0,0$	$\beta = 0,5$	$\beta = 1,0$	$\beta = 2,5$	$\beta = 5,0$	$\beta = 10,0$
Wonen (incl. Recreatie)	0,49%	0,43%	0,28%	-1,30%	-7,28%	-93,62%
Werken	-1,51%	-1,53%	-1,61%	-2,95%	-8,88%	#VALUE!
Gras	-0,04%	-0,04%	-0,04%	-0,10%	0,48%	
Mais	-0,26%	-0,24%	-0,24%	-0,97%	-3,44%	
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	0,22%	0,38%	0,35%	-0,01%	1,57%	
Glastuinbouw	-0,09%	-0,19%	-0,22%	-0,35%	-3,34%	
Bloembollen	-0,23%	-0,36%	-0,32%	-0,18%	-1,93%	
Boomgaard	-0,14%	-0,16%	-0,23%	-0,62%	-2,11%	
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	-0,24%	-0,17%	-0,17%	-0,50%	-1,97%	
Natuur+Bos	-1,32%	-1,38%	-1,26%	0,43%	5,18%	
Infrastructuur (exogeen)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Water (exogeen)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
unclaimed	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
gemiddelde afwijking [abs %]	0,35%	0,37%	0,36%	0,57%	2,78%	#VALUE!

Een overzicht van de kaartbeelden voor de grondgebruiksklasse Wonen bij variërende β -parameter is opgenomen in Bijlage 4. Zoals te zien is in de tabel en in de kaartbeelden geeft het model bij een β met waarde 10 errors. Dit wordt veroorzaakt door de schaling van de geschiktheden. Wonen heeft een schaal die loopt van 0 tot maximaal 10, de schaal van Werken loopt van 0 tot maximaal 25. De toegewezen claim van Wonen is veel te laag en bij Werken geeft het model een 'null'-melding. De resulterende kaartbeelden van Wonen en Werken zijn vermeld in figuur 2-6 en 2-7:



Figuur 2-6 Wonen bij $\beta = 10,0$



Figuur 2-7 Werken bij $\beta = 10,0$

Te zien is dat de grondgebruiksklassen Wonen en Werken in delen van Zeeland, Limburg en Groningen nog wel gealloceerd worden (de rode, blauwe en groene en grijze cellen bevatten verschillende geschiktheidswaarden voor Wonen en Werken). In de rest van Nederland gaat het beeld echter letterlijk op zwart, wat inhoudt dat daar geen geschiktheidswaarde aan toegekend kan worden. Hier loopt het model dus vast.

² Onderzoek is verricht met variant B van de Droogtestudie: 25 iteraties en alle claims gelijkstellend

Er gaan dus duidelijk dingen mis bij een β met waarde 10,0 bij de huidige schaling. In het model wordt de s_{cj} namelijk vermenigvuldigd met β en van dit product wordt de exponent genomen. Een vermenigvuldiging met 10,0 geeft een numerieke *overflow error*. De exponent mag in de huidige opzet namelijk niet boven de 87 uitkomen. Het maximum van 32 bits *floating point* is ongeveer $1E+39$. (Hilferink, 2003).

Wanneer gewerkt wordt met gemonetariseerde geschiktheidkaarten volgens het principe zoals beschreven in paragraaf 2.5.2 is het raadzaam de β gewoon op 1,0 ingesteld te houden. Daarmee is de invloed van de geschiktheidkaarten in het model maximaal en met die instelling worden de reële grondprijzen het best benaderd aangezien er naar gestreefd wordt deze prijzen al in de geschiktheidkaarten zo dicht mogelijk te benaderen. Bovendien zijn op deze manier de winstkansen van het meest geschikte grondgebruiktype het grootst. Het is aannemelijk dat daarmee het ‘gele-vla probleem’ (De Regt, 2001) effectief bestreden wordt, maar om hier zeker van te zijn moet voor elke configuratie opnieuw de set onderliggende geschiktheidkaarten in zijn geheel beschouwd worden.

3. Conclusies

3.1 Conclusies en Aanbevelingen

Het technisch-georiënteerde onderzoek in aanloop naar fase 1 van het project Ruimtelijke Beelden heeft meer inzicht in de werking van het model RuimteScanner in het algemeen en van enkele operatoren, parameters en functies in het bijzonder opgeleverd. Voortbordurend op eerder onderzoek naar de werking van het model is een groot aantal tests uitgevoerd en zijn modelruns herhaald met aangepaste instellingen om de effecten van deze veranderde instellingen te kunnen analyseren.

De conclusies met betrekking tot de instelling van operatoren en parameters luiden dat de β -parameter het best op 1,0 ingesteld kan worden (de standaardwaarde). Ook dient het al of niet sluiten van de grondbalans zowel per grondgebruiktype als per regio voorafgaand aan de simulaties bekeken te worden, zodat duidelijk is in welke regio's problemen te verwachten zijn. Ook is daarmee duidelijk of gewerkt dient te worden met minimum- of maximumclaims. Uitgaande van de algemeen aanvaarde veronderstelling dat landbouw eerder meer ruimte zal inleveren aan de andere ruimtegebruikstypen dan minder, kan haar zwakkere positie op de grondmarkt ten opzichte van andere ruimtegebruikstypen op de volgende wijze tot uiting worden gebracht in de claimparameters:

- Als er sprake is van landschaarste (vraag > aanbod) is het verstandig om maximumclaims vast te stellen voor landbouw, omdat in toekomstscenario's meestal verwacht wordt dat de totale claim voor landbouw gaat afnemen.
- Als er sprake is van landoverschot (vraag < aanbod) is het verstandig om minimumclaims vast te stellen voor wonen, werken en natuur.

Als de in dit rapport gehanteerde veronderstelling, dat wonen, werken en natuur dezelfde operatorwaarden krijgen, wordt losgelaten, kan ook alleen natuur een minimum-claim krijgen, aangezien wonen en werken in geval van landoverschot sterk genoeg zijn in de concurrentie met andere grondgebruikstypen om hun claims te realiseren.

Het gebruiken van minimum- en maximumclaims beïnvloedt de schaduwprijs, omdat laatstgenoemde normaliter fungeert als aanpassing op de geschiktheidskaarten wanneer claims inconsistent zijn. Het is aan te raden om dit effect nader te analyseren in aanloop naar fase 2 van het project Ruimtelijke Beelden.

Op het moment van schrijven is een nieuwe versie van de RuimteScanner opgeleverd, versie 4.74. In deze versie is het geheugengebruik verbeterd, waardoor sneller met meer iteraties gerekend kan worden. Ook is de *Goodness-of-Fit* als maatstaf ingebouwd in het model. Voor deze nieuwe configuratie dient in aanloop naar fase 2 van Ruimtelijke Beelden nagegaan te worden of het aantal iteraties hetzelfde kan worden ingesteld als in fase 1 of dat dit gewijzigd moet worden als gevolg van de aanpassingen van de configuratie.

Ook bestaat het vermoeden dat er bij meer iteraties een grotere afwijking ontstaat van de optimale locaties waar grond gealloceerd wordt. Bijvoorbeeld Wonen zal na meer iteraties steeds minder op de voor Wonen meest geschikte locaties gealloceerd worden. Er zal dus meer verspreiding optreden, de zogenaamde 'gele vla'. Of dit vermoeden juist is, dient nader onderzocht te worden.

Verder is het zo dat de integrale modelleermethode voorkeur verdient boven het modelleren met een verdringingsreeks. Zeker wanneer in de nabije toekomst toegewerkt gaat worden naar het simuleren met behulp van reële grondprijzen is dit noodzakelijk.

In fase 1 van het project Ruimtelijke Beelden is gewerkt met 1 maximale grondprijs per ruimtegebruiktype voor heel Nederland. Een wat verfijnder alternatief op deze opzet zou zijn om niet één maximale grondprijs per m² per ruimtegebruiktype te nemen, maar deze te variëren per regio op grond van waarnemingen omtrent de werking van de grondmarkt dat prijsvorming sterke regionale of zelfs lokale invloeden kent. De bestaande regio-indelingen in de RuimteScanner zouden gebruikt kunnen worden voor deze differentiatie.

Het is aan te bevelen in aanloop naar fase 2 van het project Ruimtelijke Beelden te onderzoeken of en zo ja hoe de schaduwrijzen en de reële grondprijzen dichterbij elkaar gebracht kunnen worden. Onderzoek hiernaar kan beginnen bij het dichterbij elkaar brengen van initiële biedprijs en reële grondprijs per regio. Vervolgens kan gekeken worden naar de werking en instelling van het model. Eventueel kunnen aanpassingen hierin aangebracht en getest worden. Ook is het aan te bevelen in aanloop naar fase 2 de schaduwrijzen en schaling van geschiktheidkaarten van fase 1 nader onder de loep te nemen.

Literatuur

Geraadpleegde literatuur

- Alonso, W.A. (1964), Location and land use: toward a general theory of land rent, Harvard University Press, Cambridge
- Anas, A. (1982), Residential location models and urban transportation, Academic Press, New York
- Borsboom-van Beurden, J.A.M., W. T. Boersma, A.A. Bouwman, L.E.M. Crommentuijn, J.E.C. Dekkers, E. Koomen (2005), Ruimtelijke Beelden - Visualisatie van een veranderd Nederland in 2030, Milieu- en Natuurplanbureau, rapport 550016003, Bilthoven
- Borsboom-van Beurden, J.A.M., W. de Regt, C.G.J. Schotten (2002), Land Use Scanner: the continuous cycle of application, evaluation and improvement in land use modelling, paper for the 42nd congress of the European Regional Science Association, Dortmund, Germany
- Esch, S.A. van (2001), Who is afraid of red, green and blue? Test of the Fifth Report on Spatial Planning on ecological consequences, RIVM rapport 711931005, Bilthoven
- Fujita, M. (1989), Urban economic theory: land use and city size, Cambridge University Press, Cambridge
- Goetgeluk, R.W., P.J. Louter, J.A.M. Borsboom-van Beurden, M.A.J. Kuijpers-Linde, J.F.M. van der Waals, K.T. Geurs (2000), Where do we live and work in 2002 according to the Fifth Memorandum on Spatial Planning, RIVM rapport 711931001, Bilthoven
- Groen, J., T. Kuhlman, E. Koomen (2003), Hoofdstuk 4 Landbouw. In: Gordijn, H., Derksen, W., Groen, J., Pálsdóttir, H.L., Piek, M., Pieterse, N., Snellen, D. (2003), De ongekende ruimte verkend, pp: 110-148, Ruimtelijk Planbureau, NAI Uitgevers, Rotterdam
- Groen, J., E. Koomen, J. Ritsema van Eck, M. Piek (2004), Scenario's in kaart; Model- en ontwerpbenaderingen voor toekomstig ruimtegebruik, Ruimtelijk Planbureau, NAI Uitgevers, Rotterdam
- Hilferink, M., P. Rietveld (1999), Land Use Scanner: an integrated model for long term projections of land use in urban and rural areas, International Journal of Geographical Information Systems, 1: 155-177
- Hilferink, M., P. Rietveld (2001), Een nadere uitwerking van het RuimteScanner model, in: Scholten, H.J., Velde, R.J. van de en Borsboom van Beurden, J.A.M. (eds.) (2001), RuimteScanner: Informatiesysteem voor de lange termijnverkenning van ruimtegebruik, NGS 242, Utrecht/Amsterdam
- Hilferink, M. (2003), Reactie op discussiestuk RuimteScanner, dd 13-03.-2003, Object Vision
- Isard, W. (1956), Location and space-economy, The M.I.T. Press, Cambridge
- Koomen, E. (2002), De RuimteScanner verkend, Vrije Universiteit, Amsterdam
- Koomen, E., J.J.G. Buurman (2002), Economic theory and land prices in land use modelling, AGILE
- Koomen E., J.E.C. Dekkers (2002), Landgebruikssimulatie voor Droogtestudie RIZA, VU-rapport, Amsterdam

- Koomen E., J.E.C. Dekkers (2003), Landgebruikssimulatie voor Droogtestudie RIZA – versie 2, VU-rapport, Amsterdam
- Koomen, E., J. Groen, J.A.M. Borsboom-van Beurden, T. Kuhlman (2003), Rural Land use dynamics. In: M. Dijst, P. Schot, K. de Jong (eds.), Reviewed abstracts of the Framing Land Use Dynamics conference, Utrecht 16-18 april 2003
- Kuhlman, T., E. Koomen, J. Groen, A. Bouwman, Simulating agricultural land use change in the Netherlands, paper presented at the international workshop "Transition in agriculture and future land use patterns" december 1-3, 2003 Wageningen, the Netherlands
- Lee, D.B. JR. (1973), Requiem for large-scale models, Journal of the American institute of planners, pp. 163-178, Washington D.C.
- Luijt, J. (2002), De grondmarkt in segmenten 1998-2000, LEI rapport 4.02.01, Den Haag
- Luijt, J. (1997), Regionale grondbalansen tot 2015; Een verkenning van de agrarische grondmarkt op basis van drie langetermijnscenario's van het CPB, LEI-DLO onderzoeksverslag 157, Den Haag
- Mills, E.S. (1972), Studies in the structure of the urban economy, John Hopkins University Press, Baltimore
- Mooij, R. de, P. Tang (2003), Four Futures of Europe, CPB-rapport, Den Haag
- NexpRI (2001), Gebruikers Handleiding RuimteScanner 3.0, RIVM/NexpRI, Bilthoven/ Utrecht
- Nijs, T. de, L.E.M. Crommentuijn, H. Farjon, H. Leneman, W. Ligtoet R. de Niet, C.G.J. Schotten (2002), Vier scenario's van het Landgebruik in 2030, Achtergrondrapport bij de Nationale Natuurverkenning 2, RIVM rapport 408764 003/ 2002, Bilthoven
- Ransijn, M., M. Hilferink, R. Zut, P. Rietveld (2001), Validatie en calibratie van de RuimteScanner, in: Scholten, H.J., Velde, R.J. van de en Borsboom van Beurden, J.A.M. (eds.) (2001), RuimteScanner: Informatiesysteem voor de lange termijnverkenning van ruimtegebruik, NGS 242, Utrecht/Amsterdam
- Regt, W. de (2001), Gele vla of chocoladevlokken? Numerieke diffusie in gridkaarten van toekomstig grondgebruik, RIVM rapport 550003001/2001, Bilthoven
- Ricardo, D. (1817), On the Principles of Political Economy and Taxation, John Murray, London
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2002), Nationale Natuurverkenning 2, 2000-2030, MNP-RIVM, Bilthoven
- RuimtevoorLandbouw-configuratie (2003), Modelconfiguratie van de RuimteScanner voor het project Ruimte voor Landbouw, MNP/LEI/VU, Bilthoven/Den Haag/Amsterdam
- Scholten, H.J., R.J. van de Velde, P. Rietveld, M. Hilferink (1999), Spatial information infrastructure for scenario planning: the development of a land use planner for Holland, in Stillwell, J., Geertman, S. & S. Openshaw (eds.), Geographical Information and Planning, Springer, Berlin: 112-134
- Scholten, H.J., R.J. van de Velde, J.A.M. Borsboom-van Beurden (eds.) (2001), RuimteScanner: Informatiesysteem voor de lange termijnverkenning van ruimtegebruik, NGS 242, Utrecht/Amsterdam

Schotten, C.G.J., R. Goetgeluk, M. Hilferink, P. Rietveld, H.J. Scholten (2001), Residential construction, land use and the environment. Simulations for the Netherlands using a GIS-based land use model, *Environmental Modeling and Assessment*, vol. 6, pp. 133-143

Stillwell, J.C.H., H.J. Scholten (2001), *Land use simulation for Europe*, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam

Vijfde Nota (2001), *Ruimte maken, ruimte delen. Vijfde Nota over de ruimtelijke Ordening 2000-2020*, Ministerie van VROM, Den Haag

Von Thünen, J.H. (1826), *Der isolierte Staat, in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Neudruck nach der Ausgabe letzter Hand (1842), Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 1966

Overige literatuur

Buurman J.J.G., P. Rietveld, H.J. Scholten (2001), The land market in a spatial-economic perspective, in: Stillwell, J.C.H. & H.J. Scholten (eds.), *Land use simulation for Europe*, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam

Schotten, C.G.J., R.J. van de Velde, H.J. Scholten, W.T. Boersma, M. Hilferink, M. Ransijn, P. Rietveld, R. Zut (1997), *De RuimteScanner, geïntegreerd ruimtelijk informatiesysteem voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik*, RIVM-rapport 711901002, RIVM, Bilthoven

Wagtendonk, A.J., C.G.J. Schotten (2000), *Bedrijfsterreinen weg van de snelweg? Een historische analyse van de ruimtelijke veranderingen van bedrijfsterreinen in de periode 1981 – 1993, op het ruimtelijk schaalniveau van 500 meter gridcellen*. RIVM-rapport 711901028. RIVM, Bilthoven

Wagtendonk, A.J., P. Rietveld (2000), *Ruimtelijke ontwikkelingen woningbouw Nederland, 1980 - 1995; Een historisch-kwantitatieve analyse van de ruimtelijke ontwikkelingen in de woningbouw in de periode 1980 - 1995, ter ondersteuning van de Omgevingseffectrapportage Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening*. Rapport Vrije Universiteit Amsterdam

Bijlage 1 Scripts ongelijkheidsrestricties

In deze bijlage staat in geel aangegeven waar het script gewijzigd moet worden. In de nieuwe versie van de RuimteScanner is dit inmiddels gebeurd.

%projDir%/cfg/RSC_Cfg/RSC_Units.dms

```
unit<UInt32> OperatorRange:
    cdf = "Classifications/OperatorRange3K/Klassen",
    Range = "[0, 3)";
```

%projDir%/cfg/RSC_Cfg/RSC_Classifications.dms

```
unit<UInt8> OperatorRange3K:
    Range = "[0, 3) "
    {
        attribute<OperatorRange3K> Klassen(interval,OperatorRange):
            DialogType = "Classification",
            DisableStorage = "T",
            [[0,1> = 0,[1,2> = 1,[2,3> = 2];

        attribute<UInt32> Palette(OperatorRange3K):
            DialogType = "Palette",
            DisableStorage = "T",
            [rgb(192,192,192),rgb(128,0,255),rgb(255,128,255)];

        attribute<String> Label(OperatorRange3K):
            DialogType = "Labels",
            DisableStorage = "T",
            ['Equal','Less or equal','Greater or equal'];
```

Deze laatste regel klopt niet! Het moet zijn: ['Less or equal', 'Equal', 'Greater or equal'];
 Waarbij 'Less or equal' dus maximum-claim is en 'Greater or equal' minimum-claim.

%projDir%/cfg/RSC_Cfg/RSC_RekenSchema_AllocatePeriod_gg14.dms

container ClaimSummary: Descr = "These parameters indicate of the sum of claims fits the sum of available freeLand; which is a necessary (but not sufficient) condition"

```
{
  parameter<ggHa> minClaims(Void):
  Expr = "sum(iif(additionalClaims/Wonen/Operator < value(2,
  OperatorRange), CaseData/TotalClaims/Wonen, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Werken/Operator < value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Werken, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Gras/Operator < value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Gras, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Mais/Operator < value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Mais, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Akkerbouw/Operator < value(2,
  OperatorRange), CaseData/TotalClaims/Akkerbouw,value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Bollen/Operator < value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Bollen, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Boomgaard/Operator< value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Boomgaard,value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Glastuinb/Operator< value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Glastuinb,value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/Ovlandb/Operator < value(2, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Ovlandb, value(0.0, ggHa)))"
  " + sum(iif(additionalClaims/NatuurEnBos/Operator < value(2,
  OperatorRange), CaseData/TotalClaims/NatuurEnBos, value(0.0, ggHa)))";

  parameter<ggHa> maxClaims(Void):
  Expr = "sum(iif(additionalClaims/Wonen/Operator > value(0,
  OperatorRange), CaseData/TotalClaims/Wonen, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Werken/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Werken, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Gras/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Gras, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Mais/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Mais, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Akkerbouw/Operator> value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Akkerbouw,value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Bollen/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Bollen, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Boomgaard/Operator> value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Boomgaard,value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Glastuinb/Operator> value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Glastuinb,value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/Ovlandb/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/Ovlandb, value(0.0, ggHa))) +
  sum(iif(additionalClaims/NatuurEnBos/Operator > value(0, OperatorRange),
  CaseData/TotalClaims/NatuurEnBos, value(0.0, ggHa)))";

  ...

  parameter<boolean> totalClaimsFit(Void):
```

```
Expr = "and ( freeLand >= minClaims , freeLand <= maxClaims )";
```

C:\Program Files\Object Vision\RewriteExpr.lsp

```
[(min_elem _a _b)      (iif (le _a _b) _a _b)]
[[min_elem [_a _T]]   (min_elem_a [min_elem _T])]

[(max_elem _a _b)      (iif (ge _a _b) _a _b)]
[[max_elem [_a _T]]   (max_elem_a [max_elem _T])]

...

[(claim_corr _ADj _Mj _Oper)
  (iif (eq _Oper (value 0 OperatorRange)) (min_elem (claim_div _ADj _Mj) (value 1
DemandUnit))
/* resulting _Aj such that : _Mj * _Aj >= _ADj */
  (iif (eq _Oper (value 1 OperatorRange)) (claim_div _ADj _Mj)
/* resulting _Aj such that : _Mj * _Aj == _ADj */
  (iif (eq _Oper (value 2 OperatorRange)) (max_elem (claim_div _ADj _Mj) (value 1
DemandUnit))
/* resulting _Aj such that : _Mj * _Aj <= _ADj */ (value 1 DemandUnit) )))]
```

Hier wordt dus eigenlijk gezegd: als de operatorwaarde 0 is, neem dan de laagste waarde van claim_div_ADj_Mj en 1. Met andere woorden, uitgaande van $A_j(t=0) = 1$:

Bij een maximum-claim geldt: $A_j(t+1) \leq 1$

Bij een minimum-claim geldt: $A_j(t+1) \geq 1$

Bij een gelijkstellende claim kan A_j zowel naar boven als naar beneden bijgesteld worden.

$$A_j(t+1) = A_j(t) * D_j(t) / M_j(t)$$

Bijlage 2 Effect instelling ongelijkheidsrestricties

Tabel 2-5A Alternatief A: totale claimrealisatie bij gelijkstellend en minimum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	423306	431233	489574	Gelijkstellend (1)
Werken	162760	163930	172573	Gelijkstellend (1)
Gras	920991	988784	1004730	Minimum (2)
Mais	186099	160192	147916	Minimum (2)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	131872	247612	110365	Minimum (2)
Glastuinbouw	18899	21753	17915	Minimum (2)
Bloembollen	37119	33637	34815	Minimum (2)
Boomgaard	40424	38969	38597	Minimum (2)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	404248	377157	395420	Minimum (2)
Natuur+Bos	895095	757547	808913	Gelijkstellend (1)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824422	4824426	

Tabel 2-5C Alternatief C: totale claimrealisatie bij maximum en minimum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	185344	198748	299648	Maximum (0)
Werken	76470	161809	113169	Maximum (0)
Gras	1040040	1126680	1145540	Minimum (2)
Mais	196320	175641	152327	Minimum (2)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	242487	295458	196114	Minimum (2)
Glastuinbouw	49303	47092	33050	Minimum (2)
Bloembollen	73314	65564	57342	Minimum (2)
Boomgaard	72948	73829	56648	Minimum (2)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	415560	384538	406062	Minimum (2)
Natuur+Bos	869027	691652	760918	Maximum (0)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824619	4824426	

Tabel 2-5D Alternatief D: totale claimrealisatie bij minimum en gelijkstellend

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	367377	395071	478454	Maximum (0)
Werken	155625	170354	170055	Maximum (0)
Gras	956147	1022240	1038890	Gelijkstellend (1)
Mais	195668	164836	154153	Gelijkstellend (1)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	102372	244954	69824	Gelijkstellend (1)
Glastuinbouw	10221	10412	10188	Gelijkstellend (1)
Bloembollen	20922	12124	17573	Gelijkstellend (1)
Boomgaard	32952	24652	29919	Gelijkstellend (1)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	424249	394587	413209	Gelijkstellend (1)
Natuur+Bos	955281	781586	838547	Maximum (0)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824422	4824424	4824420	

Tabel 2-5G Alternatief G: totale claimrealisatie bij minimum en maximum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR) (Ha)	Controlist (SW) (Ha)	Marktoptimist (IR) (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	432743	438932	509223	Minimum (2)
Werken	171632	214192	204861	Minimum (2)
Gras	879356	913970	913002	Maximum (0)
Mais	133314	112061	121335	Maximum (0)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	100296	237201	68832	Maximum (0)
Glastuinbouw	10037	10043	10058	Maximum (0)
Bloembollen	15401	11324	14000	Maximum (0)
Boomgaard	30640	24093	29234	Maximum (0)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	358554	311683	350446	Maximum (0)
Natuur+Bos	1088840	947313	999822	Minimum (2)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824420	4824421	

Tabel 2-5H Alternatief H: totale claimrealisatie bij minimum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	420270	430783	488095	Minimum (2)
Werken	161679	164693	171912	Minimum (2)
Gras	910263	984031	999156	Minimum (2)
Mais	185412	159294	147219	Minimum (2)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	123642	239489	103419	Minimum (2)
Glastuinbouw	16482	17796	15708	Minimum (2)
Bloembollen	34332	26178	30717	Minimum (2)
Boomgaard	38590	33416	36740	Minimum (2)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	402723	376433	394079	Minimum (2)
Natuur+Bos	927421	788700	833769	Minimum (2)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824422	4824421	4824422	

Tabel 2-5I Alternatief I: totale claimrealisatie bij maximum

Ruimtegebruik 2030	Milieudenker (SR), (Ha)	Controlist (SW), (Ha)	Marktoptimist (IR), (Ha)	Soort claim
Wonen (incl. Recreatie)	379790	402805	493123	Maximum (0)
Werken	157769	170352	178221	Maximum (0)
Gras	951713	1018920	1017600	Maximum (0)
Mais	189870	164209	154046	Maximum (0)
Akkerbouw (aardapp., bieten, granen, overig bouwland)	101632	243826	69334	Maximum (0)
Glastuinbouw	10196	10393	10197	Maximum (0)
Bloembollen	20869	12101	17560	Maximum (0)
Boomgaard	32902	24590	29839	Maximum (0)
Overige land- en tuinbouw (incl. braak)	422718	393303	406083	Maximum (0)
Natuur+Bos	953354	780314	844814	Maximum (0)
Infrastructuur (exogeen)	127021	127021	127021	
Water (exogeen)	1391800	1391800	1391800	
unclaimed	84787	84787	84787	
Totale claims	4824421	4824421	4824425	

De uitkomsten van deze exercitie zijn als volgt uit te leggen:

- Vergelijk variant A met variant B: hier wordt een minimum claim (A) vervangen door een gelijkstellende claim (B). Gevolg: Bij B zijn deze toewijzingen lager. Dit is volgens verwachting, want een minimum claim is hoger dan of gelijk aan een gelijkstellende claim.
- Vergelijk A met C: hier wordt een gelijkstellende claim (A) vervangen door een maximum claim (C). Gevolg: Bij C zijn deze toewijzingen lager. Ook dit is volgens verwachting, want een maximum claim is lager dan of gelijk aan een gelijkstellende claim.
- Vergelijk C met D: hier wordt een minimum claim (C) vervangen door een gelijkstellende claim (D). Gevolg: Bij D zijn deze toewijzingen lager. Dit is volgens verwachting, want een minimum claim is hoger dan of gelijk aan een gelijkstellende claim.

Zo zijn alle verschillen tussen de varianten te duiden.

Bijlage 3 Effect aantal iteraties

Tabel 3-1 Totalen claims in 2030 Milieudenker-scenario bij verschillende iteraties

Ruimtegebruik- type	opera- tor	Totalen RS 1996	Claim 2030	Totalen claims in 2030 Milieudenker [abs]					
				iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
wonen	1	352747	437326	205379	372423	414006	425139	431727	434058
werken	1	111527	167768	88664	146036	159646	163324	165567	166473
natuur+bos	1	441696	959828	1021441	892060	883472	899483	919406	924429
gras	2	1369081	928158	929839	910297	919211	921429	922381	923670
mais	2	177257	190716	136647	177216	184047	186661	188981	189757
akkerbw	2	353816	83527	317597	208040	154399	126514	108099	102681
bollen	2	11485	20616	79775	52849	42097	35469	27262	23176
boomgrd	2	24020	32057	91919	55496	43712	39385	34168	32883
glastuinb	2	10067	10063	57572	28603	21900	17892	12712	11119
ovlandb	2	386527	415706	291978	377793	398321	405519	410510	412566
		3238223	3245765	3220811	3220813	3220811	3220815	3220813	3220812
Verschil Claim 2030 en iter totalen				-24954	-24952	-24954	-24950	-24952	-24953
Verschil RS 1996 en iter totalen				-17412	-17410	-17412	-17408	-17410	-17411

Tabel 3-2 Totalen claims in 2030 Controlist-scenario bij verschillende iteraties

Ruimtegebruik- type	opera- tor	Totalen RS 1996	Claim 2030	Totalen claims in 2030 Controlist [abs]					
				iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
wonen	1	352747	441618	176859	396800	426293	432741	437978	439731
werken	1	111527	167768	232468	153862	162228	164606	166591	167260
natuur+bos	1	441696	804825	995006	787676	757158	761068	769407	772314
gras	2	1369081	995158	904042	966044	980242	986027	992659	995046
mais	2	177257	160716	127411	159606	160736	160549	160434	160559
akkerbw	2	353816	238527	305213	261699	252180	246769	239948	239331
bollen	2	11485	11682	71396	48066	38399	32257	24590	20708
boomgrd	2	24020	24116	83766	56158	44635	37347	30746	28400
glastuinb	2	10067	10063	46036	29680	24204	20489	15739	13471
ovlandb	2	386527	384581	278615	361221	374739	378960	382721	383993
		3238223	3239054	3220812	3220812	3220814	3220813	3220813	3220813
Verschil Claim 2030 en iter totalen				-18242	-18242	-18240	-18241	-18241	-18241
Verschil RS 1996 en iter totalen				-17411	-17411	-17409	-17410	-17410	-17410

Tabel 3-3 Totalen claims in 2030 Marktoptimist-scenario bij verschillende iteraties

Ruimtegebruik- type	opera- tor	Totalen RS 1996	Claim 2030	Totalen claims in 2030 Marktoptimist [abs]					
				iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
wonen	1	352747	502303	314474	456924	482875	491321	497913	500104
werken	1	111527	177122	135134	160373	170059	173149	175428	176286
natuur+bos	1	441696	859827	920404	786095	797622	812296	824692	827780
gras	2	1369081	1019158	980525	993274	999679	1005985	1011874	1016086
mais	2	177257	150716	118305	143285	146687	148287	149811	150301
akkerbw	2	353816	50527	298172	190010	133841	104690	84130	77925
bollen	2	11485	17439	64162	46694	38839	33506	27737	24729
boomgrd	2	24020	29234	78508	49663	41498	37653	33246	30990
glastuinb	2	10067	10063	40893	25949	20531	17079	13432	11926
ovlandb	2	386527	406706	270238	368546	389183	396847	402550	404685
		3238223	3223095	3220815	3220813	3220814	3220813	3220813	3220812
Verschil Claim 2030 en iter totalen				-2280	-2282	-2281	-2282	-2282	-2283
Verschil RS 1996 en iter totalen				-17408	-17410	-17409	-17410	-17410	-17411

Tabel 3-4 Afwijking toewijzing t.o.v. claim in procenten en absoluut – Milieudenker-scenario

Milieudenker Ruimtegebruik -type	Afwijking in 2030 [%]						Afwijking in 2030 [abs]					
	iter1	iter6	iter15	iter30	iter10	iter30	iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
				0	0							
wonen	-113	-17	-6	-3	-1	-1	-231948	-64903	-23320	-12187	-5599	-3268
werken	-89	-15	-5	-3	-1	-1	-79103	-21732	-8121	-4444	-2201	-1295
natuur+bos	6	-8	-9	-7	-4	-4	61613	-67768	-76356	-60345	-40422	-35399
gras	0	-2	-1	-1	-1	0	1681	-17861	-8947	-6730	-5778	-4488
mais	-40	-8	-4	-2	-1	-1	-54069	-13500	-6669	-4056	-1736	-960
akkerbw	74	60	46	34	23	19	234070	124514	70872	42987	24572	19154
bollen	74	61	51	42	24	11	59160	32234	21481	14853	6647	2560
boomgrd	65	42	27	19	6	3	59862	23439	11655	7328	2111	826
glastuinb	83	65	54	44	21	10	47510	18541	11838	7829	2650	1057
ovlandb	-42	-10	-4	-3	-1	-1	-123728	-37913	-17385	-10187	-5196	-3140
							-24952	-24949	-24952	-24952	-24952	-24953

Tabel 3-5 Afwijking toewijzing t.o.v. claim in procenten en absoluut – Controlist-scenario

Controlist	Afwijking in 2030 [%]						Afwijking in 2030 [abs]					
	iter1	iter6	iter15	iter30	iter10	iter30	iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
	0 0											
Ruimtegebruik -type												
wonen	-150	-11	-4	-2	-1	0	-264759	-44819	-15325	-8877	-3640	-1887
werken	28	-9	-3	-2	-1	0	64700	-13906	-5540	-3162	-1177	-507
natuur+bos	19	-2	-6	-6	-5	-4	190181	-17150	-47668	-43757	-35418	-32512
gras	-10	-3	-2	-1	0	0	-91116	-29114	-14916	-9131	-2499	-112
mais	-26	-1	0	0	0	0	-33305	-1110	19	-168	-282	-157
akkerbw	22	9	5	3	1	0	66686	23172	13653	8242	1421	804
bollen	84	76	70	64	52	44	59715	36384	26717	20575	12908	9026
boomgrd	71	57	46	35	22	15	59650	32043	20519	13232	6630	4285
glastuinb	78	66	59	51	36	25	35973	19618	14142	10426	5676	3408
ovlandb	-38	-6	-3	-1	0	0	-105966	-23359	-9842	-5621	-1859	-588
							-18241	-18241	-18241	-18241	-18240	-18240

Tabel 3-6 Afwijking toewijzing t.o.v. claim in procenten en absoluut – Marktoptimist-scenario

Marktoptimist	Afwijking in 2030 [%]						Afwijking in 2030 [abs]					
	iter1	iter6	iter15	iter30	iter10	iter30	iter1	iter6	iter15	iter30	iter100	iter300
	0 0											
Ruimtegebruik -type												
wonen	-60	-10	-4	-2	-1	0	-187830	-45379	-19429	-10983	-4390	-2199
werken	-31	-10	-4	-2	-1	0	-41988	-16748	-7062	-3973	-1694	-836
natuur+bos	7	-9	-8	-6	-4	-4	60577	-73733	-62206	-47531	-35135	-32047
gras	-4	-3	-2	-1	-1	0	-38633	-25884	-19480	-13173	-7284	-3073
mais	-27	-5	-3	-2	-1	0	-32412	-7431	-4029	-2430	-906	-415
akkerbw	83	73	62	52	40	35	247645	139483	83315	54163	33603	27398
bollen	73	63	55	48	37	29	46722	29255	21400	16067	10298	7290
boomgrd	63	41	30	22	12	6	49274	20429	12264	8419	4012	1757
glastuinb	75	61	51	41	25	16	30831	15886	10468	7016	3370	1864
ovlandb	-50	-10	-5	-2	-1	0	-136468	-38160	-17523	-9858	-4156	-2021
							-2282	-2282	-2282	-2283	-2282	-2282

Bijlage 4 Effect instelling van de β -parameter

Resulterende kaartbeelden van Wonen bij een variërende β -parameter. De schaling van de klasse Wonen is [0,10].

