



GEVOELIGHEIDSANALYSE

MCA-criteria en allocatiefactoren aan de hand van een casestudie

versie 1.0 / 1.1

M. van Eupen

W. Nieuwenhuizen

m.m.v.

J.M.J. Farjon (Natuurplanbureau)

M. Hilferink (Object Vision)

WERKDOCUMENT Natuurplanbureau 2002



NatuurPlanGenerator



Gevoeligheidsanalyse MCA-criteria en allocatiefactoren aan de hand van een casestudie

M. van Eupen
W. Nieuwenhuizen

m.m.v.
J.M.J. Farjon (Natuurplanbureau)
M. Hilferink (Object Vision)

WERKDOCUMENT Natuurplanbureau 2003/...



ALTERRA Droevendaalsesteeg 3, Wageningen, Nederland



YUSE GSO Object Vision BV Zijlweg 148 a, Haarlem, Nederland

Gebruikt:
Data & Models Server version DMS 4.27

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Inhoud	5
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Beschrijving NGP instrument op hoofdlijnen	8
2 Analyse parameterinstellingen	10
2.1 Variatie Parameters NatuurPlanGenerator 1.0	10
2.1.1 Claimfactor	10
2.1.2 bètaFactor	10
2.1.3 thresholdFactor	10
2.1.4 Het aantal iteraties	11
2.2 Variatie van de hoeveelheid claims	11
2.3 Diffusie van allocatie: Een nieuw probleem?	12
2.4 Gevoeligheidsanalyse	14
2.4.1 Analyse: Claimfit, natuurtype en claimdruk	14
2.4.2 Analyse: Claimfit met Thresholdfactor	14
2.4.3 Analyse: Claimfit door verhoging iteraties	14
3 Resultaten	15
3.1 Tabellen	15
3.1.1 Tabel: Claimfit, natuurtype en claimdruk	15
3.1.2 Tabel: Claimfit met Thresholdfactor	17
3.1.3 Claimfit bij claimdruk, verhogen aantal iteraties	19
3.2 Grafieken	20
3.2.1 Grafieken: Claimfit, natuurtype en claimdruk	20
3.2.2 Grafieken: Claimfit met Thresholdfactor	22
4 conclusies	25
Literatuur	27
Bijlage A Numerieke diffussie	29
Bijlage B Gevoeligheid MCA-criteria	39

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De NatuurPlanGenerator 1.0 (NPG 1.0) is gerealiseerd in het kader van de ontwikkeling van graadmeters en standaard-modellen vanuit de NatuurPlanbureau-functie. Deze ontwikkeling is een direct gevolg van de behoefte die bestaat aan een model om toekomstige scenario's voor nieuwe natuur te modelleren in afhankelijkheid van sociaal-economische ontwikkelingen en natuur-, milieu-, ruimtelijke ordening- en waterbeleid. Ook voor scenario onderzoek vanuit andere vraagstelling is een dergelijk instrument relevant (zie ook bijlage A).

Met als uitgangspunt de door RIVM, Vrije Universiteit en DLO ontwikkelde Ruimtescanner, is het NPG 1.0-model ontwikkeld door de functionaliteit voor natuurscenario's uit te breiden, natuurspecifieke criteria en strategieën inpasbaar te maken en de gebruiksvriendelijkheid te vergroten.

Aan NatuurPlanGenerator 1.0 is gewerkt door Alterra en Object Vision met financiële middelen uit het DWK programma '382-Regionale natuurontwikkeling'. Dit DWK-programma ontwikkelt, implementeert en verspreidt kennis voor planning, inrichting en beheer gericht op versterking van landschappelijke en ecologische kwaliteit in zowel grote eenheden natuur als multifunctionele cultuurlandschappen op regionaal niveau. Deze kennis ondersteunt en verbijzondert het rijksbeleid en speelt in op regiospecifieke kansen.

Dit rapport is een overzicht van een beknopte gevoeligheidsanalyse op basis van een (Case-studie) van de belangrijkste parameters van de Natuurplangenerator:

- De hoeveelheid claims (claimdruk)
- De bètafactor
- De thresholdfactor

In een eerdere publicatie is uitgebreid ingegaan op het basiseffect van de verandering van attractiviteit op de allocatie bij de ruimtescanner (De Regt, 2002). Om deze reden is dat in deze analyse niet verder uitgewerkt¹. In §2.3 en Bijlage A wordt een samenvatting van de resultaten van het betreffende onderzoek gegeven.

De overige paragrafen van Hoofdstuk 1 geven verder een algemene beschrijving van de NPG voor diegene die minder bekend met het model zijn. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de parameters en de diverse gebruikte instellingen tijdens de analyse. Hoofdstuk 3 geeft in tabel en grafiekvorm de resultaten weer. Hoofdstuk 4 tenslotte

¹ De herschalingsgrafieken in de MCA-module (Zie van Eupen en Nieuwenhuizen 2002) zijn voor versie 1.0/2.0 standaard ingesteld. Gebleken is dat de instelling van een aantal grafieken enorme invloed heeft op de resulterende attractiviteitkaarten. In bijlage B is een beknopt voorbeeld gegeven van het effect van het verplaatsen van een schuif in de MCA-module op de attractiviteit in relatie tot een aantal andere knikpunten in de herschalingsgrafiek. Daar de basisattractiviteitkaarten voor een groot deel bestaan uit tijdelijke kaarten en een dergelijke analyse veel tijd kost is besloten de exacte gevoeligheidsanalyse in 2003 op de vernieuwde dataset uit te voeren.

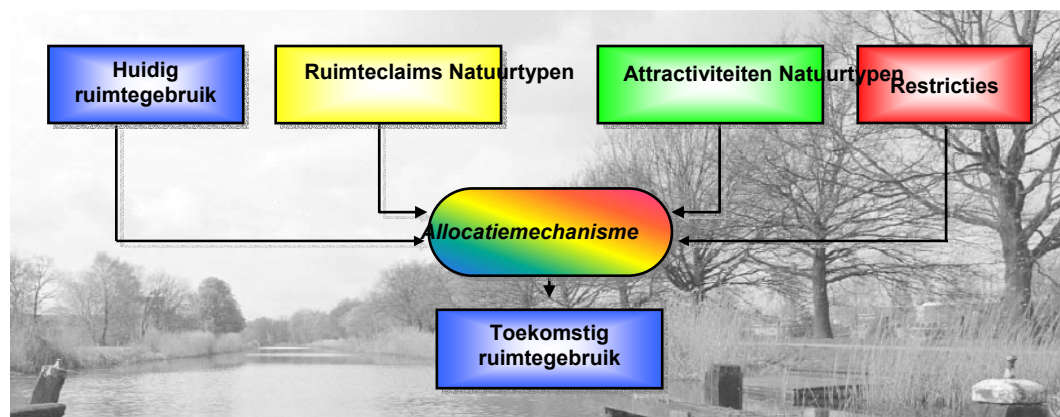
geeft een kort overzicht van de conclusies die uit de analyse getrokken kunnen worden en de doorwerking ervan op de verdere ontwikkeling van de NatuurPlanGenerator.

1.2 Beschrijving NGP instrument op hoofdlijnen

De NatuurPlanGenerator 1.0 is een instrument om nieuwe natuur te plannen. Dit wordt bereikt door diverse natuurtypen ruimtelijk toe te delen in de vorm van percentage per 500×500 m gridkaarten. Deze gridkaarten zijn geschikt als invoer voor verschillende effectmodellen. Het allocatieprincipe is schematisch weergegeven in Figuur 1.2.1. Voor technische specificaties m.b.t. de allocatie en de DMS² wordt verwezen naar Object Vision, (2002).

Het instrument vertaalt globaal geformuleerde scenario's naar ruimtelijk gedetailleerde modelinput. De input bestaat uit gewenste oppervlakte nieuwe natuur en ordeningsprincipes die bij toedeling gehanteerd worden. De ordeningsprincipes zijn gedefinieerd in de vorm van attractiviteit- en restrictiekaarten per natuurtipe. In restrictie gebieden kan het nieuwe grondgebruik niet worden toegedeeld.

De attractiviteitkaart, die uit meerdere attractiviteitkaarten samengesteld kan worden, is een potentiaalkaart die aangeeft met welke relatieve prioriteit het nieuwe natuurtipe wordt toegedeeld. Het toedeling algoritme is gebaseerd op een potentiaal model.



Figuur 1.2.1 NatuurPlanGenerator in hoofdlijnen

De invoer voor de NatuurPlanGenerator 1.0 bestaat uit:

1. **Ruimteclaims per Natuurtipe** uitgedrukt in hectare per gebied. Deze gebiedsindeling moet in de vorm van een kaart worden meegegeven. Standaard zijn opgenomen: Provincies en Fysisch Geografische Regio's.

² De NatuurPlanGenerator maakt gebruik van de Data en Model Server (DMS), en DmsClient © YUSE GSO Object Vision BV, 1998-2002. De DMS en DmsClient worden onder GNU-GPL (versie 2, 1991) licentie beschikbaar gesteld aan derden (zie <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> voor licentievoorwaarden). De DMS wordt ook gebruikt in de Ruimtescanner (zie Object Vision, 2002). De NPG 1.0 maakt gebruik van DMS versie 4.27.

2. **Attractiviteit:** een kaart per Natuurtype met de relatieve aantrekkelijkheid cq. geschiktheid. Deze kan uit meerdere variabelen / criteria zijn opgebouwd, waarbij een weging tussen variabelen mogelijk is. Per variabele is een kaart nodig uitgedrukt in aantrekkelijkheidsklassen per 500×500 m cel. (0 is niet attractief, hoe hoger de waarde hoe attractiever).
3. **Restricties:** Een kaart die aangeeft in welke gebieden geen nieuwe functies mogen worden toegedeeld. Bijvoorbeeld geen nieuwe natuur in bestaande bebouwing, water en bestaande natuur.

Deze invoer wordt door het allocatie mechanisme omgerekend naar toekomstige ruimtelijke verdeling Natuurtypen uitgedrukt in percentage per 500×500 m cel, per Natuurtype.

De restrictie- en de attractiviteitskaarten voor de Natuurtypes kunnen in de NatuurPlanGenerator worden gedefinieerd, in afhankelijkheid van de aanwezige (of nieuwe in te voeren) Basis(attractiviteit)bestanden. Definitie gebeurt door in een boomstructuur expressies te formuleren en aan de klasse van het bestand een bepaalde waarde toe te kennen. Bijvoorbeeld:

$$\text{AttractiviteitNatuur} = 5 * \text{AbiotischeKansrijkdom} + 3 * \text{NabijheidNatuurgebieden} > 500\text{ha}$$

Dit betekent dat het potentiaalverloop van een variabele en het gewicht van elke variabele binnen de attractiviteit vast wordt gelegd. In de NatuurPlanGenerator is dit vereenvoudigd door middel van een invoerscherm waarin het potentiaalverloop en het gewicht door middel van schuiven op de Basis(attractiviteit)bestanden (MCA-criteria) kan worden vastgelegd (zie § 3.3.2).

Voor elke andere keuze moet buiten het feitelijke model nieuwe attractiviteitskaarten worden gemaakt en ingevoerd, waarna deze vergelijkbaar ingezet kunnen worden..

In de NatuurPlanGenerator 1.0 zijn de volgende onderdelen standaard verwerkt:

- Een standaard natuurtypologie waarin claims geformuleerd kunnen worden (§1.2.2).
- Allocatieregels en Basis(attractiviteit)bestanden voor ruimtelijke strategieën voor de huidige natuurtypen (§1.2.3)

2 Analyse parameterinstellingen

2.1 Variatie Parameters NatuurPlanGenerator 1.0

Bij de analyse is gebruik gemaakt van de standaardattractiviteit voor de onderscheiden vier natuurtypen zoals deze bij de set-up CD van de NPG1.0 geleverd worden (Van Eupen & Nieuwenhuizen, 2002). De belangrijkste parameters die het allocatieproces beïnvloeden zijn:

- De hoeveelheid claims (claimdruk) §2.3
- De bètafactor
- De thresholdfactor
- Het aantal iteraties

Deze vier factoren bepalen samen met de attractiviteit van gebieden wat de uiteindelijke claimfit is.

In deze paragraaf wordt kort beschreven wat de verandering van de Béta- en de Thresholdfactor voor invloed heeft op de resultaten (zie ook Object Visoon 2002, Van Eupen & Nieuwenhuizen, 2002).

2.1.1 Claimfactor

De **Claimfactor** bepaalt hoeveel er in een scenario extra moet worden weggezet t.o.v. de oppervlaktes zoals deze in de claim-database zijn gedefinieerd. Het is een factor ter vergroting (>1.0) of verkleining van de regionale claims. Voorbeeld: een claimfactor van 1.2 verhoogt de claims met 20%. In deze analyse is gewerkt aan de hand van een case-studie met een tweetal scenario's die de claimdruk variëren zie §2.5. De claimfactor is de gehele analyse op 1.0 gezet.

2.1.2 bètaFactor

De **bètaFactor** is een factor die bepaalt of de nieuwe natuurtypen zoveel mogelijk uitgesmeerd over de claimregio, of juist geklonterd weg moeten worden gezet. Hoge waarden (4.0 - 5.0) geven een scherp beeld na veel iteraties; lage waarden (0.1 - 1) geven meer verdeeld ruimtegebruik.

Gebruikte factor-waarden zijn: 0.1, 1, 2, 3, 4 en 5.

2.1.3 thresholdFactor

De **thresholdFactor** geeft aan wat het minimale aantal hectares per gridcel is die voor een natuursysteem per iteratieronde moet worden gealloceerd (drempelwaarde). Dit wil zeggen dat, indien in een iteratieronde minder dan x ha van een bepaald natuursysteem aan een gridcel wordt toegewezen, deze hectares niet worden meegenomen naar de volgende iteratieronde. In het eindresultaat komen dus alleen gridcellen voor waarin meer dan x hectare van een bepaald natuursysteem zijn weggezet, anders is er in de betreffende cel geen natuur gealloceerd.

Doordat er per iteratie minder oppervlakte wordt toegedeeld (het toegedeelde oppervlakte dat kleiner is dan de thresholdFactor wordt als het ware bij elke iteratie

weer teruggegeven aan de volgende iteratieronde), is het aannemelijk dat er bij een hoge thresholdFactor een groter aantal iteraties nodig is voor het volledig wegzetten van de geclaimde oppervlaktes, de exacte relatie is echter onbekend..

Als ondergrens wordt voor de ThresholdFactor de waarde 0 gebruikt. De bovengrens is sterk afhankelijk van: de attractiviteiten, de hoeveelheid oppervlakte die moet worden weggezet (samen zorgen zij voor concurrentie) en de bètaFactor. Hoe groter de thresholdFactor des te groter de bètaFactor moet zijn om allocatie mogelijk te maken, omdat enerzijds niet een bètafactor gebruikt kan worden die het uitsmeren bevordert, terwijl er veel hectares per gridcel moeten worden weggezet.

Als thresholdfactoren (ha) zijn in deze analyse gebruikt:

0, 1, 2, 4, 8, en 16 hectare

Verandering van de claim-, bèta- en/of de thresholdFactor kan alleen vooraf in het Rekenschema of direct in de betreffende 'scenario.dms-file'.

2.1.4 Het aantal iteraties

Het aantal iteraties dat moet worden gebruikt is bedoeld om te komen tot een goede 'ClaimsFit' (totaal geclaimde natuur = totaal gealloceerde oppervlakte natuur).

Het aantal iteraties voor het fitten van de claims met de beschikbare grond is afhankelijk van: de attractiviteiten, de hoeveelheid oppervlakte die moet worden weggezet (samen zorgen zij voor concurrentie), de bèta- en de thresholdFactor (zie ook §3.3.4.2). Zonder thresholdfactor is de vuistregel dat indien na 25 iteraties nog steeds geen evenwicht is gevonden, de claims wellicht niet realiseerbaar zijn ('infeasable'). Standaard staat in de NPG 1.0 het aantal iteraties op 20.

In deze analyse zijn in principe twee verschillende iteraties gebruikt:: 20 iteraties en het dubbele daarvan 40. Sporadisch is gekeken in hoeverre het sterk uitbreiden van het aantal iteraties (naar 80 (het viervoudige van standaard), of 400 (het tienvoudige van standaard)) effect heeft op een juiste fit.

2.2 Variatie van de hoeveelheid claims

Bij de analyse is uitgegaan van twee scenario's, die per FGR per natuurstype een bepaalde oppervlakte claim neerleggen:

opp claims in ha Scenario A (ha):

FGR	BegeleidNatuurlijk	HalfNatuurlijk	MultifunctGras	MultifunctBos
1	1000	2000	0	500
3	0	2500	0	0
4	6000	45000	0	30000
5	2000	21500	0	1000
6	5000	34000	0	1000
7	7000	31000	0	10000

Scenario B is gelijk aan Scenario A, maar dan met agrarisch natuurbeheer (multifunctioneel gras).

opp claims in ha Scenario B (ha):

FGR	BegeleidNatuurlijk	HalfNatuurlijk	MultifunctGras	MultifunctBos
1	1000	2000	5000	500
3	0	2500	5000	0
4	6000	45000	35000	30000
5	2000	21500	45000	1000
6	5000	34000	10000	1000
7	7000	31000	30000	10000

In onderstaande tabel wordt de hoeveelheid beschikbaar land voor allocatie gegeven per Fysisch Geografische Regio (FGR) en wat de resulterende claimdruk is. De claimdruk is de geclaimde hoeveelheid (ha) als percentage van de beschikbare hoeveelheid vrij te alloceren land (ha).

Vrije ruimte:

Naam FGR	code FGR	FGR-nr NPG	Free Land voor Allocatie (ha)	claimdruk scenario A	claimdruk scenario B
duinen	du	1	10189	34.4 %	83.4 %
heuvelland	hl	3	10228	24.4 %	73.3 %
hogere zandgronden	hz	4	262459	30.9 %	44.2 %
laagveen	lv	5	75805	32.3 %	91.7 %
rivierengebied	ri	6	65855	60.7 %	75.9 %
zeekleigebied	zk	7	77874	61.6 %	100.2 %
totaal			502409	opp.gew.gem 39.7 %	opp.gew.gem 65.6 %

Het is heel moeilijk is om een goede claimfit te realiseren indien de claimdruk erg hoog is en er daarnaast een hoge thresholdfactor vereist is. Niet alle 500×500 m cellen hebben voldoende oppervlakte beschikbaar om natuur weg te zetten met een bepaalde thresholdfactor. Zeker wanneer attractiviteiten tussen natuurtypen niet erg onderscheidend zijn.

In het zeekleigebied ligt de claimdruk in scenario B hoger dan de beschikbare aantal vrije hectares, in de duinen, het laagveen en het riviergebied boven de 75 %.

Doel van Scenario B is dan ook om te kijken bij welke combinatie van bèta- en thresholdfactor er nog een fit te realiseren is en welke combinatie optimaal uitpakt.

2.3 Diffusie van allocatie: Een nieuw probleem?

Bij het gebruik van de Ruimtescanner (ObjectVision, 2002) is het probleem van het uitsmeren over een groot gebied bekend. Door De Regt (2002) is dit effect onderzocht door de Numerieke diffusie in gridkaarten van toekomstig grondgebruik gepland door de ruimtescanner te analyseren. Conclusies waren dat het 'uitsmeereffect' zich uit in een relatief groot aantal gridcellen waarin kleine arealen gealloceerd worden. Omdat gridwaarden in principe kansen weergeven, beperkt een hoge mate van dergelijke 'numerieke diffusie' de voorspellende waarde van de toekomstbeelden. De diffusie wordt enerzijds veroorzaakt door een gebrek aan differentiatie in de attractiviteitskaarten welke gebruikt worden voor de allocatie van regionale claims over gridcellen van 500 bij 500 meter. Afstandsvervalfuncties en

andere GIS neighbourhood functions veroorzaken vrijwel altijd numerieke diffusie. Anderzijds wordt diffusie veroorzaakt door een gebrek aan afstemming tussen regionale input-claims en de attractiviteitsdifferentiatie. Om numerieke diffusie te verminderen zouden meer 'gepiekte' attractiviteitsfuncties gebruikt moeten worden, en zou het allocatie-algoritme aangepast kunnen worden.

Eén van de oplossingen die in het rapport aangedragen worden is in de Natuurplangenerator reeds geïmplementeerd. In versie 2.0 is het mogelijk om te werken met een bepaalde drempel in de allocatie. Deze wordt per iteratieronde bekeken. Is het resultaat beneden de drempel (Threshold-factor in ha.) dan worden de oppervlaktes teruggegeven voor een volgende iteratieronde. In Bijlage A en onderstaande figuur worden de belangrijkste conclusies uit het rapport weergegeven.

Oorzaken van numerieke diffusie:	Mogelijke oplossingen/aanbevelingen:
- Geringe differentiatie in attractiviteitskaarten, door gebruik van potentiaal-functies, 'smerende' <i>distance decay</i> en andere <i>neighbourhood</i> functies - Het allocatie-algoritme (a.g.v. gebrekkige afstemming/convergentie tussen rekenmodel en GIS-model): - Verdeling restclaim over niet-attractieve gebied - Evenredige verdeling	- Gebruik differentiërende attractiviteitsfactoren en functies: zoveel mogelijk gepiekte/concentrerende functies, geen potentiaalfuncties over data heenleggen. - Betere afstemming tussen rekenmodelbewerkingen (regionale claims) en GIS-modelbewerkingen (gridcel-allocatie) - Overlooptmogelijkheid (<i>spill-over</i>): allocatie restclaim in aangrenzende regio's - Getrapt allocatie-algoritme: meest attractieve cellen eerst vol zetten, daarna iets minder attractieve enz.

De belangrijkste aanbeveling is om differentiatie in de attractiviteitskaarten aan te brengen, door goed onderbouwde verbanden te leggen. Aanbevelingen (a) en (b) zijn eenvoudige technische oplossingen die additioneel zijn, maar waarvan de uitwerking zeker ook op waameembare processen gestoeld kan zijn. Daarnaast dienen de convergentieproblemen tussen claims en allocatie, en daarmee tussen de verschillende onderdelen van de modelketen, ook inhoudelijk aangepakt te worden: de uitgangspunten van het claimberekeningsmodel en het GIS-allocatiemodel dienen niet per se identiek te zijn, maar de principes, voorwaarden, gebruikte definities en beperkingen van beide moeten wel bestudeerd en op elkaar afgestemd worden. Convergentieproblemen leiden namelijk tot nood-oplossingen die numerieke diffusie in de hand werken. Convergentieproblemen treden eerder op bij het gebruik van claims op een laag schaalniveau (zoals postcodegebieden), en bij het gebruik van weinig gedifferentieerde kengetallen voor het vertalen van huishoudens, woningen of arbeidsplaatsen naar arealen.

Figuur 2.3.1 Aanbevelingen voor voorkoming van diffusie (de Regt, 2002), zie ook bijlage A.

2.4 Gevoeligheidsanalyse

2.4.1 Analyse: Claimfit, natuurtype en claimdruk

constant:

- Thresholdfactor = 0 ha

variatie:

- Scenario = A, B, Halfnatuurlijke natuur, totaal gealloceerde natuur (zie §2.3)
- aantal iteraties = 20, 40
- Bêtafactor = 0.1, 1, 2, 3, 4, 5

doel:

vergelijken uitkomsten: Zijn de uitkomsten van de totale claimfit van alle natuurtypen representatief voor de claimfit per individuele natuurtype, of zitten er zeer grote afwijkingen tussen de verschillende scenario's bij verschillende bètafactoren? Hebben een groter aantal iteraties altijd effect?

resultaten in: §3.1.1 en §3.2.1

2.4.2 Analyse: Claimfit met Thresholdfactor

constant:

- Scenario A, totaal gealloceerde natuur

variatie:

- Thresholdfactor = 0, 2, 4, 8, 16 ha
- aantal iteraties = 20, 40
- Bêtafactor = 0.1, 1, 2, 3, 4, 5

doel:

vergelijken uitkomsten: Bij welke combinatie van parameterwaardes is de claimfit het beste? Zijn er maximale waardes van de thresholdfactor te vinden waarbij de claims nog te realiseren zijn?

resultaten in: §3.1.2 en §3.2.2

2.4.3 Analyse: Claimfit door verhoging iteraties

Doel:

De verwachting is dat het (extreem) verhogen van het aantal iteraties bij claims met en hoge claimdruk kan leiden tot een beter claimsfit.
vergelijkbare exercitie als §2.6, maar dan met 80 en 400 iteraties.

Resultaten in: §3.1.3

3 Resultaten

3.1 Tabellen

3.1.1 Tabel: Claimfit, natuurtype en claimdruk

In Tabel 3.1.1 en 3.1.2 zijn de resultaten van de analyse uit §2.5.1 weergegeven.

Tabel 3.1.1 Claimfit bij een claimdruk van Scenario A: per FGR bij variatie van de Bêtafactor en 20 of 40 iteraties. Overzicht van de relatie tussen een afzonderlijk natuurtype (Halfnatuurlijke Natuur) en de totale claimfit

20 iter. scenario A Halfnatuurlijke natuur	betafactor ----> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
2000	du 34.4%	-0.01%	0.00%	0.25%	3.70%	17.01%	40.12%
2500	hl 24.4%	0.00%	0.00%	0.03%	0.78%	4.76%	13.70%
45000	hz 30.9%	0.00%	0.00%	0.09%	1.68%	9.12%	24.38%
21500	lv 32.3%	0.00%	0.00%	0.11%	1.28%	4.30%	8.80%
34000	ri 60.7%	0.01%	0.05%	0.42%	1.58%	3.79%	7.00%
31000	zk 61.6%	0.01%	0.05%	0.54%	1.46%	2.45%	3.58%
136000	totaal	0.00%	0.02%	0.28%	1.55%	5.54%	12.86%

40 iter. scenario A Halfnatuurlijke natuur	betafactor ----> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
2000	du 34.4%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.63%
2500	hl 24.4%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.19%
45000	hz 30.9%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.23%
21500	lv 32.3%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.10%	0.44%
34000	ri 60.7%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.09%	0.33%
31000	zk 61.6%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%	0.28%	0.53%
136000	totaal	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.11%	0.36%

20 iter. scenario A Totale claims	betafactor ----> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
3500	du 34.4%	0.00%	0.00%	0.23%	3.31%	15.45%	39.10%
2500	hl 24.4%	0.00%	0.00%	0.03%	0.78%	4.76%	13.70%
81000	hz 30.9%	0.00%	0.00%	0.11%	2.13%	12.83%	34.98%
24500	lv 32.3%	0.00%	0.00%	0.10%	1.24%	4.15%	8.49%
40000	ri 60.7%	0.01%	0.05%	0.41%	1.55%	3.72%	6.88%
48000	zk 61.6%	0.01%	0.05%	0.68%	2.39%	4.09%	5.79%
199500	totaal	0.00%	0.02%	0.31%	1.97%	7.78%	18.87%

40 iter. scenario A Totale claims	betafactor ----> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
3500	du 34.4%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.51%
2500	hl 24.4%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.19%
81000	hz 30.9%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.22%
24500	lv 32.3%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.09%	0.42%
40000	ri 60.7%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.09%	0.32%
48000	zk 61.6%	0.00%	0.00%	0.01%	0.19%	0.68%	1.23%
199500	totaal	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.20%	0.51%

Tabel 3.1.2 Claimfit bij een claimdruk van Scenario B: per FGR bij variatie van de Bëtafactor en 20 of 40 iteraties Overzicht van de relatie tussen een afzonderlijk natuurtype (Halfnatuurlijke Natuur) en de totale claimfit

20 iter. scenario B Halfnatuurlijke natuur	betafactor ---> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
2000	du 83.4%	-0.06%	1.22%	6.29%	13.97%	18.61%	21.29%
2500	hl 73.3%	0.04%	0.30%	1.43%	4.85%	11.90%	21.58%
45000	hz 44.2%	0.00%	0.00%	0.21%	2.46%	11.09%	27.06%
21500	lv 91.7%	-1.09%	-0.30%	1.36%	3.67%	5.96%	7.93%
34000	ri 75.9%	0.05%	0.33%	1.29%	3.18%	5.97%	9.41%
31000	zk 100.2%	-4.21%	-3.69%	-2.94%	-2.49%	-2.47%	-2.52%
136000	totaal	-1.12%	-0.78%	0.06%	1.92%	6.03%	12.69%

40 iter. scenario B Halfnatuurlijke natuur	betafactor ---> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
2000	du 83.4%	-0.01%	0.03%	0.32%	1.65%	5.72%	12.49%
2500	hl 73.3%	0.00%	0.00%	0.01%	0.05%	0.25%	0.95%
45000	hz 44.2%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.32%
21500	lv 91.7%	-0.18%	-0.05%	0.29%	1.08%	2.40%	4.12%
34000	ri 75.9%	0.00%	0.00%	0.02%	0.10%	0.32%	0.80%
31000	zk 100.2%	-2.34%	-2.18%	-1.91%	-1.58%	-1.36%	-1.26%
136000	totaal	-0.56%	-0.51%	-0.38%	-0.14%	0.25%	0.87%

20 iter. scenario B Totale claims	betafactor ---> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
8500	du 83.4%	-0.03%	1.16%	5.64%	12.85%	17.68%	19.33%
7500	hl 73.3%	0.06%	0.28%	1.12%	3.27%	7.25%	12.51%
116000	hz 44.2%	0.00%	0.00%	0.20%	2.32%	11.36%	27.78%
69500	lv 91.7%	-1.04%	-0.30%	1.26%	3.31%	5.30%	6.84%
50000	ri 75.9%	0.06%	0.32%	1.20%	2.88%	5.32%	8.29%
78000	zk 100.2%	-4.16%	-3.67%	-2.90%	-2.19%	-1.67%	-1.30%
329500	totaal	-1.20%	-0.84%	0.00%	1.84%	6.15%	12.96%

40 iter. scenario B Totale claims	betafactor ---> FGR	0.1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
8500	du 83.4%	0.00%	0.04%	0.28%	1.31%	4.43%	10.49%
7500	hl 73.3%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.14%	0.50%
116000	hz 44.2%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.23%
69500	lv 91.7%	-0.18%	-0.05%	0.27%	0.93%	2.00%	3.45%
50000	ri 75.9%	0.00%	0.00%	0.02%	0.09%	0.29%	0.69%
78000	zk 100.2%	-2.34%	-2.18%	-1.90%	-1.56%	-1.24%	-0.98%
329500	totaal	-0.59%	-0.53%	-0.38%	-0.13%	0.30%	0.96%

3.1.2 Tabel: Claimfit met Thresholdfactor

In Tabel 3.1.3 en 3.1.4 zijn de resultaten van de analyse uit §2.5.2 weergegeven. Grijs omkaderd zijn de combinaties van parameters die de beste claimfit realiseren.

Tabel 3.1.3 Claimfit totale claims voor Scenario A bij variatie threshhold- (ha) en bètafactor

claims FGR	bèta→ threshhold→	20 iteraties					40 iteraties				
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	3500					3500				
2500	hl 24.4%	2500					2500				
81000	hz 30.9%	80999					80999				
24500	lv 32.3%	24500					24500				
40000	ri 60.7%	40002					40000				
48000	zk 61.6%	48003					48000				
199500	totaal	199504					199498				
	afwijking (ha)	4					-2				
claims FGR	bèta→ threshhold→	1	1				1	1			
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	3500	3500				3500	3500			
2500	hl 24.4%	2500	2500				2500	2500			
81000	hz 30.9%	80999	83581				80999	86084			
24500	lv 32.3%	24500	31828				24500	31834			
40000	ri 60.7%	40020	39733				40000	39830			
48000	zk 61.6%	48026	48005				48000	47994			
199500	totaal	199545	209148				199498	211742			
	afwijking (ha)	45	9648				-2	12242			
claims FGR	bèta→ threshhold→	2	2	2			2	2	2		
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	3508	3515	3522			3500	3500	3506		
2500	hl 24.4%	2501	2501	2501			2500	2500	2500		
81000	hz 30.9%	81093	81147	81126			80999	81000	80998		
24500	lv 32.3%	24525	24521	26597			24500	24485	26312		
40000	ri 60.7%	40165	40151	40207			40000	40000	40034		
48000	zk 61.6%	48328	48390	48535			48003	48012	48016		
199500	totaal	200119	200226	202489			199501	199496	201366		
	afwijking (ha)	619	726	2989			1	-4	1866		
claims FGR	bèta→ threshhold→	3	3	3	3		3	3	3	3	
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	3616	3643	3702	3988		3500	3500	3501	3504	
2500	hl 24.4%	2520	2520	2513	2520		2500	2500	2500	2500	
81000	hz 30.9%	82724	82895	82693	83205		81000	81002	81013	80991	
24500	lv 32.3%	24804	24732	24754	34726		24501	24501	24502	34770	
40000	ri 60.7%	40621	40541	40452	40543		40006	40001	40005	40006	
48000	zk 61.6%	49146	49192	49067	48625		48090	48094	48100	48049	
199500	totaal	203431	203523	203181	213607		199597	199599	199621	209820	
	afwijking (ha)	3931	4023	3681	14107		97	99	121	10320	
claims FGR	bèta→ threshhold→	4	4	4	4		4	4	4	4	
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	4041	4153	4300	4381		3502	3501	3501	3579	
2500	hl 24.4%	2619	2619	2633	2641		2501	2501	2501	2506	
81000	hz 30.9%	91389	92010	92264	94734		81016	81009	81015	81115	
24500	lv 32.3%	25517	25403	25378	25173		24523	24526	24541	24439	
40000	ri 60.7%	41490	41175	40804	40751		40037	40018	40070	40034	
48000	zk 61.6%	49961	49944	49531	49061		48326	48297	48194	48139	
199500	totaal	215017	215305	214909	216740		199905	199851	199822	199812	
	afwijking (ha)	15517	15805	15409	17240		405	351	322	312	
claims FGR	bèta→ threshhold→	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	4868	4991	5032	4774	3271	3518	3508	3529	3722	3306
2500	hl 24.4%	2843	2838	2842	2820	2743	2505	2506	2509	2518	2528
81000	hz 30.9%	109330	110490	111384	114441	104723	81178	81130	81394	81784	88568
24500	lv 32.3%	26580	26434	26388	26078	25924	24604	24611	24595	24145	26326
40000	ri 60.7%	42753	42116	42202	40964	24448	40129	40202	40345	40022	24424
48000	zk 61.6%	50779	50728	50008	49355	43811	48591	48508	48329	48216	43693
199500	totaal	237152	237598	237856	238431	204921	200525	200466	200702	200406	188845
	afwijking (ha)	37652	38098	38356	38931	5421	1025	966	1202	906	-10655

Tabel 3.1.4 Claimfit totale claims voor Scenario A bij variatie treshold- (ba) en bètafactor, afwijking tov. claims (%)

claims FGR	bèta→ treshold→	20 iteraties					40 iteraties				
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	0.00					0.00				
2500	hl 24.4%	0.00					0.00				
81000	hz 30.9%	0.00					0.00				
24500	lv 32.3%	0.00					0.00				
40000	ri 60.7%	0.01					0.00				
48000	zk 61.6%	0.01					0.00				
199500	totaal	0.00					0.00				

claims FGR	bèta→ treshold→	1	1				1	1			
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	0.00	0.01				0.00	0.00			
2500	hl 24.4%	0.00	0.00				0.00	0.00			
81000	hz 30.9%	0.00	3.19				0.00	6.28			
24500	lv 32.3%	0.00	29.91				0.00	29.94			
40000	ri 60.7%	0.05	-0.67				0.00	-0.43			
48000	zk 61.6%	0.05	0.01				0.00	-0.01			
199500	totaal	0.02	4.84				0.00	6.14			

claims FGR	bèta→ treshold→	2	2	2			2	2	2		
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	0.23	0.42	0.63			0.00	0.00	0.18		
2500	hl 24.4%	0.03	0.05	0.04			0.00	0.00	0.00		
81000	hz 30.9%	0.11	0.18	0.16			0.00	0.00	0.00		
24500	lv 32.3%	0.10	0.09	8.56			0.00	-0.06	7.40		
40000	ri 60.7%	0.41	0.38	0.52			0.00	0.00	0.09		
48000	zk 61.6%	0.68	0.81	1.12			0.01	0.02	0.03		
199500	totaal	0.31	0.36	1.50			0.00	0.00	0.94		

claims FGR	bèta→ treshold→	3	3	3	3		3	3	3	3	
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	3.31	4.10	5.76	13.93		0.00	0.01	0.03	0.10	
2500	hl 24.4%	0.78	0.78	0.53	0.80		0.00	0.00	0.00	0.01	
81000	hz 30.9%	2.13	2.34	2.09	2.72		0.00	0.00	0.02	-0.01	
24500	lv 32.3%	1.24	0.95	1.04	41.74		0.01	0.00	0.01	41.92	
40000	ri 60.7%	1.55	1.35	1.13	1.36		0.01	0.00	0.01	0.01	
48000	zk 61.6%	2.39	2.48	2.22	1.30		0.19	0.19	0.21	0.10	
199500	totaal	1.97	2.02	1.85	7.07		0.05	0.05	0.06	5.17	

claims FGR	bèta→ treshold→	4	4	4	4		4	4	4	4	
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	15.45	18.65	22.85	25.17		0.07	0.02	0.02	2.27	
2500	hl 24.4%	4.76	4.76	5.32	5.64		0.02	0.04	0.04	0.23	
81000	hz 30.9%	12.83	13.59	13.91	16.96		0.02	0.01	0.02	0.14	
24500	lv 32.3%	4.15	3.69	3.58	2.75		0.09	0.11	0.17	-0.25	
40000	ri 60.7%	3.72	2.94	2.01	1.88		0.09	0.04	0.18	0.08	
48000	zk 61.6%	4.09	4.05	3.19	2.21		0.68	0.62	0.40	0.29	
199500	totaal	7.78	7.92	7.72	8.64		0.20	0.18	0.16	0.16	

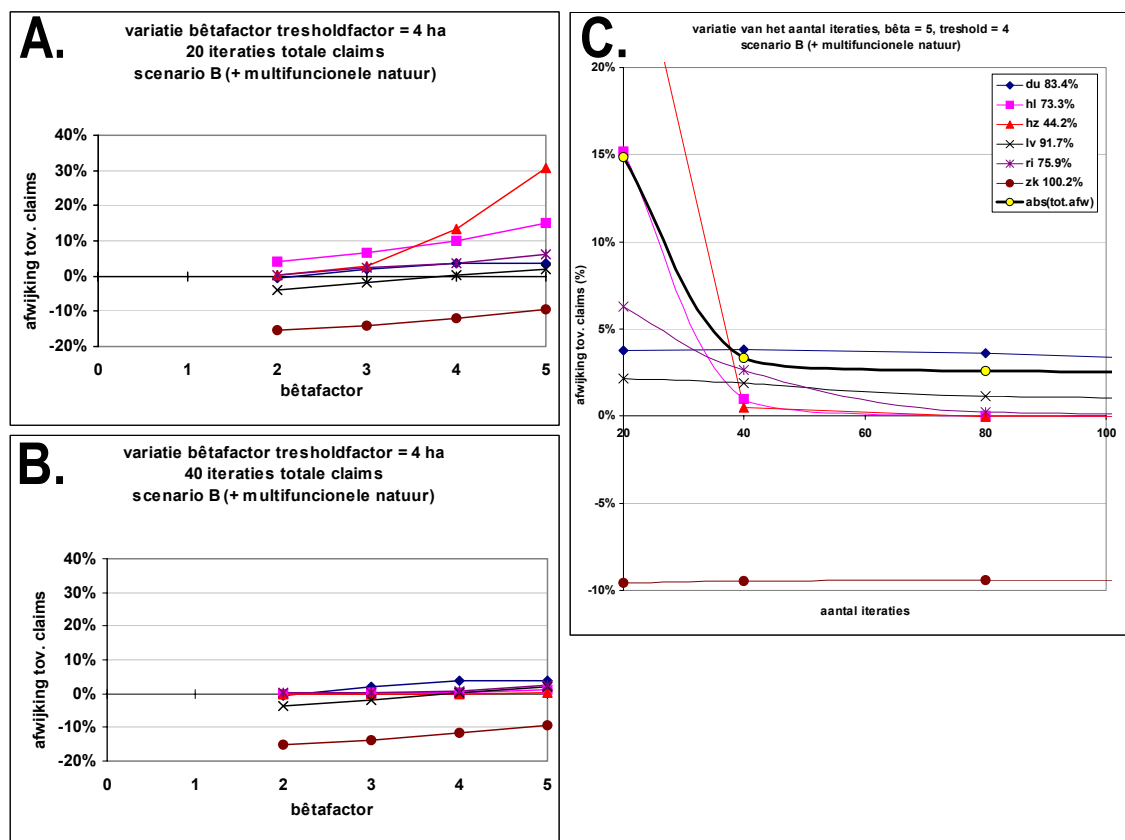
claims FGR	bèta→ treshold→	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
3500	du 34.4%	39.10	42.60	43.78	36.39	-6.55	0.51	0.23	0.83	6.33	-5.55
2500	hl 24.4%	13.70	13.53	13.68	12.82	9.73	0.19	0.23	0.37	0.71	1.12
81000	hz 30.9%	34.98	36.41	37.51	41.28	29.29	0.22	0.16	0.49	0.97	9.34
24500	lv 32.3%	8.49	7.90	7.70	6.44	5.81	0.42	0.45	0.39	-1.45	7.45
40000	ri 60.7%	6.88	5.29	5.51	2.41	-38.88	0.32	0.51	0.86	0.05	-38.94
48000	zk 61.6%	5.79	5.68	4.18	2.82	-8.73	1.23	1.06	0.69	0.45	-8.97
199500	totaal	18.87	19.10	19.23	19.51	2.72	0.51	0.48	0.60	0.45	-5.34

3.1.3 Claimfit bij claimdruk, verhogen aantal iteraties

Uit §3.1.2. wordt duidelijk dat voor het realiseren van een goede claimfit er bij gebruikmaking van een threshold-, dan wel bètafactor er bij 40 iteraties een beter resultaat tot stand komt. Bij een grotere claimdruk (Bijvoorbeeld bij scenario B) zijn de verschillende combinaties veel eerder niet te combineren. In onderstaande tabel wordt duidelijk dat zelfs door gebruik te maken van een zeer groot aantal iteraties er bij een zeer hoge claimdruk geen verbetering van de claimfit optreedt.

Tabel 3.1.5 Claimfit bij een hoge claimdruk. Bètafactor = 5, Thresholdfactor = 4 ha. Variatie van het aantal iteraties. Grijs zijn combinaties die een goede claimfit realiseren

FGR	Claims Scenario B	aantal iteraties (allocatie ha)				aantal iteraties (allocatie verschil met claims)			
		20	40	80	400	20	40	80	400
du 83.4%	8500	8820	8823	8808	8500	3.76 %	3.81 %	3.62 %	0.00 %
hl 73.3%	7500	8638	7574	7500	7500	15.17 %	0.99 %	0.00 %	0.00 %
hz 44.2%	116000	151453	116550	115943	115943	30.56 %	0.47 %	-0.05 %	-0.05 %
lv 91.7%	69500	71010	70819	70288	69500	2.17 %	1.90 %	1.13 %	0.00 %
ri 75.9%	50000	53151	51311	50105	49997	6.30 %	2.62 %	0.21 %	-0.01 %
zk 100.2%	78000	70552	70623	70664	70659	-9.55 %	-9.46 %	-9.41 %	-9.41 %
tot / abs.afw	329500	378520	340456	338093	336901	14.88 %	3.32 %	2.61 %	2.25 %

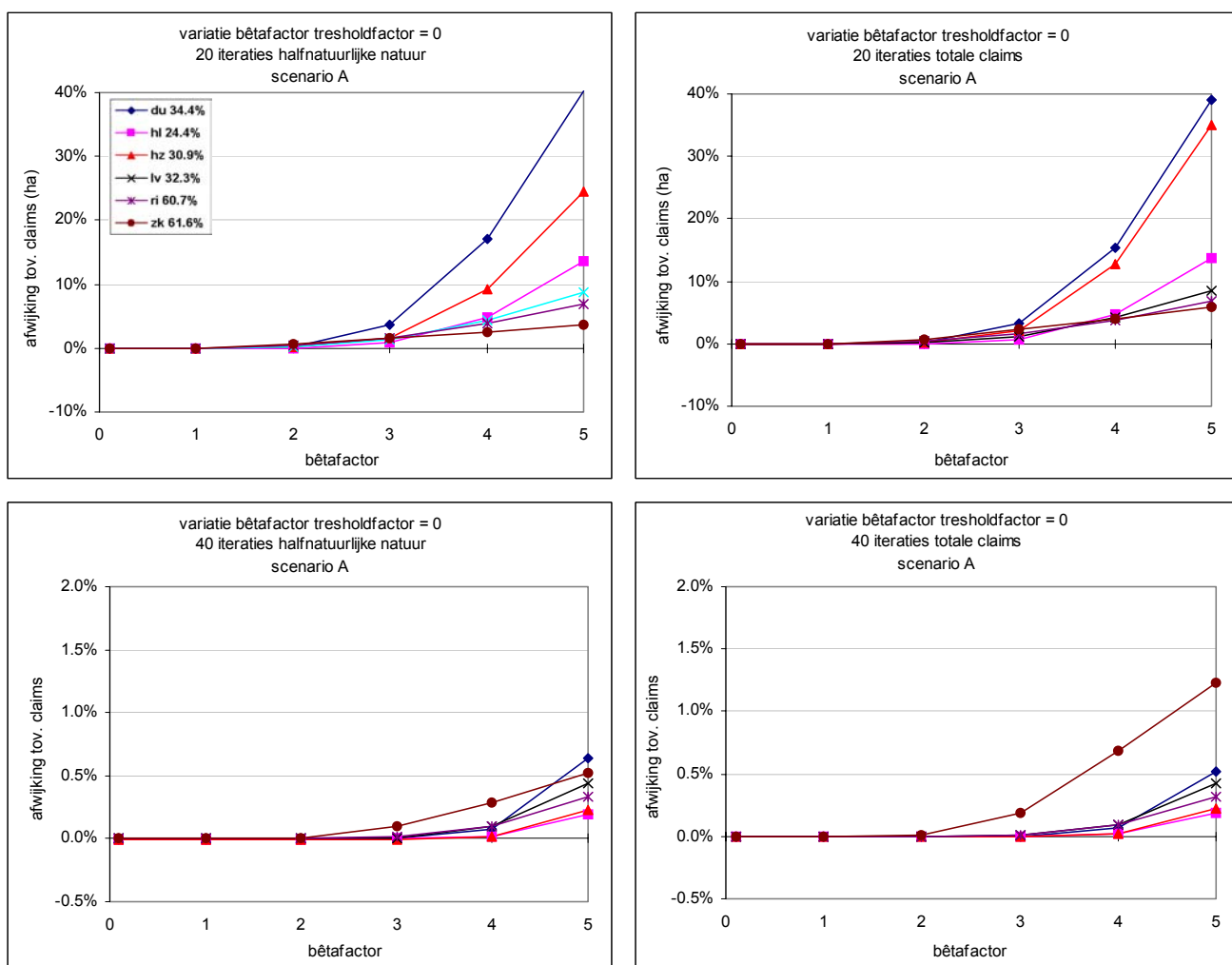


Figuur 3.1.1 A en B verhogen aantal iteraties zorgt ook bij en hoge claimdruk bij alle bètafactoren voor een betere claimfit, een aantal claims is niet goed te fitten. C. grafiek van tabel 3.2.1

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een thresholdfactor die tussen de 10-25% van de gridcelgrootte is (in bovenstaand bijvoorbeeld 4 ha) dan kan als vuistregel worden gehanteerd dat claims die tot ca 75%-80% van het totale beschikbare oppervlakte beslaan met gebruik van maximaal 80-100 iteraties en de keuze van de juiste bètafactor te realiseren zijn. Het is natuurlijk wel sterk afhankelijk van de verdeling van de gemiddelde vrije ruimte per gridcel, maar de gebruikte beschikbare vrije ruimte kan gezien worden als een gemiddelde afspiegeling van een Nederlandse situatie

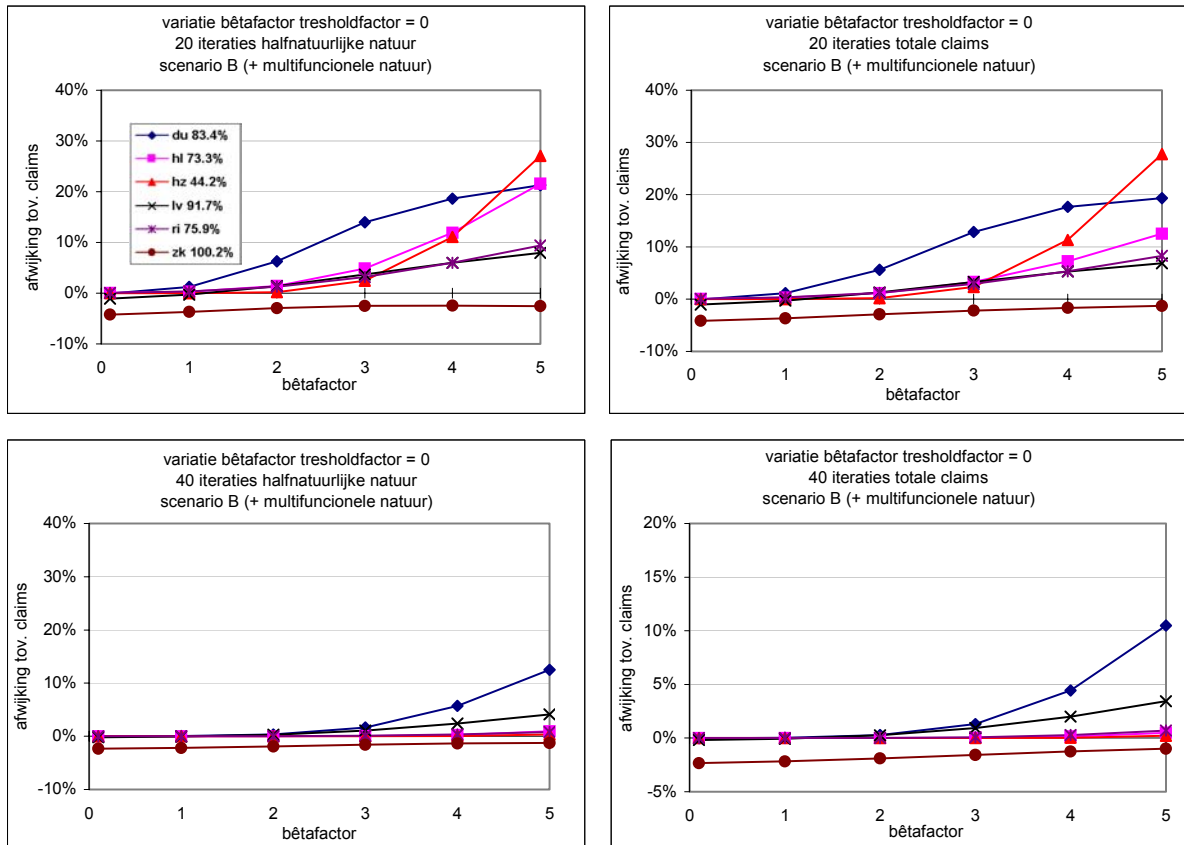
3.2 Grafieken

3.2.1 Grafieken: Claimfit, natuurtype en claimdruk



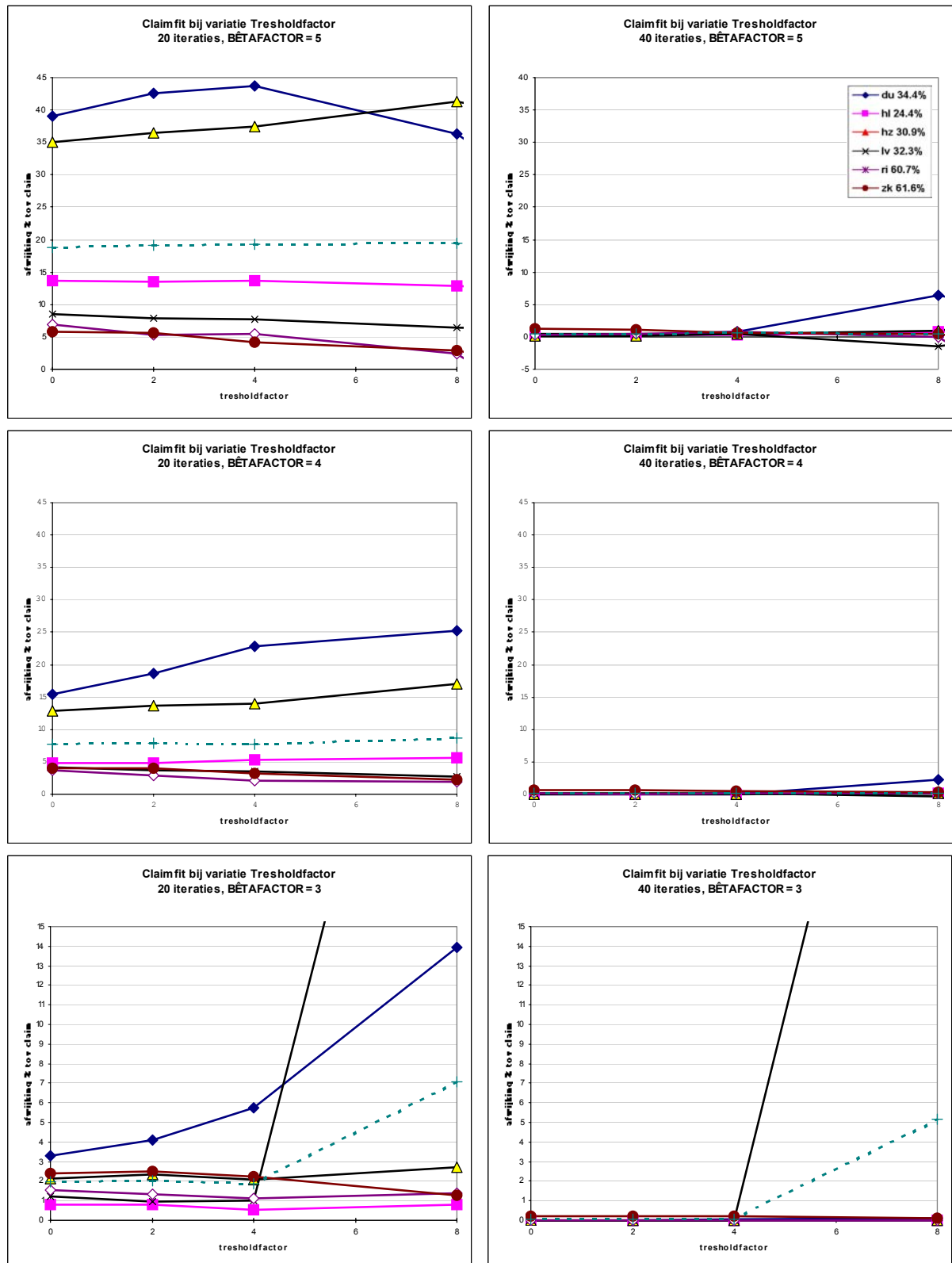
Figuur 3.2.1

Scenario A: Overeenkomsten Halfnatuurlijke natuur en totale claimsfit bij 20 en 40 iteraties en verschillende bètafactoren

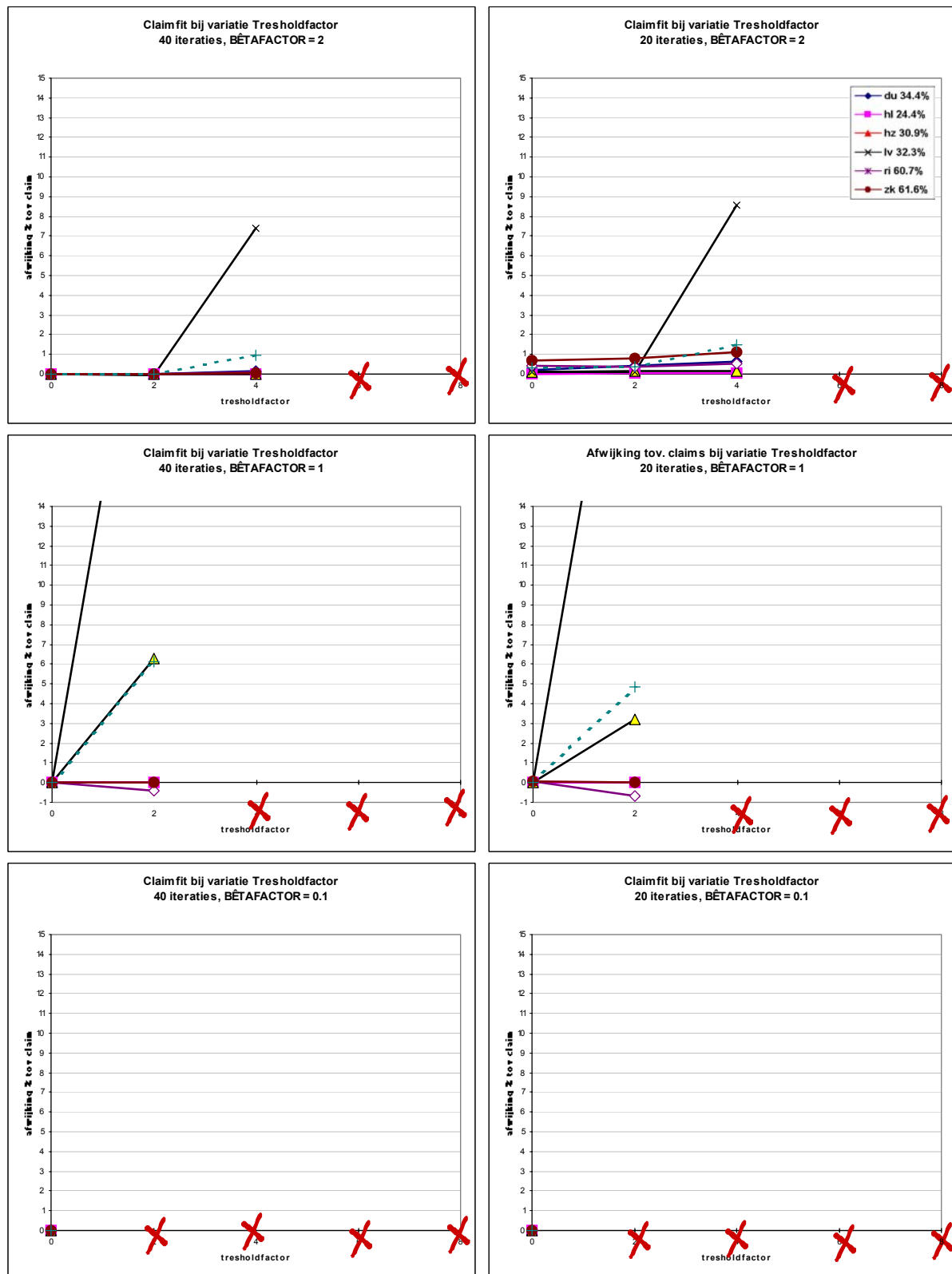


Figuur 3.2.2 *Scenario B: Overeenkomsten Halfnatuurlijke natuur en totale claimsfit bij 20 en 40 iteraties en verschillende bêtafactoren*

3.2.2 Grafieken: Claimfit met Thresholdfactor



Figuur 3.2.3 Claimfit: relatie tussen threshold- en bètafactor: 20 en 40 iteraties



Figuur 3.2.4 Claimfit: relatie tussen threshold- en bètafactor: 20 en 40 iteraties

4 conclusies

Uit de analyse zijn een aantal conclusie te trekken.

- De herschalingsgrafieken in de MCA-module (Zie van Eupen en Nieuwenhuizen 2002) zijn voor versie 1.0/2.0 standaard ingesteld. Gebleken is dat de instelling van een aantal grafieken enorme invloed heeft op de resulterende attractiviteitskaarten. In bijlage B is een beknopt voorbeeld gegeven van het effect van het verplaatsen van een schuif in de MCA-module op de attractiviteit in relatie tot een aantal andere knikpunten in de herschalingsgrafiek. Daar de basisattractiviteitskaarten voor een groot deel bestaan uit tijdelijke kaarten en een dergelijke analyse veel tijd kost is besloten de exacte gevoeligheidsanalyse voor deMCA-criteria in 2003 op de vernieuwde dataset uit te voeren
- Bij gebruikmaking van een thresholdfactor wordt per iteratie minder oppervlakte toegedeeld. Indien in een iteratieronde het totaal toegedeelde oppervlak van een natuurtype in een gridcel kleiner is dan de thresholdfactor, worden deze oppervlaktes weer teruggegeven aan de volgende iteratieronde. Reeds bij een lage thresholdwaardes is een groter aantal iteraties nodig is voor het volledig wegzetten van de geclaimde oppervlaktes. De exacte relatie is sterk afhankelijk van de claimdruk en de gemiddelde vrije ruimte per gridcel. In principe is in deze analyse geconstateerd dat indien er met een thresholdfactor bij ca 80-100 iteraties geen claimfit optreedt deze met meer iteraties waarschijnlijk ook niet te realiseren zal zijn.
- Indien hogere thresholdwaardes gebruikt worden is het van belang en juiste afstemming te vinden tussen threshold- en bètafactor. Kleine veranderingen kunnen snel grote verbeteringen in de claimfit betekenen. In Tabel 3.1.3 en 3.1.4 zijn de resultaten van de analyse uit §2.5.2 weergegeven. Grijs omkaderd zijn de combinaties van parameters die de beste claimfit realiseren.
- Uit de resultaten komt naar voren dat het standaard aantal iteraties voor de NPG kan beter worden verdubbeld naar 40, dat dit in de meeste gevallen een beter claimfit garandeert, ongeacht de gebruikte threshold- en bètafactoren.
- Indien de claimdruk hoog is ($> 85\%$) is het gebruik van thresholdwaardes slechts beperkt mogelijk en alleen in combinatie met een groot aantal iteraties.

Literatuur

- Eupen, M. & W. Nieuwenhuizen 2002. NatuurPlanGenerator versie 1.0 Handleiding. Alterra/NPB werkdokument, Alterra. Wageningen
- Farjon J.M.J., J.D. Bulens, M. van Eupen, K. Schotten & C. de Zeeuw, 2000. Plangenerator voor natuur-scenario's: Ontwerp en verkenning van de technische mogelijkheden van de Ruimtescanner. Werkdocument Natuurplanbureau; Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen
- Farjon, J.M.J., Nieuwenhuizen W., Project Ruimteverkenner 2001; Simulatie natuur in NVK-2 scenario's. Werkdocument Alterra afdeling Landschap en Ruimtegebruik. Alterra, Wageningen
- Knaapen, J.P. & M. van Eupen.1999. Ecologische landschaps index: graadmeter ruimtelijke samenhang. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 687. Onderzoeksreeks Nota Landschap 15.
- Knaapen, J.W.J. van der Gaast & M. van Eupen. 1999. Ecologische Landschaps Index: graadmeter hydrologische relaties. Alterra, Wageningen. SC-rapport 702. Onderzoeksreeks Nota Landschap 16.
- Latour et al., 1999. Naar graadmeters. Natuurplanbureau. RIVM, Bilthoven.
- Leefomgevingsverkenner. Informatiefolder RIVM, Bilthoven
- Object Vision 2002, USER GUIDE RUIMTESCANNER, VERSION 4.30. October 2002, Object Vision, Haarlem.
- Regt WJ de, 2002. Gele vla of chocoladevlokken? Numerieke diffusie in gridkaarten van toekomstig grondgebruik. RIVM Rapport 550003001 83 p. Bilthoven
- Schotten, C.G.J., R.J. van de Velde, H.J. Scholten, W.T. Boersma, M. Hilferink, M. Ransijn, P. Rietveld en R. Zut. 1997. De Ruimtescanner, geïntegreerd ruimtelijk informatiesysteem voor de simulatie van toekomstig ruimtegebruik. Rapport RIVM, Bilthoven.

Bijlage A Numerieke diffusie

Hieronder wordt een uittreksel van de tekst weergegeven uit het rapport:

Regt WJ de, 2002. Gele vla of chocoladevlokken? Numerieke diffusie in gridkaarten van toekomstig grondgebruik. RIVM Rapport 550003001 83 p. Bilthoven

Hierin wordt de relatie tussen data-attractiviteit en -allocatie helder uiteengezet:

“

Samenvatting

Het RIVM werkt sinds een aantal jaren met modellen die het toekomstig grondgebruik in Nederland simuleren, om daarmee de gevolgen voor natuur en milieu door te rekenen. De RuimteScanner is zo'n model, een computer-applicatie gebouwd op de principes van Geografische Informatie Systemen (GIS). In de kaarten uit dit model, maar ook uit gelijksoortige toekomstberekeningen in standaard GIS-programma's als ArcInfo, blijkt de allocatie van grondgebruiksklassen als wonen, werken, etc. te worden 'uitgesmeerd' over een veel grotere oppervlakte dan de huidige werkelijkheid. Dit uitsmeereffect is het onderwerp van dit onderzoeksverslag.

De bestudeerde grondgebruikskarten zijn gridkaarten, waarin Nederland is opgedeeld in vierkantjes (gridcellen) van 500 bij 500 meter. Voor elke gridcel wordt berekend hoeveel hectares van een bepaald grondgebruik daar terecht komt. Het uitsmeereffect uit zich in een relatief groot aantal cellen waarin zeer kleine arealen gealloceerd worden. Het proces van de verspreiding van waarden over grotere gebieden of een steeds groter aantal gridcellen, waardoor lagere, steeds homogenere waarden gerealiseerd worden, kan ook wel 'numerieke diffusie' genoemd worden.

Alle kaartbeelden van het toekomstig grondgebruik wonen en werken volgens diverse scenario's, die door het RIVM zijn vervaardigd voor het vooronderzoek voor de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening, vertonen een hoge mate van numerieke diffusie. Dit betekent dat een aanzienlijk deel van de cellen arealen krijgt toebedeeld die soms fysiek onmogelijk zijn: een allocatie van slechts enkele vierkante meters wonen of werken per gridcel van 25 hectare. Dit komt 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. Voor het vertalen van die kansen naar verwachte arealen zou er tenminste een minimale oppervlakte per cel gedefinieerd moeten worden.

Bovendien betekent een hoge mate van numerieke diffusie een beperking van de voorspellende waarde van de kaartbeelden: als in grote delen van Nederland de kans op een bepaald grondgebruik klein is, vertellen deze kaarten ons weinig over de toekomst. Dit blijkt ook wel als de toekomstbeelden vergeleken worden met het huidige landgebruik: zonder de gebieden met kleine kansen, blijft er globaal genomen alleen het huidige landgebruik over. Om de voorspellende waarde van de kaarten te vergroten, dient de numerieke diffusie beperkt te worden.

Via een uitvoerige bestudering van het bewerkingsproces voor de allocatie van het areaal werken in 2020 volgens het liberaliseringsscenario werden de oorzaken van de numerieke diffusie opgespoord. De belangrijkste oorzaak is gelegen in een gebrek aan differentiatie in de attractiviteitskaarten welke gebruikt worden om de regionale claims uit sectorale prognosemodellen te alloceren naar gridcellen. Deze attractiviteitskaarten vertonen soms een zeer gelijkmatige spreiding van waarden, waarbij ze nog bewerkt zijn met ‘vervlakkende’ potentiaalfuncties (zoals in het geval van de bestudeerde ‘Omgevingsattractiviteitskaart’). Bovendien worden voor deze attractiviteitskaarten vaak afstandsvervalfuncties of andere GIS-specifieke *neighbourhood functions* gebruikt, waarvan in deze studie is aangetoond dat zij numerieke diffusie veroorzaken, omdat de oppervlakte van de lage waarden (ver van de attractoren) vrijwel altijd groter is dan de oppervlakte met hoge waarden in de directe nabijheid van de attractoren. Dit wordt onder andere bepaald door de vorm van de functie, waarbij lineaire functies met een groter afstandsverval dan attractiewaardeverval en grotendeels concaaf gevormde niet-lineaire functies leiden tot numerieke diffusie, en door de vorm van de attractor, waarbij bronpunten meer diffusie veroorzaken dan lijnen of vlakken. Dergelijke functies worden het meest gebruikt, omdat meer ‘gepiekte’ functies verbanden veronderstellen die veelal niet verklaard kunnen worden.

Een tweede oorzaak van numerieke diffusie bleek te zijn gelegen in een gebrekkige afstemming (convergentie) tussen de regionale claims en de attractiviteitsverdeling. Per regio (postcodegebieden of COROP-gebieden) moet een claim verdeeld worden over de gridcellen, maar in een aantal gevallen bleek de attractiviteitsverdeling niet voldoende om die claims te kunnen alloceren. Daarom is de restclaim verdeeld over het niet-attractieve gebied binnen die regio's. In de bestudeerde ArcInfo-berekening is dat gedaan door de attractiviteitswaarde met het getal 1 op te hogen, maar in de RuimteScanner vindt een vergelijkbare verdeling over niet-attractief gebied plaats. Deze procedure is sterk diffusie-bevorderend.

Bovendien bleek in meer dan 80 % van de postcodegebieden van de onderzochte allocatie geen enkele cel van 1 hectare (de werkresolutie was 100 bij 100 meter) vol gezet te zijn met werkruimte, hetgeen weinig plausibel is, daar bedrijfsterreinen altijd ettelijke hectares beslaan. Dit betekent dat de attractiviteitsverdeling daar te weinig gedifferentieerd was ten opzichte van de hoogte van de regionale claim. Naar aanleiding van deze constatering werd gekeken naar het gebruikte allocatie-algoritme. Dit is gebaseerd op een allocatie over de gridcellen naar evenredigheid met de verdeling van de attractiviteitswaarden binnen elke regio. Een dergelijk evenredig algoritme maakt dat de allocatie volledig wordt bepaald door de attractiviteitsverdeling, welke zoals besproken vaak weinig gedifferentieerd is.

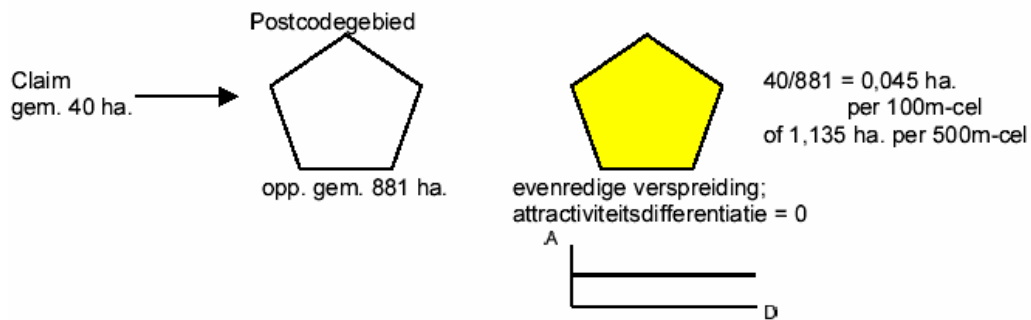
In onderstaand schema zijn bovenstaande oorzaken gekoppeld aan enkele aanbevelingen welke de diffusie in de gridkaarten zouden kunnen verminderen:

Oorzaken van numerieke diffusie:	Mogelijke oplossingen/aanbevelingen:
- Geringe differentiatie in attractiviteitskaarten, door gebruik van potentiaal-functies, ‘smerende’ <i>distance decay</i> en andere <i>neighbourhood</i> functies - Het allocatie-algoritme (a.g.v. gebrekkige afstemming/convergentie tussen rekenmodel en GIS-model): a) Verdeling restclaim over niet-attractieve gebied b) Evenredige verdeling	- Gebruik differentiërende attractiviteitsfactoren en functies: zoveel mogelijk gepiekte/concentrerende functies, geen potentiaalfuncties over data heenleggen. - Betere afstemming tussen rekenmodel-bewerkingen (regionale claims) en GIS-modelbewerkingen (gridcel-allocatie) a) Overlooptmogelijkheid (<i>spill-over</i>): allocatie restclaim in aangrenzende regio’s b) Getrapt allocatie-algoritme: meest attractieve cellen eerst vol zetten, daarna iets minder attractieve enz.

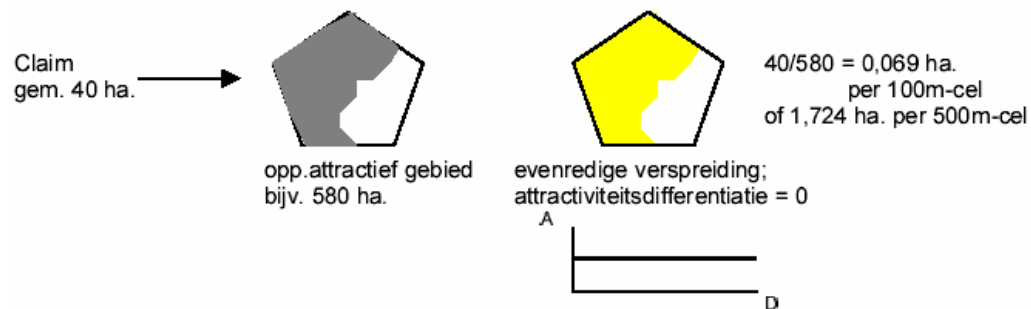
De belangrijkste aanbeveling is om differentiatie in de attractiviteitskaarten aan te brengen, door goed onderbouwde verbanden te leggen. Aanbevelingen (a) en (b) zijn eenvoudige technische oplossingen die additioneel zijn, maar waarvan de uitwerking zeker ook op waarneembare processen gestoeld kan zijn. Daarnaast dienen de convergentieproblemen tussen claims en allocatie, en daarmee tussen de verschillende onderdelen van de modelketen, ook inhoudelijk aangepakt te worden: de uitgangspunten van het claimberekeningsmodel en het GIS-allocatiemodel dienen niet per se identiek te zijn, maar de principes, voorwaarden, gebruikte definities en beperkingen van beide moeten wel bestudeerd en op elkaar afgestemd worden. Convergentieproblemen leiden namelijk tot nood-oplossingen die numerieke diffusie in de hand werken. Convergentieproblemen treden eerder op bij het gebruik van claims op een laag schaalniveau (zoals postcodegebieden), en bij het gebruik van weinig gedifferentieerde kengetallen voor het vertalen van huishoudens, woningen of arbeidsplaatsen naar arealen.

Numerieke diffusie in gridkaarten

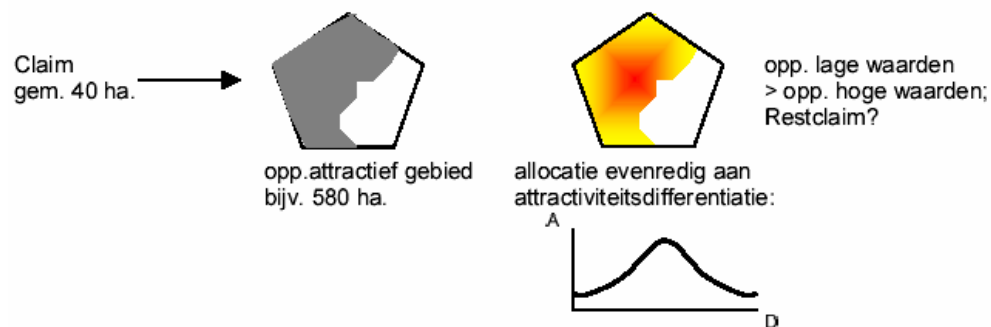
Theoretische uitgangssituatie:



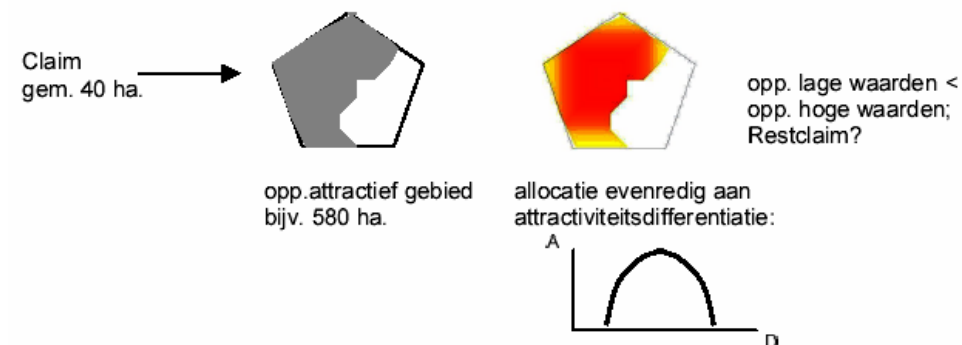
Allocatie alleen in attractief gebied:



Allocatie op basis van enige attractiviteitsdifferentiatie:



Allocatie op basis van veel attractiviteitsdifferentiatie:



Oorzaken van numerieke diffusie

De numerieke diffusie in de bestudeerde gridkaarten van toekomstig grondgebruik wordt veroorzaakt door de volgende factoren:

- 1) Geringe differentiatie in de attractiviteitskaarten, ofwel de mate waarin ‘vervlakkende’ attractiviteitsfuncties zijn gebruikt, d.w.z. functies met veel gemiddelde waarden en weinig extremen en nul-waarden. Dit betreft ook lineaire afstandsverval-functies met een richtingscoëfficiënt van minder dan 1 of non-lineaire, grotendeels concaaf gevormde afstandsvervalcurves, welke beide zorgen voor een groot oppervlak lage waarden en relatief kleine oppervlaktes hoge waarden. Door het verwijderen van ‘vervlakkende’ functies als OAS en Wonen 2020 uit de allocatie van werkareaal in de woonmilieus 3, 4 en 5 bleek de numerieke diffusie al duidelijk afgenomen, hetgeen een grote invloed heeft op het totaalbeeld van Nederland, daar deze functies op het grootste, landelijk deel van Nederland werden toegepast. De resterende diffusie die nog duidelijk zichtbaar was in de gridwaardeverdeling bleek bij het gebruik van één lineaire afstandsvervalfunctie met richtingscoëfficiënt 1, waarbij de ‘smerende’ werking van de functie neutraal is, nog sterker teruggebracht. Toch was de numerieke diffusie bij deze attractiviteitskaart nog steeds iets groter dan in de werkelijkheid (uitgangssituatie 1996, De resterende diffusie zou ook te maken kunnen hebben met de gebruikte attractiviteitsfunctie, een afstandsvervalfunctie vanaf een bronpunt, welke altijd een zekere mate van ‘smering’ in de allocatie met zich mee brengt; bij een bronvlak wordt de diffusie kleiner, en bij afstandsvervalfuncties op bronlijnen het kleinst.
- 2) Een gebrekkige afstemming (convergentie) tussen claims en attractiviteitsverdeling leidt bij het gebruikte allocatie-algoritme ook tot numerieke diffusie. Hoe slechter de afstemming, hoe groter de diffusie. De volgende elementen van het allocatie-algoritme zorgen voor numerieke diffusie:
 - 2.1) De ophoging van de attractiviteit met het getal 1, of anderszins de in de RuimteScanner verwerkte verdeling van rest-allocatie over niet-attractief gebied. Deze procedure is nodig om claims te kunnen alloceren in niet-attractief gebied, daar waar deze niet volledig weggezet kunnen worden met de gebruikte attractiviteitsverdeling. Daar zorgt zij tevens voor een evenredig uitsmeren van de allocatie over het niet-attractieve gebied, dus voor diffusie. In de onderzochte allocatie van werkareaal zagen we dat de numerieke diffusie in de woonmilieus 1 en 2 (een aanmerkelijk kleiner gebied dan de andere woonmilieus) vrij sterk werd teruggebracht door het verwijderen van de ‘attractiviteitsophoging’. Deze procedure is potentieel sterk diffusie-bevorderend, maar dat kan afgedekt worden als veel ‘smerende’ attractiviteitsfuncties zijn gebruikt.

- 2.2) De evenredigheid van het allocatie-algoritme: de allocatie wordt evenredig verdeeld naar verhouding van de totale attractiviteitswaarden binnen een regio (postcode- of bijv. COROP-gebied). Als er relatief veel cellen zijn met attractiviteitswaarden, krijgen al deze cellen een klein stukje van de allocatie, en is er geen enkele cel die volledig vol gezet wordt met een bepaald grondgebruikstype. In 83 % van de postcodegebieden van Nederland bleek dit in de onderzochte allocatie het geval te zijn. Deze factor is eigenlijk weer terug te voeren tot het gebrek aan differentiatie in de attractiviteitsverdeling, hoewel de hoogte van de claims ook een rol speelt. Het evenredige allocatie-algoritme zorgt ervoor dat de attractiviteitsverdeling bepalend is voor de allocatie, en deze was in deze gebieden niet gedifferentieerd genoeg om zelfs de meest attractieve cellen vol te kunnen zetten met het grondgebruik werken.

Deze oorzaak van numerieke diffusie heeft zowel te maken met de attractiviteitskaarten in het GIS-model als met de wijze waarop de claims berekend zijn in de sectorale rekenmodellen. Deze claims bleken in het onderzochte geval ook aan nogal wat beperkingen onderhevig qua definities, modelprincipes, kwaliteit, betrouwbaarheid en vertaalslag naar arealen. Deze beperkingen zouden meegenomen moeten worden bij het samenstellen van de attractiviteitskaarten. Om de diffusie te verminderen, zouden de attractiviteitsfuncties uit het RuimteScanner/GIS-model en de claims uit het sectorale rekenmodel op elkaar afgestemd moeten worden. Gezien de vele aspecten die daarbij een rol spelen en de conceptuele verschillen tussen dergelijke modellen lijkt dit een moeilijk te bereiken doel. Bij het gebruik van claims op een hoger schaalniveau, bijvoorbeeld COROP-gebieden in plaats van postcodegebieden, zijn er minder regio's en zal de afstemming iets eenvoudiger zijn. Dit schaalniveau-verschil zou nader onderzocht moeten worden, alsmede de samenhang tussen het afstemmingsprobleem en de differentiatie in de attractiviteitskaarten, mogelijkwerwijs in een breder verband van onderzoek naar afstemmingsproblemen tussen modellen.

Aanbevelingen

In aansluiting op de in de vorige paragraaf genoemde oorzaken van numerieke diffusie, zijn de belangrijkste oplossingsrichtingen om diffusie in de gridkaarten van toekomstig grondgebruik te beperken:

- (a) Het creëren van meer **differentiatie in de attractiviteitskaarten**. Het betreft hier zowel het gebruik van meer differentiërende attractiviteitsfactoren als sterker differentiërende (minder vervlakkende) attractiviteitsfuncties. Het verdient dus aanbeveling om:
 - (a.1) Zoveel mogelijk verschillende, op het ruimtelijk schaalniveau van de invoerclaims afgestemde **differentiërende attractiviteitsfactoren** te gebruiken, mede door bestudering van de lokatiefactoren die in het invoermodel verwerkt zijn, eventueel gebaseerd op historische trend-/regressie-analyse. Hierdoor is de kans op afstemming tussen claims en allocatie groter, en wordt het resultaat minder diffuus.
 - (a.2) Zo mogelijk **minder vervlakkende en meer concentrerende attractiviteitsfuncties** gebruiken, d.w.z. ‘puntige’ of concaaf lopende functies en *neighbourhood* functies vanuit lijnen of (grotere) bronvlakken in plaats van punten. Deze functies verminderen de numerieke diffusie. Het zal echter moeilijk zijn om dergelijke functies te onderbouwen, om verklaringen te vinden: historische regressie-analyses leiden juist vaak tot vervlakkende en convexe of logaritmische verbanden. Een goed onderbouwde en verklaarbare functie is belangrijker dan het opheffen van de diffusie: we zullen moeten accepteren dat de werkelijkheid maar in beperkte mate verklaarbaar, en nog minder voorspelbaar is.
- (b) Het evenredige allocatie-algoritme te vervangen door een **getrapt allocatie-algoritme**. Hierbij worden de arealen niet toebedeeld naar rato van de verhouding tussen de celscore en de totale attractiviteit per regio, maar worden eerst de meest attractieve cellen vol gezet, vervolgens de iets minder attractieve en zo verder. Zodoende zal er minder of geen areaal gealloceerd worden in weinig attractieve gebieden. Dit is wellicht de meest eenvoudige methode om de diffusie te beperken, welke toegepast kan worden bij gebrek aan voldoende differentiërende attractiviteitsfuncties. Omdat dit aangemerkt kan worden als een technische oplossing, is zij additioneel aan de vorige aanbeveling en kan zij toegepast worden om het oorspronkelijke kansmodel te vertalen in een plausibeler en inzichtelijker kaartbeeld met minder diffusie. Door het gebruik van een getrapt allocatie-algoritme wordt verondersteld dat grondgebruiksfuncties zich clusteren. De mate van concentratie zou (eventueel interactief) gewijzigd kunnen worden, door te variëren met het aantal treden en de treehoogtes, bijvoorbeeld door de 10 of 20 % meest attractieve cellen vol te zetten. In dit verband zal ook gekeken moeten worden naar het RuimteScanner allocatie-algoritme, in hoeverre dat gebruik maakt van een evenredig dan wel concentrerend algoritme of concentrerende parameters bevat.

- (c) De resterende claims die niet passen binnen het als attractief aangemerkte gebied niet te verdelen over het niet-attractieve gebied via bijvoorbeeld een ophoging van de attractiviteit met het getal 1, zoals gedaan is in de onderzochte toekomstberekening. Een betere oplossing is om het resterend deel van de claims te alloceren in aangrenzende regio's. Het gebruik van een dergelijke **overloopmogelijkheid** (*spill-over option*) is wellicht realistischer en zou gedeeltelijk ook het gebrek van vraagmodellen opvangen: als de vraag naar ruimte groter is dan het aanbod (de 'beschikbare bouwgrond'), zou het ruimtebeslag zich kunnen realiseren in nabijgelegen regio's.

Bovenstaande aanbevelingen (b) en (c) betreffen technische oplossingen die van belang zijn in de vertaling van het oorspronkelijke kansmodel van de RuimteScanner naar ruimtelijke beelden van arealen grondgebruik. Het model levert per gridcel de kans op een bepaald grondgebruik. Of deze kansen resulteren in daadwerkelijk ruimtebeslag hangt van andere factoren af, en vraagt om extra maatregelen, zoals bovengenoemde (b) en (c), alsmede de volgende maatregel:

- (d) Het instellen van een **ondergrens** van minimaal te alloceren areaal. Daardoor kunnen er geen gridcellen met één of slechts enkele vierkante meters woon- of werkruimtebeslag meer voorkomen. Uit analyse van de CBS Bodemstatistiek-gegevens blijkt dat de kleinste polygoon werkgebied uit ongeveer 500 vierkante meter bestaat. Dit zou de minimum-opervlakte voor de toedeling van werkareaal kunnen zijn. Het instellen van deze ondergrens heeft geen directe invloed op de numerieke diffusie, omdat deze alleen iets opschuift naar de arealen boven de 0,05 hectare: de allocatie wordt nog steeds evenredig met de attractiviteitsverdeling verdeeld over de resterende gridcellen. Voor een kaartbeeld van de verwachte allocatie van arealen toekomstig grondgebruik verdient het echter toch aanbeveling deze ondergrens aan te houden.

Als een van de hoofdoorzaken van numerieke diffusie werd de gebrekkige afstemming tussen claims en attractiviteitsverdeling genoemd. In aanbeveling (a.1) werd al gerefereerd naar het gebruik van attractiviteitsfactoren en -functies die afgestemd zijn op de wijze waarop de claims berekend zijn. Andere aanbevelingen met betrekking tot de aansluiting van het sectorale claimberekeningsmodel op het RuimteScanner/GIS-model zijn:

- (e) Het **ruimtelijk schaalniveau van de invoergegevens niet te klein** nemen, aangezien dit de afstemming tussen claims en allocatie moeilijker maakt. Claims op het niveau van postcodegebieden geven al een vrij lokaal gedifferentieerd beeld te zien, en maken een verdere allocatie naar gridcelniveau tot een wellicht overbodige maar ook lastige exercitie. Daar er zo veel van zijn, komt het vaker voor dat de claims met een bepaalde attractiviteitsverdeling niet volledig gealloceerd kunnen worden of cellen niet volledig vol zetten. Bij het gebruik van het evenredige allocatie-algoritme en de 'attractiviteits-ophogingsnoodgreep' wordt daarmee numerieke diffusie gecreëerd. Onder deze omstandigheden is het daarom aan te bevelen claims te gebruiken op het niveau van

grotere en minder talrijke ruimtelijke eenheden zoals bijvoorbeeld COROP-gebieden of provincies. Een dergelijke keuze is minder belangrijk als aanbevelingen (b) en (c) doorgevoerd worden.

- (f) Ervoor te zorgen dat de **principes, voorwaarden en definities in het invoermodel overeenstemmen met de gewenste uitvoer**. Zo dient duidelijk te zijn of het alleen om een vraag- of ook aanbodmodel gaat en dient de grondgebruiksklasse hetzelfde gedefinieerd te zijn (bijv. niet alleen industriële bedrijfsterreinen als men in de allocatie van werkareaal ook de verdeling van kantoorlokaties wenst weer te geven).
- (g) De uit het invoermodel resulterende aantallen woningen of arbeidsplaatsen te vertalen naar arealen op basis van een **bouwdichtheid of terreinquotiënt die voldoende gedifferentieerd is**: het differentiatieniveau dient bij voorkeur afgestemd te zijn op het ruimtelijk schaalniveau van de invoergegevens. Een terreinquotiënt die slechts per landsdeel een verschillende waarde heeft, kan bij het gebruik van invoergegevens op postcodeniveau leiden tot gebrekkige afstemming tussen claims en allocatie, wat numerieke diffusie kan veroorzaken.
- (h) De **beperkingen, kwaliteit en betrouwbaarheid van de invoergegevens** goed te bestuderen en zo mogelijk aan te geven, daar deze zullen doorwerken in het eindresultaat (*error propagation*). ‘Onjuiste’ invoergegevens bemoeilijken ook de afstemming tussen claims en allocatie. Hiervoor dient er een goede communicatie met de leveranciers van de invoergegevens te zijn.

Tenslotte, volgen nog enkele algemene aanbevelingen om meer duidelijkheid te krijgen over het verschijnsel numerieke diffusie in toekomstsimulatiemodellen:

- (i) Men zou bij de *outputkaarten* kunnen **aangeven wat de mate en oorsprong van de numerieke diffusie is**. Een kaart zou vergezeld kunnen worden van:
 - Een indicator van de mate van diffusie in het kaartbeeld, bijvoorbeeld de gepresenteerde indicator, in vergelijking met de diffusie welke in de huidige situatie bestaat (aan de hand van bijvoorbeeld de recentste Bodemstatistiek-gegevens). Deze diffusie-indicator geeft niet zozeer aan wat de betrouwbaarheid van de kaart is, maar naast de verwachte spreiding van grondgebruik ook hoe onzeker de toekomstvoorspelling is.
 - Een lijst met attractiviteitsfuncties, d.w.z. factoren, vergelijkingen (formules) en grafische weergave van verhouding tussen waarde en bijv. afstand. Hieruit zou de diffuserende werking van de gebruikte attractiviteitsfuncties afgeleid kunnen worden.

- Een indicatie van de regio's waar de maximum allocatie de beschikbare bouwgrond niet haalt, waar de attractiviteitsverdeling te weinig differentiatie kent; dit zou bijvoorbeeld uitgezocht kunnen worden met behulp van de test-AML

Een tabel zou er als volgt uit kunnen zien:

Regio	% van de beschikbare bouwgrond gealloceerd in cel met maximum allocatie
...	
...	
...	
totaal aantal regio's:	

- In het geval van allocatie in niet-attractief gebied (ophoging attractiviteit met 1): In welke en hoeveel regio's de claim niet volledig weggezet kan worden, en wat de omvang van die niet weggezette claim is (in de oorspronkelijke AML is dit apart weergegeven in de gridkaart [end_clm_ec]) – ofwel waar gealloceerd moest worden in niet-attractief gebied. Een tabel met deze gegevens zou er als volgt uit kunnen zien:

Regio	% van oorspronkelijke claim welke niet gealloceerd kon worden in attractief gebied
...	
...	
...	
totaal aantal regio's:	

De laatste twee gegevens zouden aangeven hoe groot de discrepantie tussen claims en attractiviteitsverdeling is (hoeveel regio's het betreft op het totaal aantal regio's) en in welke regio's de diffusie het sterkst is. Deze gegevens zijn voornamelijk geschikt voor verder onderzoek naar diffusie.

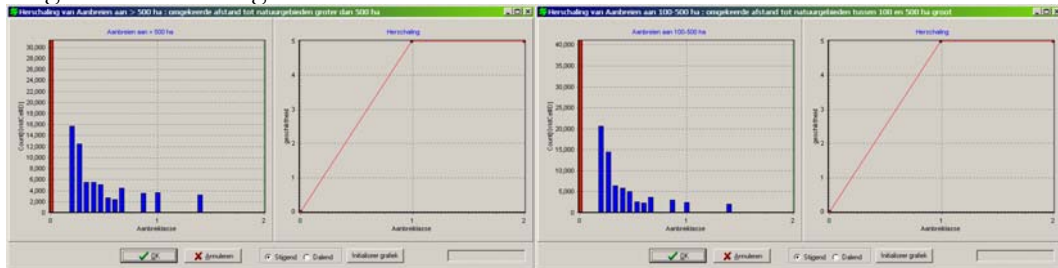
- (j) Nader onderzoek naar de oorzaken van en oplossingen voor numerieke diffusie zou zich kunnen richten op het allocatie-algoritme en de modaliteiten in de RuimteScanner, naar de invloed van het schaalniveau van de invoergegevens, en naar de relatie tussen het afstemmingsprobleem en de differentiatie in de attractiviteitskaarten, het laatste mogelijk in het kader van een algemeen onderzoek naar de aansluiting tussen modellen in een modelketen.

»

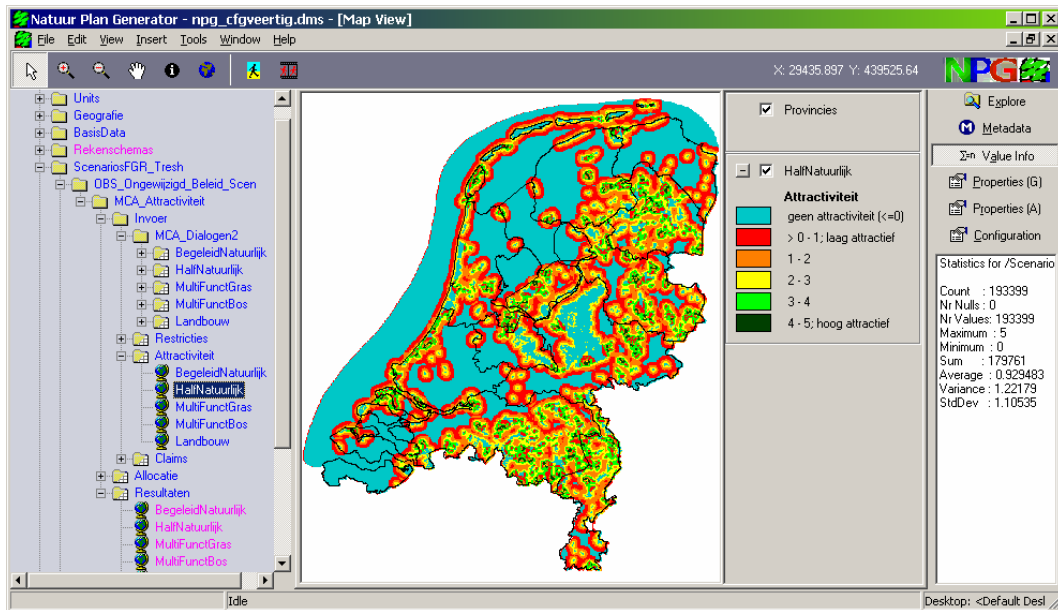
Bovenstaande tekst is een onderdeel van het rapport van De Regt (2002)

Bijlage B Gevoeligheid MCA-criteria

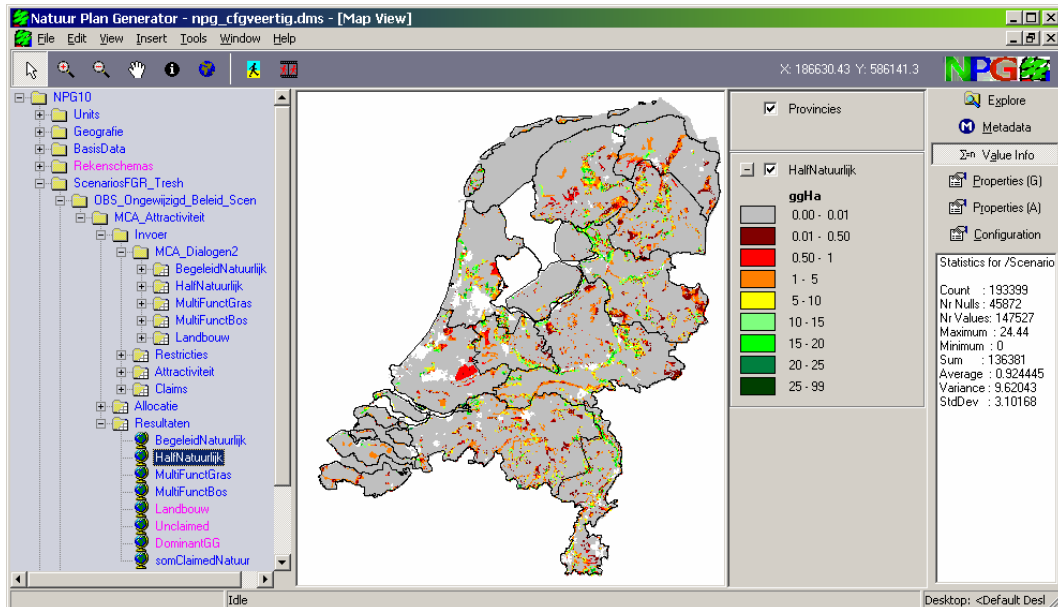
Voorbeeld: MCA-schuiven: Aanbreien 100-500 en > 500 staan beide op 3, met de volgende herschalingsfuncties:



resulterende attractiviteit:

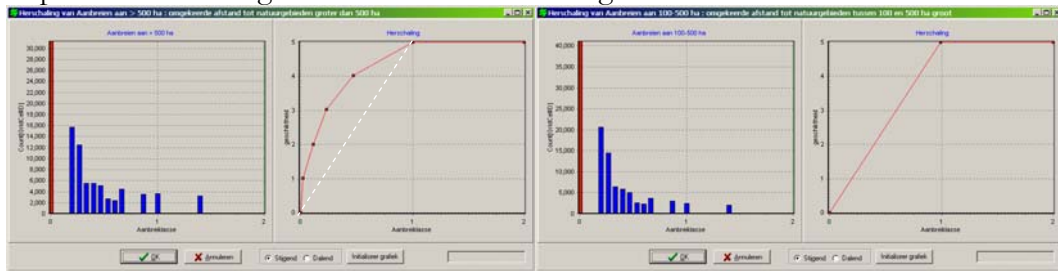


resulterende allocatie:

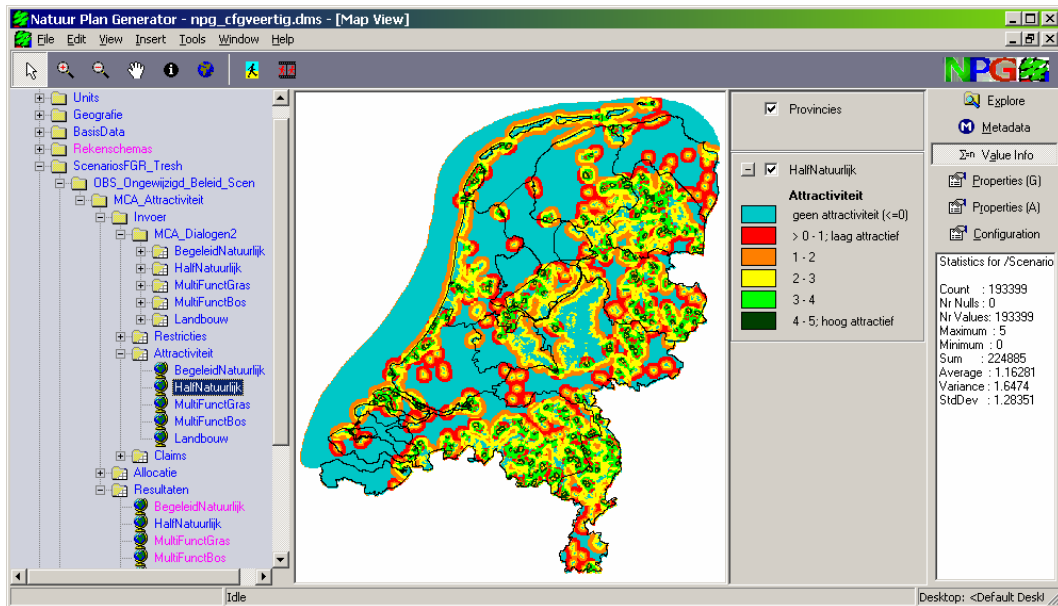


NatuurPlanGenerator

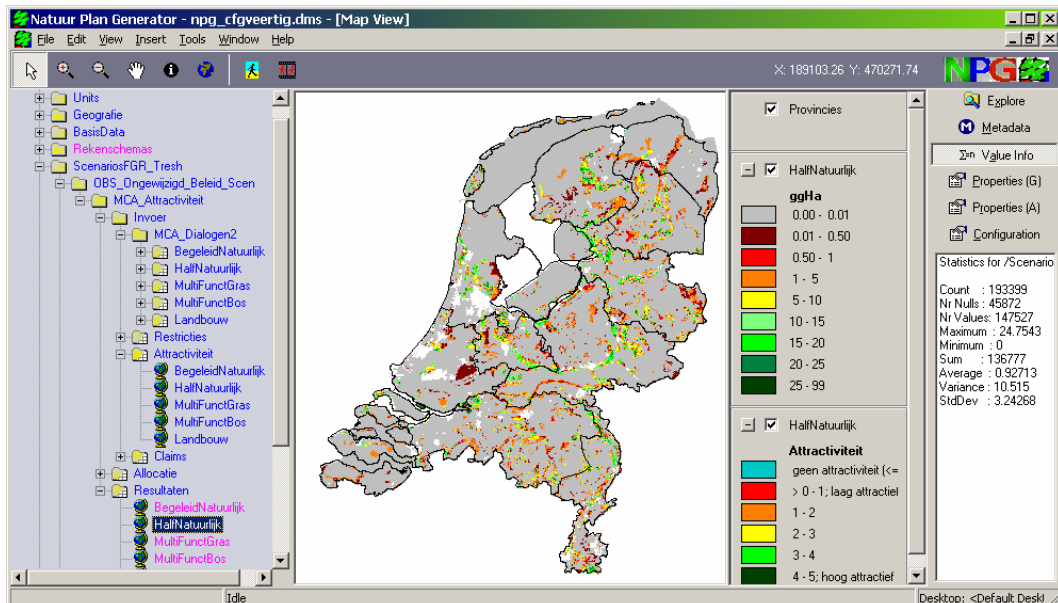
Beperkte verandering van één van de herschalingsfuncties:



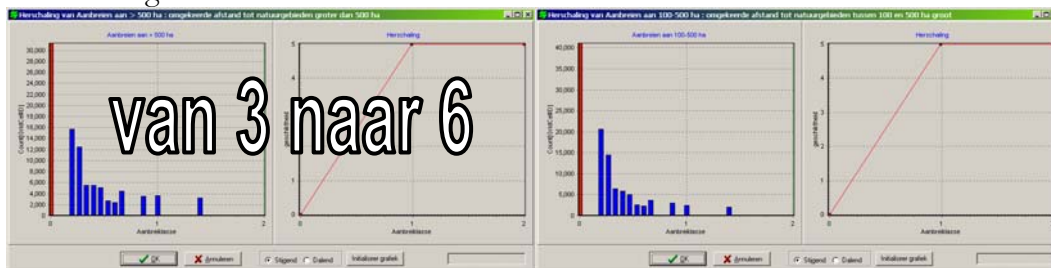
resulterende veranderde attractiviteit:



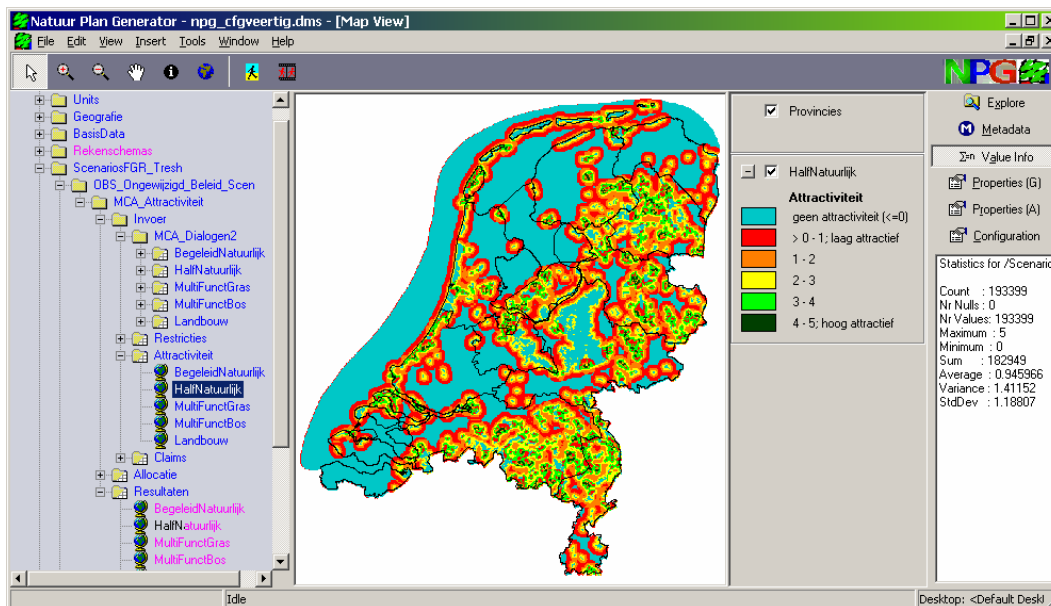
resulterende allocatie:



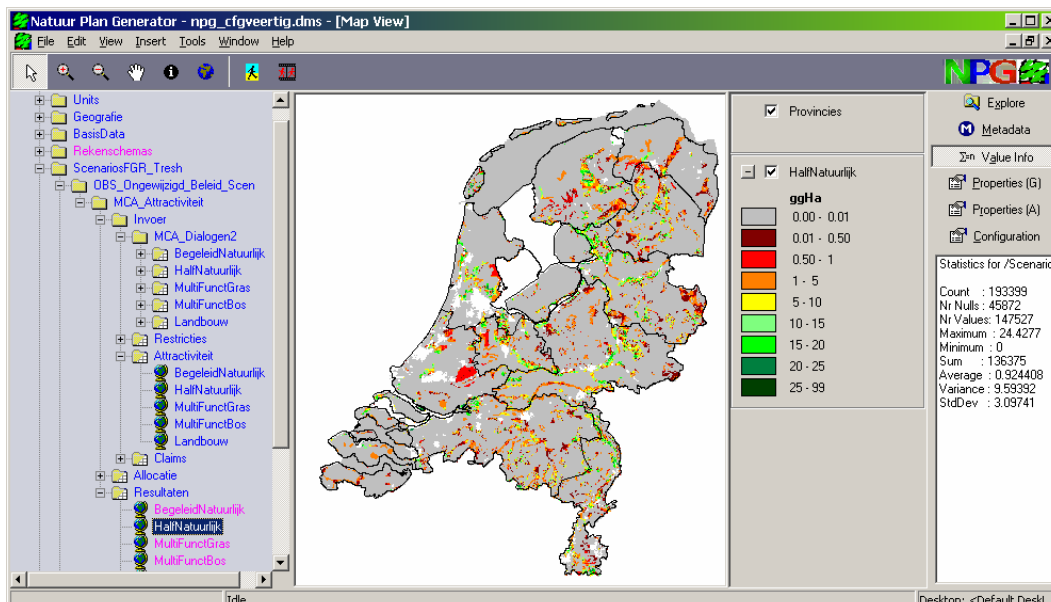
Verandering van één van de MCAschuiven van 3 naar 6



resulterende veranderde attractiviteit:



resulterende allocatie



Conclusie:

beperkte verandering herschalingsgrafiek heeft grotere gevolgen dan gemiddelde verandering MCA-schuiven (geldt voor merendeel data- attractiviteitskaarten).

	In ha				Als Index			
attractiviteitskaarten	sum	average	variantie	stdev	sum	average	variantie	stdev
uitgangssituatie	179761	0.929	1.222	1.105	100.0	100.0	100.0	100.0
herschalinggrafiek	224885	1.163	1.647	1.284	125.1	125.2	134.8	116.2
verandering MCA-schuif	182949	0.946	1.412	1.188	101.8	101.8	115.5	107.5

	In ha				Als Index			
Resultaten	sum	average	variantie	stdev	sum	average	variantie	stdev
uitgangssituatie	136381	0.924	9.620	3.102	100.0	100.0	100.0	100.0
herschalinggrafiek	136777	0.927	10.515	3.243	100.3	100.3	109.3	104.5
verandering MCA-schuif	136375	0.924	9.594	3.097	100.0	100.0	99.7	99.8

Een uitgebreide gevoeligheidsanalyse heeft alleen zin op goed gefundeerde en data en daarop afgestemde herschalingsgrafieken. Huidige dataset is hiervoor te beperkt ontwikkeld.