



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

---

# Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit

KELK versie 2.0

| WOt-werkdocument 360

J. Roos-Klein Lankhorst, W. Nieuwenhuizen, P.J.F.M. Verweij, J.M.J. Farjon,  
A.J.M. Koomen en T.J. Weijsschede



**WAGENINGEN UR**  
*For quality of life*

---



## **Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit**

*De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.*

**Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu**

# **Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit**

KELK versie 2.0

J. Roos-Klein Lankhorst

W. Nieuwenhuizen

P.J.F.M. Verweij

J.M.J. Farjon

A.J.M. Koomen

T.J. Weijschede

## **Werkdocument 360**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2013

## Referaat

Roos-Klein Lankhorst, J., W. Nieuwenhuizen, P.J.F.M. Verweij, J.M.J. Farjon, A.J.M. Koomen & T.J. Weijsschede (2013). *Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit; KELK versie 2.0*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 360. 205 blz. 88 fig.; 13 tab.; 54 ref.; 7 bijl.

Met het Kennismodel Effecten Kwaliteit Landschap (KELK 2.0) kunnen effecten van veranderingen in het grondgebruik op verschillende landschappelijke kwaliteiten in kaart worden gebracht. De nadruk ligt hierbij op het buitengebied: het gebied buiten de stedelijke kernen. KELK 2.0 is een vervolg op een eerdere versie. Het kennismodel bestaat uit zeven indicatoren die elk een ruimtelijk beeld opleveren in de vorm van GIS-kaarten van Nederland.

*Trefwoorden:* model, landschap, indicatoren, monitoring.

©2013 **Alterra Wageningen UR**  
Postbus 47, 6700 AA Wageningen.  
Tel: (0317) 48 07 00; e-mail: [info@alterra.nl](mailto:info@alterra.nl)

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen UR**  
Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

---

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Woord vooraf

Voor u ligt een beschrijving van KELK v2.0, het Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit waarmee het effect van verandering in het grondgebruik op de landschappelijke kwaliteit kan worden geanalyseerd.

Deze beschrijving is onderdeel van de documentatie van KELK v2.0. Deze documentatie is van groot belang voor de kwaliteitsborging van KELK v2.0 en vormt de basis voor de toekenning van het kwaliteitslabel Status A aan dit kennisysteem. Status A is de door Wageningen UR /WOT Natuur & Milieu ontwikkelde norm voor de kwaliteit van modellen en bestanden die ingezet worden voor de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Wageningen UR voert deze taken uit in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ) voor dit ministerie en voor het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Status A is gericht op volledigheid van de documentatie en op het beheer van het betreffende model of bestand.

Met het gereedkomen van dit werkdocument voldoet de documentatie van KELK v2.0 aan de eisen van Status A en wordt dit kwaliteitsborgingstraject afgesloten. Dank hiervoor aan de auteurs van dit werkdocument: Janneke Roos-Klein Lankhorst, Wim Nieuwenhuizen, Peter Verweij, Hans Farjon, Arjen Koomen en Titus Weijsschede. Een onderdeel van de documentatie is de beperkte validatie van KELK v2.0 die is beschreven in hoofdstuk 3 van dit werkdocument. Voor deze validatie is in november 2012 een Delphi-panel georganiseerd waaraan, naast de auteurs Janneke Roos-Klein Lankhorst, Wim Nieuwenhuizen en Hans Farjon ook is bijgedragen door Joep Dirx (WOT Natuur & Milieu), Michiel van Eupen, Henk Meeuwssen, Sjerp de Vries (allen Alterra Wageningen UR) en George van Voorn (PRI Biometris Wageningen UR). Dank voor jullie hulp bij dit onderdeel.

Ten slotte dank aan de projectleiders van dit kwaliteitsborgingstraject voor KELK v2.0, eerst Janneke Roos-Klein Lankhorst en later Wim Nieuwenhuizen. Een speciaal woord van dank aan de laatstgenoemde voor de vaardigheid waarmee hij de afronding van dit project in goede banen wist te leiden.

*Harm Houweling*  
Projectleider Kwaliteitsslag





# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Achtergrond	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Meta-informatie van KELK 2.0	12
1.4 Opzet werkdocument	12
<b>2 Achtergronden KELK</b>	<b>13</b>
2.1 Aanleiding voor KELK	13
2.2 Conceptueel model van KELK	14
2.3 Opzet van het kennismodel	15
2.4 Gebruikstoepassingen en beperkingen van KELK	16
<b>3 Kalibratie &amp; validatie</b>	<b>19</b>
3.1 Kalibratie	19
3.2 Validatie	21
3.2.1 Achtergrond	21
3.2.2 Aanpak	21
3.2.3 Resultaten	22
3.2.4 Discussie	27
3.3 Geplande inhoudelijke ontwikkelingen van KELK	28
<b>4 Gevoeligheidsanalyse</b>	<b>29</b>
4.1 Opzet	29
4.2 Gevoeligheidsanalyse schaal per cel en open gebieden	29
4.3 Gevoeligheidsanalyse kleinschalige gebieden	45
4.4 Gevoeligheidsanalyse groen karakter	49
4.5 Conclusies schaal en openheid	59
4.6 Conclusies kleinschalige gebieden	60
4.7 Conclusies groen karakter	61
<b>5 Verificatie en testen software</b>	<b>63</b>
5.1 Software concept van OSIRIS	63
5.2 Modelleren met OSIRIS	64
5.3 KELK testplan	66
5.4 Resultaten tests	68
5.5 Conclusie	75
<b>6 Aardkunde (Natuurlijke kwaliteit)</b>	<b>77</b>
6.1 Achtergrond van de indicator Aardkunde	77
6.2 Implementatie van de indicator Aardkunde	77
6.3 Verrichte werkzaamheden voor de indicator Aardkunde	79
6.4 Vereenvoudigde grondgebruiktypologie indicatoren Aardkunde en Cultuurhistorie	82
6.5 Kennistabel bepaal bedreiging grondgebruik voor terreinvormen	83
6.6 Bepaling effecten grondgebruik op de natuurlijke kwaliteit	85

<b>7</b>	<b>Cultuurhistorie (Culturele kwaliteit)</b>	<b>89</b>
7.1	Achtergrond van de indicator Cultuurhistorie	89
7.2	Implementatie van de indicator Cultuurhistorie	89
7.3	Verrichte werkzaamheden voor de indicator Cultuurhistorie	91
7.4	Kennistabel bepaal kenmerkendheid grondgebruik in historische landschappen	92
7.5	Samenstelling van de kaart cultuurhistorische waarden	94
7.6	Bepaling effecten grondgebruik op de culturele kwaliteit	96
<b>8</b>	<b>Schaalklassen (Beleving)</b>	<b>101</b>
8.1	Achtergrond van de indicator Schaalklassen	101
8.2	Implementatie van de indicator Schaalklassen	101
8.3	Procedure om de indicator Schaalklassen te bepalen	102
<b>9</b>	<b>Schaalustersten (Beleving)</b>	<b>105</b>
9.1	Achtergrond van de indicator Schaalustersten	105
9.2	Implementatie van de indicator Schaalustersten	105
9.3	Verrichte werkzaamheden voor de indicator Schaalustersten	106
9.4	Procedure om zeer open gebieden te bepalen	107
9.5	Procedure om kleinschalige gebieden te bepalen	109
9.6	Procedure om gesloten bosgebieden te bepalen	112
<b>10</b>	<b>Groen karakter (Beleving)</b>	<b>115</b>
10.1	Achtergrond van de indicator Groen karakter	115
10.2	Implementatie van de indicator Groen karakter	115
10.3	Procedure om de indicator Groen karakter te bepalen	116
<b>11</b>	<b>Visuele invloed van storende elementen (Beleving)</b>	<b>121</b>
11.1	Achtergrond van de indicator Storende elementen	121
11.2	Implementatie van de indicator Storende elementen	121
11.3	Implementatie van de indicator Storende elementen in KELK versie 2	122
11.4	Discussiepunten berekeningen visuele invloed	128
<b>12</b>	<b>Recreatieve capaciteit (Gebruikswaarde)</b>	<b>129</b>
12.1	Achtergrond van de indicator Recreatieve capaciteit	129
12.2	Implementatie van de indicator Recreatieve capaciteit	129
12.3	Implementatie van de indicator Recreatieve capaciteit in KELK versie 2	130
	<b>Literatuur</b>	<b>137</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Afleiding vereenvoudigde grondgebruiktypologie</b>	<b>141</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Kennistabel bedreiging grondgebruik voor terreinvormen</b>	<b>151</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Kennistabel kenmerkend grondgebruik in historische landschappen</b>	<b>153</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Procedures visuele invloed van storende elementen</b>	<b>157</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Lijst van potentieel storende elementen</b>	<b>193</b>
<b>Bijlage 6</b>	<b>Gebruikte Avenue scripts in KELK versie 2</b>	<b>195</b>
<b>Bijlage 7</b>	<b>Scores per indicator</b>	<b>199</b>

## Samenvatting

Dit document geeft een beschrijving van versie 2.0 van het Kennismodel Effecten Kwaliteit Landschap (KELK). Met dit model kunnen effecten van veranderingen in het grondgebruik op verschillende landschappelijke kwaliteiten in kaart worden gebracht. De nadruk ligt hierbij op het buitengebied: het gebied buiten de stedelijke kernen.

Dit model is een vervolg op een eerdere versie, beschreven in Planbureau rapport 20 (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a). De indicatorenset en wijze van implementatie in KELK versie 2.0 is daarnaast gebaseerd op Alterra-rapport 1246, Indicatoren voor landschapskwaliteit (Koomen *et al.*, 2005). Hierin wordt voorgesteld om bij de verdere ontwikkeling van KELK aan te sluiten bij de indicatoren van de Nota Ruimte, en deze zoveel mogelijk af te leiden van bestaande indicatoren van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Bij de keuze van bronnen en methoden is het werk dat in 2005 in het onderbouwend onderzoek is gedaan en dat inzicht geeft in de gebruiksmogelijkheden en -beperkingen van bronnen, richtinggevend geweest (Koomen *et al.*, 2006). In de hier beschreven modelversie zijn de volgende subkwaliteiten van de vier in de Nota Ruimte genoemde (basis) kernkwaliteiten uitgewerkt:

### *Natuurlijke Kwaliteit*

- Aardkunde (invulling van de indicator 'reliëf' uit de Nota Ruimte).

### *Culturele Kwaliteit*

- Cultuurhistorie.

### *Beleving*

- Schaalklassen (invulling van de indicator 'ruimte' uit de Nota Ruimte);
- Schaalruitersten (invulling van de indicator 'ruimtelijke afwisseling' uit de Nota Ruimte);
- Groen karakter;
- Visuele invloed van storende elementen (gedeeltelijke invulling van de indicator 'rust' uit de Nota Ruimte).

### *Gebruikswaarde*

- Recreatieve capaciteit (gedeeltelijke invulling van de indicator (recreatieve) toegankelijkheid uit de Nota Ruimte).

Het model werkt met gridkaarten met een celgrootte van 250 x 250 m.

KELK wordt met name gebruikt en geschikt geacht voor het *ex ante* in beeld brengen van gevolgen van geplande of voorziene grondgebruiksveranderingen voor landschap, beleving en recreatie. Het model gaat uit van invoerbestanden die worden afgeleid van de Topografische kaart 1:10.000 (Top10), het CBS Bestand BodemGebruik (BBG) en/of het Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN).

Het kennismodel kan in theorie ook worden gebruikt voor objectgerichte monitoring (*ex post*) om feitelijke veranderingen in beeld te brengen, met als invoer verschillende tijdversies van de Top10, BBG en/of LGN. Gezien de beperkte geschiktheid van deze bestanden voor monitoring (Koomen *et al.*, 2006) en de grove gridgrootte zijn de monitoringresultaten niet nauwkeurig, maar indicatief.



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In de afgelopen jaren heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, voorheen MNP: Milieu- en Natuurplanbureau) onderzoek laten uitvoeren dat bouwstenen levert voor de graadmeters landschap en beleving.

Voor de graadmeter landschap is geïnvesteerd in het kennismodel KELK (Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit). Met dit model kunnen effecten van veranderingen in het grondgebruik op verschillende landschappelijke kwaliteiten in kaart worden gebracht. De nadruk ligt hierbij op het buitengebied: het gebied buiten de stedelijke kernen. In KELK versie 1 zijn bewerkingen vastgelegd met GIS-bestanden met landsdekkende gegevens over aardkunde en cultuurhistorie. Ook is een recreatiemodule ontwikkeld in KELK om de recreatieve capaciteit per 100 inwoners te berekenen, gebaseerd op een gedetailleerder recreatiemodel, Avamar (De Vries *et al.*, 2005; De Vries & De Boer 2006). Daarnaast is een apart model ontwikkeld om schaalkenmerken te berekenen en te monitoren, gebaseerd op eerder werk van Dijkstra & Van Lith-Kranendonk (2000), gevalideerd in Palmer (1996): 'Monitoring Schaal'.

Voor de graadmeter beleving is een 'BelevingsGIS' ontwikkeld (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2005) dat voorspellingen over de landschapswaardering doet op basis van fysieke kenmerken van het landschap. Dit GIS is verschillende malen gekalibreerd en gevalideerd (zie: De Vries & Gerritsen, 2003; Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2005; Crommentuijn *et al.*, 2006). Daarnaast is er een audit-verslag van het BelevingsGIS (Ottens & Staats, 2005).

De met de modellen 'Monitoring Schaal' en 'BelevingsGIS' voorspelde effecten van bebouwing op de schaal en de beleving zijn in het veld getoetst en beschreven (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004b).

Bovendien is gewerkt aan methoden om veranderingen in het landschap te monitoren. Deze hebben zich gericht op zowel de mogelijkheden van een beperkte steekproef met veldwaarnemingen (Steekproef Landschap; Koomen *et al.*, 2004b), een integrale veldinventarisatie (Meetnet Kleine Landschapselementen; Oosterbaan *et al.*, 2004) als de mogelijkheden om met landelijke databestanden veranderingen in het landschap te monitoren (Koomen *et al.*, 2006).

In 2005 is een onderzoek afgerond naar indicatoren voor landschapskwaliteit (Koomen *et al.*, 2005) voor een op te zetten kennismodel voor het landschap in het kader van de Nota Ruimte (VROM, 2006). Hierin is een koppeling gelegd tussen de graadmeters landschap en beleving van het PBL en de in de Nota Ruimte genoemde kernkwaliteiten van het landschap. Deze koppeling is ook de basis geweest voor de in dit werkdocument beschreven opzet van KELK versie 2.0.

## 1.2 Doelstelling

Doel is de verdere ontwikkeling en gebruik van een operationeel systeem voor het voorspellen van effecten van (mogelijke) grondgebruiksveranderingen op de kwaliteit van het landschap en de belevingswaarde.

### 1.3 Meta-informatie van KELK 2.0

Tabel 1.1 geeft een kort overzicht van de belangrijkste eigenschappen van KELK 2.0.

*Tabel 1.1: Overzicht belangrijkste eigenschappen van KELK versie 2.0*

Naam, versie en releasedatum van het model	KELK 2.0
Wat doet het?	Berekening indicatoren voor landschapswaliteit
Wat is het toepassingsgebied?	Nederland
Wat is het schaalniveau (temporeel en spatieel)?	250x250 meter gridcellen en tijdschaal afhankelijk van invoer landelijke bestanden
Welke invoer is nodig?	Groot aantal landelijke GIS bestanden, met name grondgebruik (bewerking digitale topografische kaart); deze moeten ESRIgrids zijn met een extend: X: left 0 – right 280000 en Y: bottom 300000 – top 625000
Welke uitvoer produceert het?	ESRI grids met een resolutie van 250x250 meter en een extend van X: left 0 – right 280000 en Y: bottom 300000 – top 625000
Hoe communiceert het model met de gebruiker en in welke taal?	Via software 'OSIRIS' in het Nederlands
Op welk platform (Windows, Linux, e.d.) draait het?	Windows XP
Wordt het model uitgeleverd?	Nee
Wat kost het?	Nvt
Wie is de contactpersoon?	Wim Nieuwenhuizen, Alterra.

### 1.4 Opzet werkdocument

In de hoofdstukken 2 tot en met 5 van dit werkdocument worden de achtergronden van KELK 2.0 beschreven. Daarbij komen in hoofdstuk 2 het conceptueel kader en de koppeling met het beleid uit de Nota Ruimte aan bod. Ook wordt hier beschreven uit welke indicatoren KELK 2.0 is opgebouwd. Kalibratie en validatie worden beschreven in hoofdstuk 3, gevolgd door de aanpak en resultaten van een beperkte gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt het concept van de software OSIRIS beschreven, gevolgd door een beschrijving van uitgevoerde testen op een beperkt aantal scripts en kennismatrices van KELK 2.0.

Vanaf hoofdstuk 6 gaat het werkdocument verder met een beschrijving van de indicatoren afzonderlijk, elke indicator heeft daarbij een eigen hoofdstuk. Hierin zowel aandacht voor de aanleiding, doel en toepassing, als de implementatie in KELK 2.0. Eerst wordt per indicator aangegeven hoe de operationalisatie in het rapport 'Indicatoren voor landschapswaliteit' (Koomen *et al.*, 2005) is voorgesteld.

Vervolgens wordt beschreven welke werkzaamheden zijn uitgevoerd en wordt de procedure voor de berekening van de indicator toegelicht.

## 2 Achtergronden KELK

### 2.1 Aanleiding voor KELK

#### *Aanleiding voor de ontwikkeling van KELK*

KELK is een model dat is ontstaan uit een behoefte van het Planbureau voor de Leefomgeving (en zijn voorgangers) om landschapsbeleid te kunnen evalueren. De basis voor deze behoefte is gelegd in 1997. In dit jaar stemde de Tweede Kamer in met een wettelijke verankering van de zogenaamde 'natuurplanbureau functie'. Hiermee werd het rapporteren over natuur, bos en landschap door het natuurplanbureau verankerd. (Reiling *et al.*, 1999).

De beschrijving van Reiling *et al.* is in feite de eerste aanzet geweest om te komen tot een systematische set van graadmeters voor landschap die uiteindelijk heeft geleid tot het ontstaan van KELK.

#### *Behoeftte aan indicatoren*

Het rapport van Reiling *et al.* (1999) laat zien dat het nieuwe planbureau een behoefte had aan indicatoren die ingezet konden worden voor de volgende analyses:

- ex ante beleidsevaluatie;
- ex post beleidsevaluatie;
- het signaleren van ontwikkelingen voor de toestand van natuur, bos en landschap.

De indicatoren moesten volgens Reiling en anderen aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Als kernset dekkend te zijn wat betreft de kernvragen bij beleidsevaluatie (ex post en ex ante).
- Op aansprekende wijze gepresenteerd te kunnen worden.
- Gevoed (kunnen) worden met informatie uit meetnetten, bestanden en modellen.
- Mede richting te geven aan de onderzoeksprogrammering, vooral waar graadmeters ontbraken of waar de gegevensvoorziening door middel van modellen, meetnetten of basisbestanden ontbreken of onvoldoende toegesneden is.

De voorwaarden van Reiling en anderen zijn de basis geweest voor een verdere ontwikkeling van landschapsindicatoren voor landschap door het PBL (en voorgangers MNP en Natuurplanbureau).

#### *Ontwikkeling van indicatoren voor landschapskwaliteit*

De ideeën over graadmeters van Reiling *et al.* zijn eind jaren negentig uitgewerkt voor het thema landschap. De eerste stap was het opstellen van een beschrijving van mogelijke indicatoren voor beleidsevaluaties voor het landschapsdomein (Dijkstra, 1998). Dijkstra beschreef in een werkdocument met de titel 'Graadmeters voor landschapskwaliteit' dat al sinds de Nota Landschap uit 1992 is gewerkt aan het ontwikkelen van indicatoren voor landschap. Dijkstra heeft de bestaande indicatoren gebundeld tot een bruikbare set voor het toenmalige Natuurplanbureau. Hij maakt hiervoor een indeling in twee typen indicatoren voor landschap:

- Fysieke: metingen aan het fysieke object landschap.
- Maatschappelijke: sociale/psychologische en economische betekenis van landschap.

Bij de fysieke noemt hij:

- Aardkundige aspecten (bijvoorbeeld kustdijken of overwallen).
- Landschapsecologische aspecten (relaties in het landschap).
- Cultuurhistorische aspecten (bijvoorbeeld verkavelingspatronen).

Bij de maatschappelijke betekenis noemt hij:

- Draagvlak, beleving, Welzijn.
- Economische, functionele aspecten.

Dit zijn aspecten die ook meegenomen zijn in de ontwikkeling van KELK. Reiling *et al.* (1999) noemt ook de toepassing van deze graadmeters in de Natuurbalans en Natuurverkenningen. Als eigenschappen voor de graadmeters voor het landschapsdomein beschrijft hij het probleem dat het vaak gaat over kwalitatieve expertkennis, maar dat er toch behoefte is aan reproduceerbaarheid. Daarnaast moeten de indicatoren ruimtelijk expliciet zijn en gebruik kunnen maken van landelijke bestanden. Deze punten zijn allemaal meegenomen in de ontwikkeling van KELK.

## 2.2 Conceptueel model van KELK

### *Subject en objectgericht benadering van landschap*

Het begrip landschap is sterk cultureel bepaald. Dat blijkt duidelijk uit navraag naar het begrip 'landschap' in verschillende landen door de landschapsarchitect Lörzing in 2001. Hij beschrijft ook de basis voor de indeling van landschapsindicatoren in KELK door een beschrijving van landschap als subject object (Lörzing, 2001).

De subject-objectgerichte benadering van het begrip landschap is terug te vinden in het feit dat het begrip 'landschap' in het Russisch uit twee verschillende woorden bestaat. Een woord voor de meer poëtische kant van het landschap en een woord voor de meer technische kant van het landschap (Lörzing, 2001). Deze twee manieren om naar het landschap te kijken zijn de basis voor de indeling van graadmeters in KELK.

In het werkdocument 'Graadmeters voor landschapskwaliteit' gaat Dijkstra uit van de indeling in subject- en objectgericht graadmeters. Onder subjectgerichte graadmeters verstaat hij graadmeters voor de sociale en psychologische betekenis van landschap. Onder objectgerichte graadmeters ziet hij graadmeters voor aardkundige, landschapsecologische, cultuurhistorische en visueel-ruimtelijke identiteit of kwaliteit van het landschap (Dijkstra, 1998).

### *Aansluiting bij het rijksbeleid*

De object- en subjectgerichte benadering van landschap sluit aan bij de wijze waarop het rijksbeleid omgaat met het begrip landschap. De Nota Ruimte deelt het landschap in vier kwaliteiten in (VROM, 2006). De vier landschapskwaliteiten uit de Nota Ruimte kunnen ingedeeld worden in subject- en objectgericht:

- Objectgericht:
  - Natuurlijke kwaliteit
  - Culturele kwaliteit
- Subjectgericht:
  - Belevingskwaliteit
  - Gebruikskwaliteit

Samen worden deze kwaliteiten in de Nota Ruimte beschreven als de 'kernkwaliteiten' van het landschap. Het rijk beschrijft in de Nota Ruimte haar streven naar 'behoud en ontwikkeling' van deze kernkwaliteiten. De indicatoren van KELK kunnen helpen dit beleid te evalueren.



## 2.3 Opzet van het kennismodel

Aan het begin van de ontwikkeling van KELK 2.0 heeft Alterra Wageningen UR een studie verricht naar een aansluiting van indicatoren op de rijksdoelen uit de Nota Ruimte (Koomen *et al.*, 2005). Deze studie met de naam 'indicatoren voor landschapkwaliteit' beschrijft een groot aantal mogelijke indicatoren. In deze studie wordt voorgesteld om bij de verdere ontwikkeling van KELK aan te sluiten bij de indicatoren van de Nota Ruimte. Conform dit voorstel bouwt KELK versie 2 voort op drie bestaande PBL-kennismodellen:

- Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit (KELK versie 1).
- Monitoringsysteem Schaalkenmerken.
- BelevingsGIS.

De drie kennismodellen zijn in onderlinge samenhang beschreven in Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a). Voor KELK versie 2 zijn deze modellen aangepast en aangevuld voor zover de nu gewenste indicatoren afwijken van de oorspronkelijk geïmplementeerde PBL-indicatoren.

Na de studie van Koomen en anderen (2005) is in overleg met het toenmalige Milieu- en Natuurplanbureau een keuze gemaakt voor een aantal indicatoren. Deze keuze werd op twee principes gebaseerd:

1. Aansluiting bij het rijksbeleid uit de Nota Ruimte.
2. Haalbaarheid: kennis en beschikbaarheid van landelijke data.

Deze voorwaarden sluiten weer aan bij de eerder genoemde studie van Dijkstra uit 1998 en het beleid uit de Nota Ruimte. De indicatoren die aan beide criteria voldeden zijn geoperationaliseerd in KELK 2.0, het zijn binnen de indeling van de Nota Ruimte, de volgende indicatoren:

### Natuurlijke Kwaliteit

- Aardkunde (invulling van de subkwaliteit "reliëf" uit de Nota Ruimte).

### Culturele kwaliteit

- Cultuurhistorie.

### Beleving

- Schaalklassen (invulling van de subkwaliteit 'ruimte' uit de Nota Ruimte).
- Schaaluisersten (invulling van de subkwaliteit 'ruimtelijke afwisseling' uit de Nota Ruimte).
- Groen karakter.
- Visuele invloed van storende elementen (gedeeltelijke invulling van de subkwaliteit 'rust' uit de Nota Ruimte).

### Gebruikswaarde (gedeeltelijke invulling van deze kernkwaliteit uit de nota Ruimte)

- Recreatieve capaciteit, afgeleid van recreatieve capaciteit per 100 inwoners.

Actualisering en inhoudelijke verbetering van de indicatoren Aardkunde en Cultuurhistorie is gedaan in het WOT-project Landschapsmodellen naar A-status, Uitvoering beheers- en ontwikkelingsplan kennismodellen landschap 2007 (Roos-Klein Lankhorst, 2008). In 2006/7 is tevens de nieuwe indicator Visuele invloed van Storende elementen uitgewerkt en geïmplementeerd (geënt op de indicatoren Stedelijkheid en Horizonvervuiling van het BelevingsGIS). De indicator Groen Karakter is overgenomen van het BelevingsGIS (Natuurlijkheid). De indicatoren Schaalklassen en Schaaluisersten zijn overgenomen van het Monitoringsysteem Schaalkenmerken; aan Schaaluisersten is de subindicator 'Gesloten bosgebieden' toegevoegd. Bij de keuze van bronnen en methoden is het werk dat in 2005 in het onderbouwend onderzoek is gedaan en dat inzicht geeft in de gebruiksmogelijkheden en -beperkingen van bronnen, richtinggevend geweest (Koomen *et al.*, 2006).

KELK 2.0 is dus een vervolg op een eerdere KELK-versie plus indicatoren uit andere OSIRIS projecten. De relatie is als volgt:

- De indicatoren Aardkunde, Cultuurhistorie en Recreatieve capaciteit zijn afgeleid van KELK 1.0 (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a); deze vormen het submodel KELK\_v2\_NCR (NCR is een afkorting van Natuurlijke kwaliteit, Culturele kwaliteit en Recreatieve capaciteit).
- De indicatoren Schaalklassen en Schaaluiters (zeer open gebieden, kleinschalige gebieden en gesloten bosgebieden) zijn afgeleid van het Monitoringsysteem Schaalkenmerken (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a). Deze vormen het submodel KELK\_v2\_schaal.
- De indicatoren: Groen karakter en Visuele invloed van potentiële storende elementen (bebouwing, infrastructuur, boomkwekerijen en hoge elementen (masten, energiemolens en hoogbouw) zijn een afgeleide van het BelevingsGIS (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a; 2005). Deze vormen het submodel KELK\_v2\_beleving.

## 2.4 Gebruikstoepassingen en beperkingen van KELK

KELK wordt met name gebruikt en geschikt geacht voor het *ex ante* in beeld brengen van gevolgen van geplande of voorziene grondgebruiksveranderingen voor het landschap, beleving en recreatie. Het model gaat uit van invoerbestanden die worden afgeleid van de Topografische kaart 1:10.000 (Top10), het CBS Bestand BodemGebruik (BBG) en/of het Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN).

Vanwege de korte rekentijd (enkele minuten per indicator) is het model ook geschikt voor het ter plaatse doorrekenen van scenario's en plannen in een participatieve setting (workshops e.d.).

De uitkomsten van KELK worden gebruikt in verschillende planbureauproducten. Het gaat hierbij zowel om *ex ante*, *ex durante* als *ex post* evaluaties van het landschapsbeleid van het rijk. Met KELK is ervaring opgedaan in de praktijk met planbureauproducten als de Natuurverkenningen en de Natuurbalansen. Uit deze ervaring blijken een aantal praktische beperkingen in de toepassing.

### *Toepassing bij scenariostudies*

Bij de toepassing van KELK voor de Natuurverkenning is altijd het idee geweest dat KELK gevoed zou worden met GIS-bestanden met grondgebruik die afkomstig zijn uit grondgebruiksmodelleringen als de 'Ruimtescanner' van het PBL. In de praktijk bleek dat de grondgebruiksbestanden uit de PBL-modellen vaak te grof waren om 1:1 in KELK te gebruiken. Zo ontbreekt in deze bestanden vaak de verandering in lijnvormige beplantingen die belangrijk is voor bijvoorbeeld de indicatoren Schaal/openheid en Groen karakter. Dat betekende in de praktijk dat de indicatoren in KELK aangepast moesten worden om toch met deze bestanden te kunnen rekenen.

KELK 2.0 kan daarom alleen gebruikt worden voor het modelleren van scenario's als de indicatoren aangepast worden op de grondgebruiksbestanden van de scenario's. Dit betekent dat de expertkennis aangepast moet worden om bijvoorbeeld een aanname te doen over een afname of toename van de hoeveelheid lijnvormige beplanting in een bepaald scenario.

### *Toepassing voor toestandsbeschrijving*

KELK 2.0 is in de praktijk wel toegepast voor het weergeven van de toestand van bijvoorbeeld de openheid in Natuurbalansen of in het monitoringsproject van de Nota Ruimte. Voor deze toepassing is KELK 2.0 het meest geschikt. De landelijke bestanden vormen daarbij de basis, vaak bestaand uit de digitale topografische kaart voor het grondgebruik aangevuld met specifieke bestanden (zie verdere hoofdstukken).

### ***Toepassing voor monitoring***

Bij de ontwikkeling van KELK 2.0 was het doel om met de indicatoren ontwikkelingen in de tijd ruimtelijk in beeld te kunnen brengen met het gebruik van landelijke bestanden. In de praktijk bleek dat de landelijke bestanden fouten bevatten die soms in een nieuwe versie van een bestand verbeterd worden. Hierdoor ontstaat ruis bij het vergelijken van twee versies van landelijke bestanden: verbeteringen zijn niet te onderscheiden van veranderingen. Dit punt speelt het meest voor het gebruik van de digitale topografische kaart, Top10 van het Kadaster. Dit betekent dat het monitoren met landelijke bestanden in KELK niet alleen de veranderingen maar ook de verbeteringen in beeld brengt. Dit is de reden dat er voor de planbureau producten geen gebruik is gemaakt van de monitoringsmogelijkheid van de KELK-indicatoren, maar alleen van de toestand, voor bijvoorbeeld de openheid.

Ondanks de problemen met de landelijke bestanden voor monitoring, zijn in dit werkdocument wel resultaten opgenomen met als invoer verschillende versies van de Top10 (2006 t.o.v. 2000) en LGN (versie 5 t.o.v. 3). Dit om een beeld te geven van het type output voor monitoring. Deze kaarten zijn niet gebruikt in planbureauproducten vanwege de eerder genoemde problemen met landelijke bestanden.

### ***Benodigde expertkennis***

Het toepassen van KELK in planbureauproducten gebeurt door experts die zowel op de hoogte zijn van het inhoudelijke vakgebied van de indicator als van de concepten achter KELK. Dit is noodzakelijk omdat alleen een expert die op de hoogte is van de gebruikte kennis en concepten in KELK kan bepalen of de indicator geschikt is voor een bepaalde toepassing. Een voorbeeld is het probleem van de monitoring met KELK. Hoewel KELK wel een monitoringsstap kan maken, is eerder uitgelegd dat monitoring door de gebrekkige kwaliteit van de landelijke bestanden op dit moment niet verantwoord is. Daarnaast vraag het bedienen van KELK enige kennis van de werking van OSIRIS, de tool waarin KELK opgebouwd is (zie ook paragraaf 5.2).

### ***Technische beperkingen***

De uitvoer van KELK versie 2 wordt gevisualiseerd met Arcview versie 3.3 (ESRI GIS-pakket). Bij floatingpoint grids worden de kleuren van de klassen soms incorrect weergegeven. Dit probleem is beschreven in de knowledge base van ESRI onder artikelnummer 18854 (Floating point grid does not display or label properly).

Een ander probleem van het gebruik van Arcview versie 3.3 is het feit dat deze versie niet meer wordt onderhouden door de leverancier, ESRI. Op dit moment werkt Alterra aan een nieuwe versie van de modelleromgeving OSIRIS (deze wordt Quicks genoemd), waarbij de visualisering wordt gedaan met recente versies van ArcGIS, ook een ESRI-product. Om het KELK-model up-to-date te houden zal het model in de toekomst moeten worden geïmplementeerd in deze nieuwe Quicks-omgeving.

### ***Enkele andere kritische kanttekeningen bij het KELK-model***

- KELK versie 2 komt voort uit drie verschillende modellen en dat is nog steeds te merken in de wijze waarop de verschillende indicatoren worden bepaald. Het KELK-model is daardoor geen consistent geheel maar heeft eerder het karakter van een verzameling losse indicatoren, met elk zijn eigen indelingen en berekeningsmethode. Wel gebruiken de indicatoren Schaaluiters ten en Groen karakter de resultaten van de indicator Schaalklassen, en gebruiken de indicatoren Aardkunde, Cultuurhistorie en Recreatieve capaciteit hetzelfde invoerbestand.
- De methoden die gebruikt worden om de indicatoren te bepalen, zijn nog niet systematisch gevalideerd. Inmiddels worden nieuwe methoden ontwikkeld, zoals een nieuwe berekening van de openheid en van de recreatieve capaciteit. In het 'Beheers- en Ontwikkelingsplan 2009-2010 Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit KELK versie 2' wordt een groot aantal verbeteringen

voorgesteld om de indicatoren te bepalen, waarbij gebruik gemaakt zal worden van deze nieuwe methoden. Het is daarom de vraag of het zin heeft om de huidige berekeningsmethoden te valideren als voorzien wordt dat deze binnenkort zullen worden gewijzigd.

- De set indicatoren die nu in KELK versie 2 zijn opgenomen is een arbitraire keuze uit een veel bredere lijst van mogelijke indicatoren. Dit geldt ook voor de elementen die zijn opgenomen in de indicator Visuele invloed van storende elementen. De keuzes zijn vooral gedaan vanuit pragmatische overwegingen (beschikbaarheid van data en berekeningsmethoden) dan op grond van inhoud.

Daarnaast berust de keuze van de indicatoren op de Nota Ruimte, opgesteld in 2006 door de toenmalige Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ. Inmiddels zijn er nieuwe beleidsnota's opgesteld zoals de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2011), waarin duidelijk wordt dat het behoud van het landschap of het open houden van de zogenoemde Rijksbufferzones tussen de grote steden niet meer gezien wordt als een verantwoordelijkheid van het rijk. De verantwoordelijkheid hiervoor komt bij de provincies en gemeenten te liggen. Het is de vraag in hoeverre de indicatoren van KELK-versie 2 nog gebruikt kunnen worden bij de toetsing van het regionale landschapsbeleid.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het model KELK versie 2 in feite verouderd is, zowel wat betreft de gebruikte software, de set indicatoren als de berekeningsmethoden.

## 3 Kalibratie & validatie

Dit hoofdstuk beschrijft de wijze waarop kalibratie en validatie een rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling van KELK. Dit hoofdstuk beschrijft deze informatie voor alle indicatoren van KELK, in de hoofdstukken over de afzonderlijke indicatoren wordt niet of slechts zijdelings ingegaan op kalibratie en validatie.

### 3.1 Kalibratie

Bij de ontwikkeling van KELK 2.0 is expertkennis de basis geweest. Dit betekent dat de indicatoren ontwikkeld zijn door experts hun kennis in samenwerking met een modelleur systematisch uit te laten werken in de kennistabellen en schema's van KELK (zie ook hoofdstuk 5). Dit proces had tot gevolg dat kalibratie een impliciet onderdeel vormde van de ontwikkeling van de indicatoren. Het was een iteratief proces waarbij de modelleur in overleg met de expert niet alleen de indicator ontwikkelde, maar ook telkens bekeek of het (tussen)resultaat in overeenstemming was met de kennis van de expert. Hierbij was het kaartbeeld van de indicator leidend.

Tijdens de ontwikkeling van de indicatoren is de impliciete kalibratie van de verschillende indicatoren niet systematisch vastgelegd. Alleen het eindresultaat, de schema's en de kennistabellen zijn beschreven in verschillende achtergronddocumenten. Dit betekent dat in dit document alleen het principe beschreven kan worden, maar de exacte kalibratiestappen niet beschikbaar beschreven kunnen worden.

#### Aardkunde

- Kalibratie is uitgevoerd door een iteratief proces waarbij de aardkundig expert samen met de modelbouwer de kennistabel om het effect van grondgebruik op de terreinvormen te bepalen herhaalde malen aanpaste, de resultaatkaart berekende en naging of de kaart overeenkwam met het kaartbeeld dat de expert verwachtte, totdat een voor de expert bevredigende effectkaart ontstond.
- De beredenering die uiteindelijk is gehanteerd bij de bepaling van de effecten is beschreven in par. 6.5 van dit document.

#### Cultuurhistorie

- Kalibratie is uitgevoerd door een iteratief proces waarbij de aardkundig expert samen met de modelbouwer de kennistabel om het effect van grondgebruik op de terreinvormen te bepalen herhaalde malen aanpaste, de resultaatkaart berekende en naging of de kaart overeenkwam met het kaartbeeld dat de expert verwachtte, totdat een voor de expert bevredigende effectkaart ontstond.
- De beredenering die uiteindelijk is gehanteerd bij de bepaling van de effecten is beschreven in par. 7.4 van dit document.

#### Schaalklassen

- Voor de indicator Schaalklassen zijn in het veld controles uitgevoerd (Roos-Klein Lankhorst, 2004b; 2008: bijlage 1).
- Op grond hiervan is besloten ook boomgaarden en kwekerijen mee te nemen om de schaalklassen te bepalen.

#### Schaaluisersten

- Om de grenswaarden van de *zeer open gebieden* te bepalen, is het kaartbeeld (met gridcellen van 1 x 1 km) van eerder werk (Dijkstra & Van Lith-Kranendonk, 2000) gebruikt als referentie. Het

kaartbeeld van Dijkstra is indertijd beoordeeld door landschapsexperts. Voor KELK zijn de grenswaarden steeds aangepast, tot de resultaatkaarten (met gridcellen van 250 x 250 m) op het oog goed overeenkwamen met het kaartbeeld van Dijkstra.

- De zeer open gebieden zijn ook gecheckt in het veld (Roos-Klein Lankhorst, 2004b; 2008: bijlage 1), waarna de indicator 'zeer open gebieden' (nogmaals) is aangepast: niet-open gridcellen die liggen binnen grotendeels aaneengesloten open gebieden worden niet meer als zeer open aangeduid (deze vormen nu 'gaten' in de open gebieden op kaart). In het veld waren deze gridcellen duidelijk herkenbaar als meer gesloten gebiedjes binnen de grote open gebieden.
- Om de grenswaarden van de **gesloten bosgebieden** te bepalen, is eveneens het kaartbeeld (met gridcellen van 1 x 1 km) van Dijkstra & Van Lith-Kranendonk gebruikt als referentie.
- Op grond van de ervaring met de veldcontroles van de zeer open gebieden is een zelfde soort berekeningswijze toegepast als bij de zeer open gebieden: gridcellen die in grotendeels aaneengesloten bosgebieden liggen maar zelf geen gesloten bos bevatten worden niet aangeduid als gesloten bosgebied.
- Voor de grenswaarden van de **kleinschalige landschappen** (gebieden met veel lijnvormige beplantingen) is een beperkt veldonderzoek gedaan waarbij verschillende grenswaarden en stralen zijn getoetst. Op grond hiervan zijn de grenswaarden gekozen waarmee voor de experts het best gelijkende kaartbeeld ontstond.
- Ook hier is een vergelijkbare berekeningswijze toegepast: gridcellen die in grotendeels aaneengesloten kleinschalige gebieden liggen maar zelf geen of weinig lijnvormige beplantingen bevatten worden niet aangeduid als kleinschalig gebied.

### **Groen karakter**

- Deze indicator is identiek aan de indicator Natuurlijkheid van het BelevingsGIS. Kalibratie van de indicator Natuurlijkheid is uitgevoerd als onderdeel van het BelevingsGIS (zie: De Vries & Gerritsen, 2003; Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2005). In deze onderzoeken is onder meer de indicatorkaart Natuurlijkheid herhaaldelijk aangepast en vergeleken (gecorrigeerd) met wat de bevolking onder natuurlijkheid verstaat. Op grond hiervan is onder andere besloten om de aanwezigheid van grasland en natuurlijk ogend water als positief te laten meetellen bij de indicator Natuurlijkheid.
- Ook zijn veldcontroles gedaan (zie: Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004b en 2008: bijlage 1). De veldcontroles hebben ertoe geleid dat daarnaast een positief uitstralingseffect van veel opgaande beplanting binnen 500 m wordt meegeteld, en de aanwezigheid van veel bebouwing binnen een straal van 500 m als negatief wordt meegeteld om de Natuurlijkheid te bepalen.

### **Visuele invloed storende elementen**

- Deze indicator is afgeleid van de (in het kader van het BelevingsGIS gekalibreerde) indicatoren Stedelijkheid en Horizonvervuiling (zie: De Vries & Gerritsen, 2003; Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2005). Deze indicator van KELK versie 2 wijkt echter wel af van genoemde indicatoren van het BelevingsGIS en is in zijn huidige vorm (elk element apart in kaart) niet gekalibreerd.
- Wel is in Van der Wulp (2009) onderzocht welke elementen als storend worden ervaren. Een deel van deze kwamen overeen met de elementen die in deze indicator zijn opgenomen. De afstand waarop elementen als storend worden ervaren was niet bij het onderzoek van Van der Wulp betrokken.

### **Recreatieve capaciteit**

- De bepaling van de recreatieve capaciteit berust op een eerder ontwikkelde methode (met het recreatiemodel AVANAR), die onder andere met succes is toegepast om de gevolgen van ruimtelijke plannen voor de omgeving van Amsterdam te bepalen (De Vries *et al.*, 2005). In dit onderzoek is op basis van resultaten van literatuurstudie en beperkt empirisch onderzoek een indicatieve opvangcapaciteit voor wandelen en fietsen vastgesteld van bos, nat natuurlijk terrein, droog natuurlijk terrein en parken en plantsoenen (in personen per dag per ha).

- In De Vries *et al.*, 2005 is aangetoond dat de met AVANAR berekende recreatieve capaciteit significant correleert met het oordeel van bewoners over ondervonden drukte van andere bewoners/ weggebruikers (De Vries *et al.*, 2005).
- De in AVANAR gehanteerde opvangcapaciteiten zijn in KELK overgenomen voor de berekening van de indicator Recreatieve capaciteit, maar een kalibratie van deze indicator (berekend met het KELK-model) heeft niet plaats gevonden.

## 3.2 Validatie

### 3.2.1 Achtergrond

De gebruikelijke aanpak voor validatie van natuurwetenschappelijke modellen, waarbij de uitvoer van het model tegen een onafhankelijk set gegevens wordt getoetst, is niet toereikend voor KELK. Dit heeft twee belangrijke redenen:

1. *Praktisch*: De verschillende indicatoren in KELK zijn ontwikkeld in diverse onderzoeksprojecten. Hierin was geen financiële ruimte om de indicator na de kalibratie apart te valideren. Validatie is vaak kostbaar omdat er voor veel indicatoren veldwerk nodig is. De veldcontroles en statistische (correlatie)studies (op basis van bevolkingsonderzoek) die zijn uitgevoerd in de verschillende onderzoeksprojecten zijn gebruikt om de indicatoren te kalibreren (zie paragraaf 3.1).
2. *Fundamenteel*: KELK is een expert-kennismodel, dat uitspraken doet over effecten van processen die dynamisch in de tijd zijn, zoals beleving. Verder wordt KELK gebruikt voor projecties in de toekomst, waarvan geen gegevens op uitvoerniveau beschikbaar kunnen zijn. Het is dus van belang om niet alleen KELK op uitvoerniveau te valideren, maar ook om onderscheid te maken tussen verschillende veronderstellingen voor de onderliggende processen. De behoefte aan gegevens is daardoor enorm, en daarnaast zijn de gewenste gegevens van verschillende aard.

Om met een beperkt budget toch een validatie uit te voeren, is in 2012 een validatiebijeenkomst georganiseerd met een aantal experts op het gebied van landschap & beleving. Doel was daarbij om met een beperkt budget toch een indruk te krijgen van

- Of KELK op uitvoerniveau redelijke voorspellingen doet voor de zeven indicatoren;
- Of de denkgeregels achter KELK representatief zijn voor de processen achter de zeven indicatoren. Immers, een overeenstemming tussen de uitvoer van KELK en de beoordelingen van experts wil nog niet zeggen dat de denkgeregels in KELK overeenstemmen met de processen achter de indicatoren.

Het is van belang om verder onderscheid te maken tussen het gebruik van KELK voor het schatten van geldende toestanden en het gebruik voor monitoring (de effecten op landschap).

### 3.2.2 Aanpak

Voor de korte validatiesessie is een methode gebruikt die gebaseerd is op de Delphi-methode (Linstone & Turoff, 1975). De opzet bestond uit een dagdeel met een aantal experts (5) in twee rondes. De experts kregen daarbij een Excel-sheet aangeboden om in te vullen.

In de eerste ronde kregen de experts telkens een locatie in Nederland met daaronder een luchtfoto van het jaar 2000 en het jaar 2006. In totaal ging het om tien locaties, die waren geselecteerd via de volgende criteria:

- verspreid over zoveel mogelijk landschapstypen in Nederland;
- landelijk gebied;
- variatie in landschappelijke kwaliteiten: bijvoorbeeld gaaf verkavelingspatroon versus natuurontwikkeling en recreatiegebied;
- variatie in punten met en zonder verandering tussen 2000 en 2006.

Per punt kregen de experts vervolgens even de tijd om een schatting in te vullen op het Excel-sheet voor elk van de zeven indicatoren, gebaseerd op de per indicator door KELK gehanteerde classificatie:

- Aardkunde;
- Cultuurhistorie;
- Schaalklassen (invulling van de indicator 'ruimte' uit de Nota Ruimte);
- Schaaluitesten (invulling van de indicator 'ruimtelijke afwisseling' uit de Nota Ruimte);
- Groen karakter;
- Visuele invloed van storende elementen;
- Recreatieve capaciteit.

Voor de indicator Aardkunde kregen ze ook het Actueel Hoogtebestand Nederland te zien, en voor de indicator Visuele invloed van energiemolens de molens in het jaar 2006. De reden om zowel luchtfoto's van 2000 als van 2006 te laten zien, was om de verschillen tussen deze twee jaren te kunnen zien en op basis daarvan lokale invloeden in te kunnen schatten. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de resolutie van de luchtfoto's uit 2000 aanmerkelijk slechter was dan die van de foto's uit 2006. Daarnaast werd ook gevraagd om een motivatie bij te voegen bij elk van de beoordelingen. Een belangrijk aspect van deze eerste ronde (gebaseerd op de Delphi-methode) was dat de experts niet met elkaar communiceerden over hun oordeel.

In de tweede ronde werd per indicator de uitvoer van KELK op de tien locaties op een scherm geprojecteerd, samen met de stappen die door KELK worden doorlopen bij die indicator (door gebruik te maken van de trace-functionaliteit). Vervolgens werden de individuele beoordelingen en motivaties door de experts voor die indicator gepresenteerd en openlijk bediscussieerd. De vraag daarbij was wat hun motivatie was voor hun eigen score, en of ze konden bedenken waarom deze wel of niet afweek van de KELK-uitvoer. De bedoeling van deze exercitie was om:

- de uitvoer van KELK te toetsen tegen de expertoordelen;
- de denkgeregels die in KELK geprogrammeerd zijn te toetsen tegen de manier waarop experts tot hun oordeel komen.

De beoordelingen en argumenten werden schriftelijk vastgelegd (onder meer via de aangeboden Excel-sheets).

### **3.2.3 Resultaten**

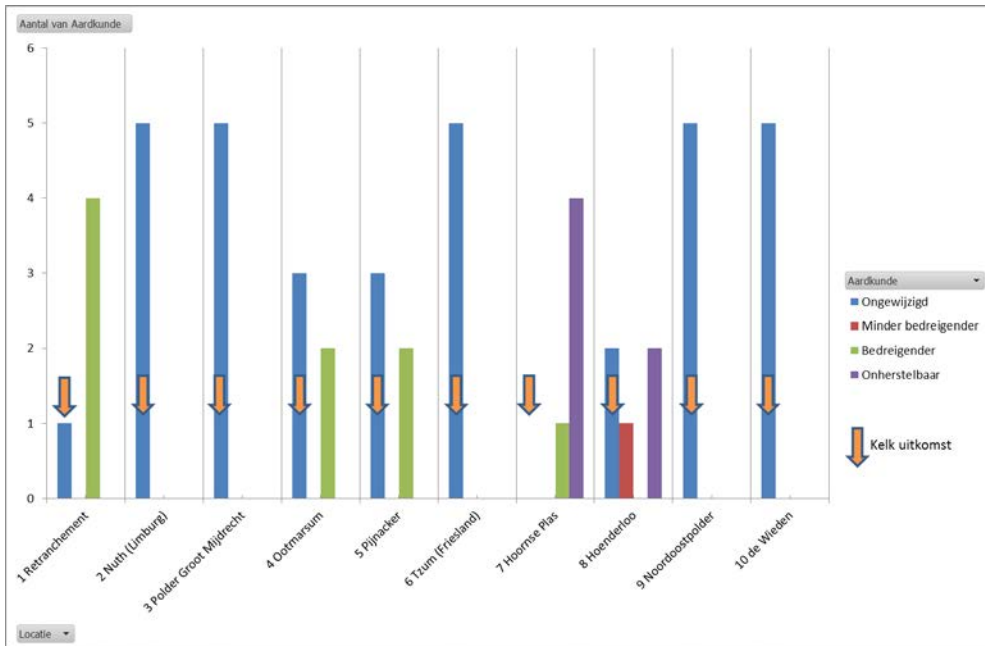
Hieronder de bespreking van de resultaten per indicator. In bijlage 7 zijn alle afzonderlijke scores opgenomen.

#### ***Aardkunde***

Ootmarsum en Pijnakker waren voorbeelden waar de lokale situatie ongewijzigd was, maar waar de omgeving met nieuwbouw door experts toch als 'bedreigend' werd ervaren. Voor Hoenderloo werd aangegeven dat de legenda niet door iedereen goed werd begrepen of dat men geen idee had wat hiermee te doen.

Aardkunde zou volgens experts ook uit moeten gaan van cultuurhistorie. Concluderend kan gesteld worden dat de interpretatie van de indicator Aardkunde veel discussie gaf onder de experts, die ook niet allemaal deskundig waren op het gebied van de geomorfologie. In negen van de tien punten beoordeelden de deskundigen wel gelijk aan KELK. Alleen het recreatiegebied rond de Hoornse Plas (Groningen) werd anders beoordeeld omdat de deskundigen er vanuit gingen dat hier gegraven is bij de aanleg van het gebied, waarmee de aanwezig aardkundige waarden aangetast zijn (figuur 3.1). De experts konden kiezen uit 'ongewijzigd' (dus geen verandering tussen 2000 en 2006), 'minder bedreigender' (in 2006 minder bedreigend dan in 2000), bedreigender (in 2006 meer bedreigd dan in 2000) en 'onherstelbaar' (situatie in 2006 zodanig dat herstel niet meer mogelijk is).

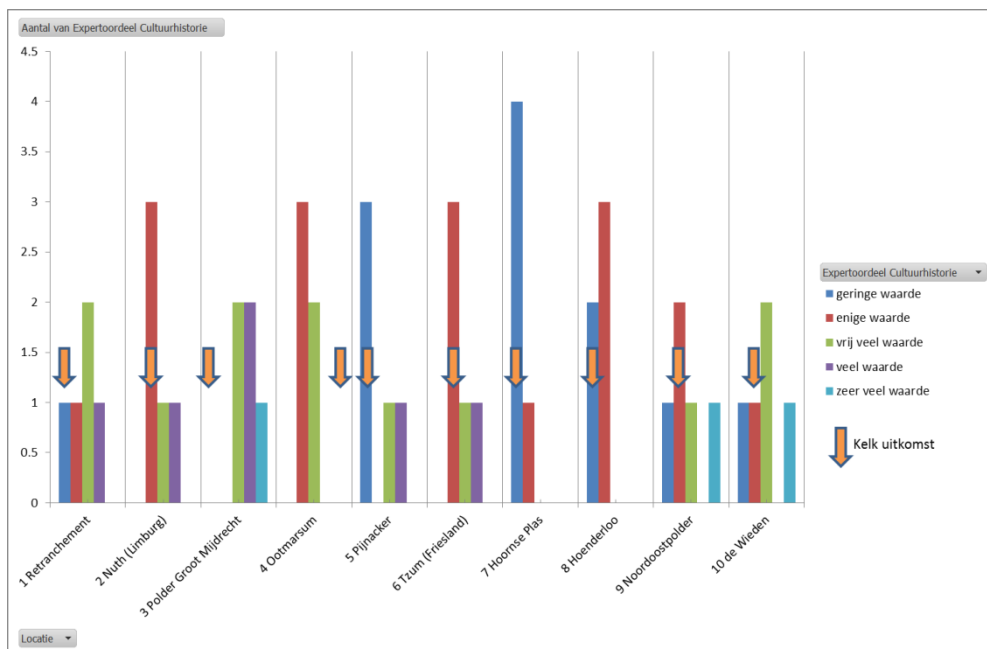




Figuur 3.1: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor aardkunde.

### Cultuurhistorie

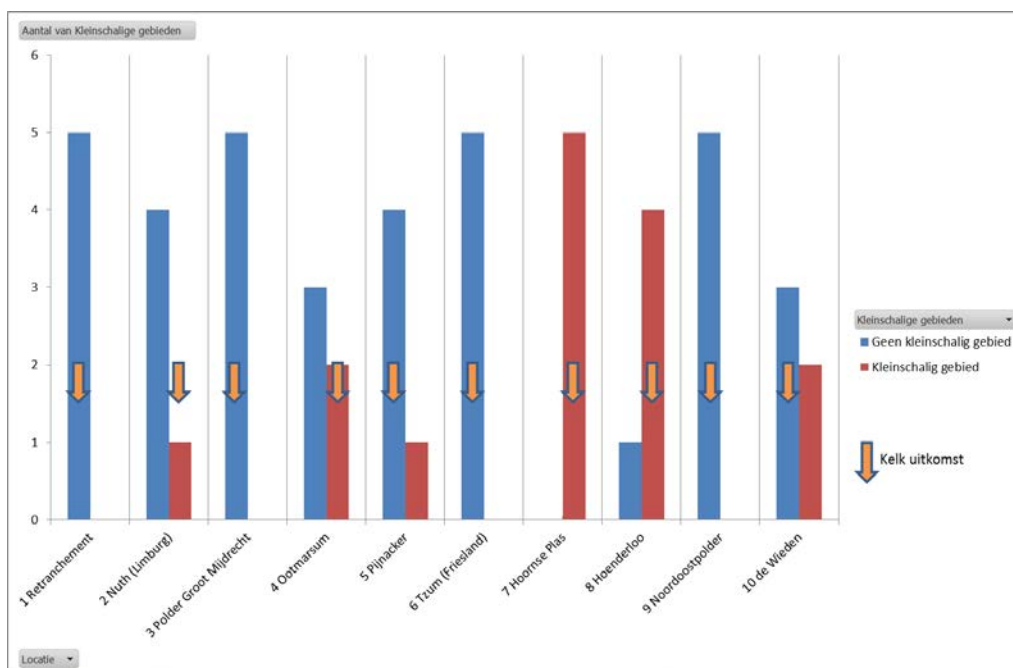
Bij een aantal punten was er sprake van een grote spreiding. Zo werd het Retranchement door verschillende experts zeer afwijkend beoordeeld (figuur 3.2). De oorzaak lag in gebiedskennis, een aantal experts wist dat hier een relict van de Spaanse Linie ligt, andere experts wisten dit niet. Ook KELK gaf hier geen hoge waarde. De luchtfoto bleek geen goede indicatie, omdat de Spaanse linies die daar liggen de cultuurhistorische waarde zeer verhogen, maar dit is niet af te leiden uit de foto. Een dergelijk argument gold ook voor Nuth, waar de trefkans op archeologie groot is. De polder Groot Mijdrecht heeft een historie van verkaveling, maar ook dit is op een luchtfoto slecht herkenbaar. KELK kijkt bijna alleen naar monumenten. De indicator is erg afhankelijk van kennis over archeologie. Bij zeven punten was sprake van een grote overeenkomst tussen de experts en KELK (geen tot één klasse verschil).



Figuur 3.2: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor cultuurhistorie.

## Kleinschaligheid

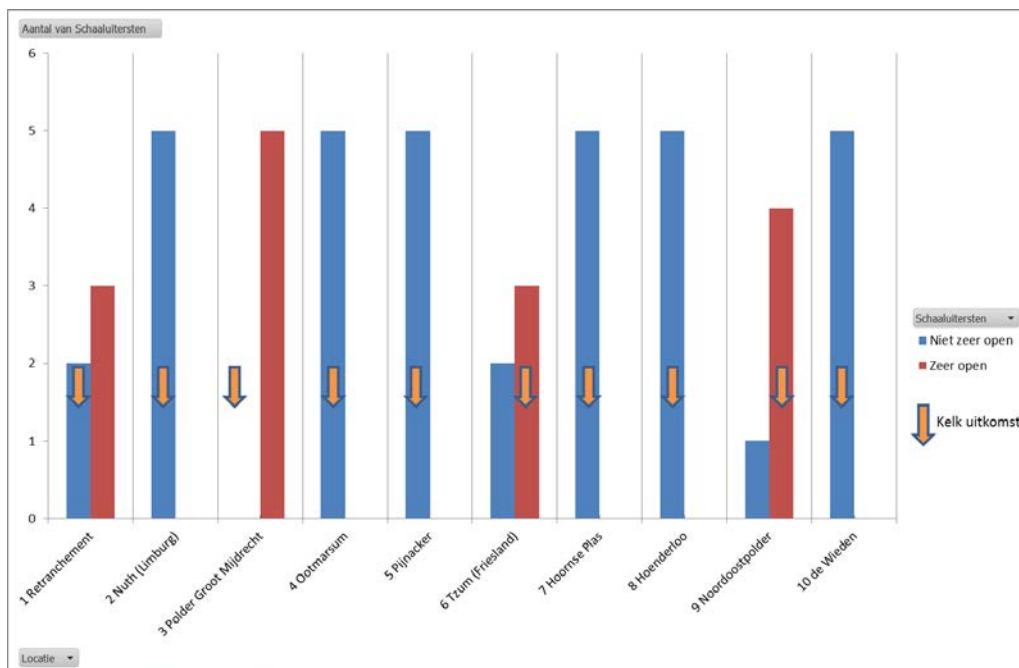
Sommige experts hanteerden een strenge norm voor kleinschaligheid. Met Streetview lijkt het bijna altijd kleinschalig. De berekening in KELK neemt houtwallen mee. Experts hebben toch een ander beeld dan KELK. Bijvoorbeeld het reliëf van het heuvellandschap wordt niet meegenomen in KELK, maar wordt door experts wel meegenomen in hun oordeel. Dit leidt ertoe dat KELK hier geen kleinschalig gebied aangeeft en de experts wel. Bij Ootmarsum werd aangegeven dat beplanting een rol speelt. KELK gaf 'kleinschalig' aan; een oordeel dat niet door alle experts werd gedeeld. In zeer open terrein als Tzum (Friesland) wordt zowel door KELK als de experts bebouwing als 'gesloten' ervaren, in de gekozen locatie, waar geen bebouwing is scoren echter zowel de experts als KELK het punt als niet kleinschalig. In locaties met bos wordt bos niet meegenomen door KELK, maar door experts wel. Uiteindelijk beoordelen de experts acht van de tien punten gelijk aan KELK (figuur 3.3).



Figuur 3.3: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor kleinschaligheid.

## Schaaluitesten

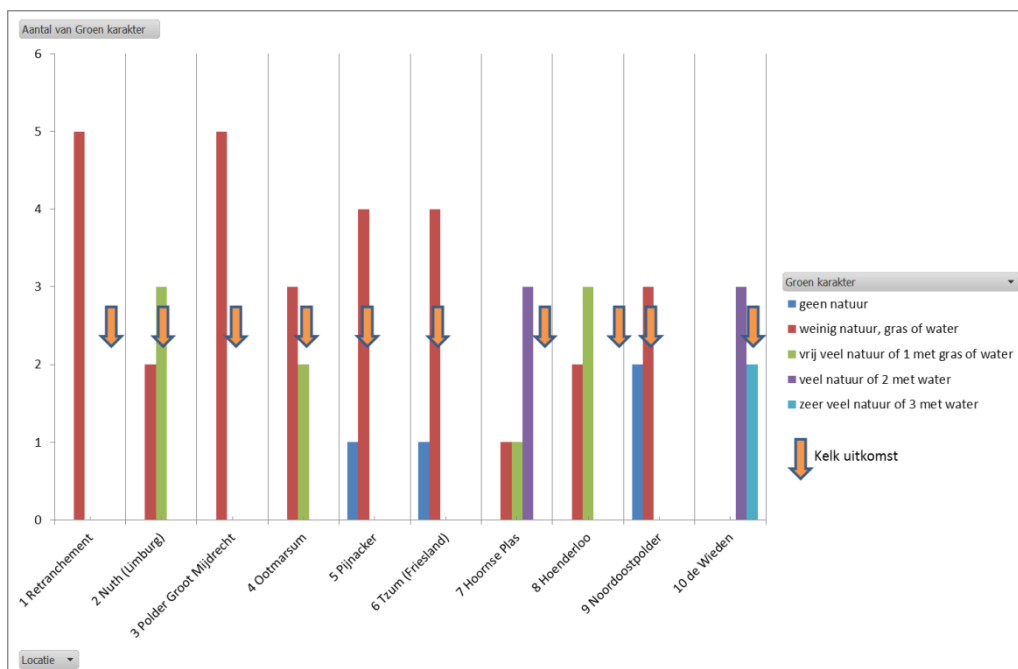
Bij schaaluitesten komen de scores van KELK en de expertbeoordelingen goed overeen. Een uitzondering is Polder Groot Mijdecht, die de experts als zeer open scoren en KELK niet. Bij Retranchement waren de experts verdeeld en sluit de KELK score aan bij 2 van de 5 experts. Bij nadere inspectie blijkt dit een grensgeval, waarbij KELK 1 cel verder (250 meter) wel zeer open scoort, maar net op de cel uit de validatie de grens heeft gelegd naar niet zeer open (figuur 3.4).



Figuur 3.4: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor schaalustersten.

### Groen karakter

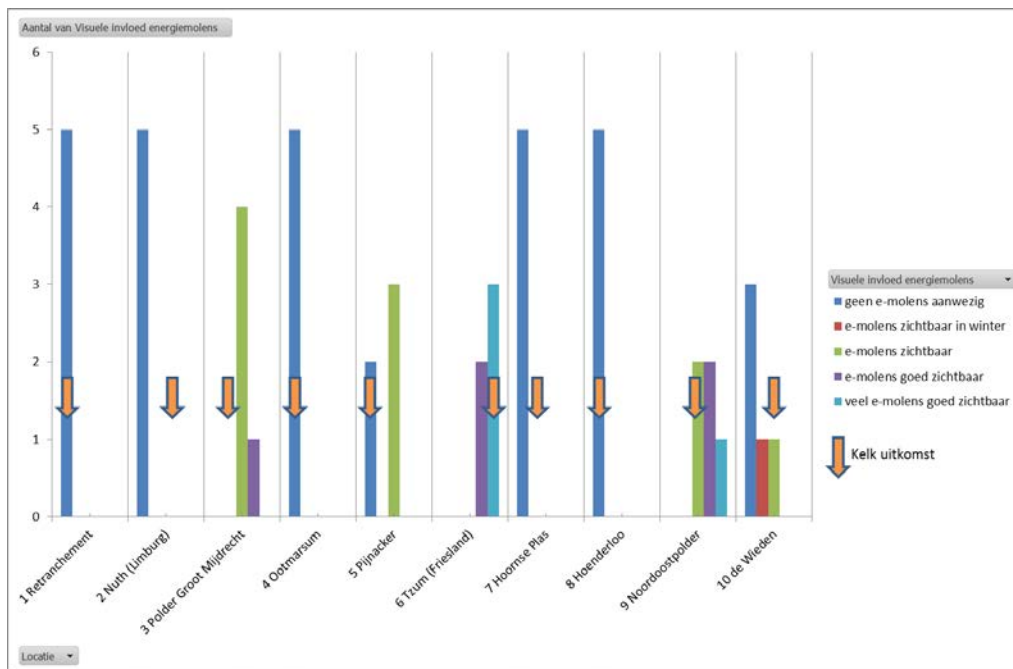
Ecologen beoordelen deze indicator vermoedelijk anders dan leken. Bos wordt door KELK als zeer groen beschouwd. Dit is echter een discussie tussen 'land cover' en 'land use'. Hoenderloo bijv. scoorde bij KELK goed, maar niet bij experts. KELK neemt grasland sterk mee in beoordeling. In de discussie werd verder aangegeven of dat voor de beoordeling van natuurlijkheid niet op grotere schaal gekeken zou moeten worden dan de door KELK gebruikte straal van 500 m. De beoordeling van deze indicator werd ook als 'schaalafhankelijk' bestempeld. Het gevolg is dat de expert-beoordeling frequent afwijkt van de KELK-score (figuur 3.5).



Figuur 3.5: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor groen karakter.

### Visuele invloed energiemolens

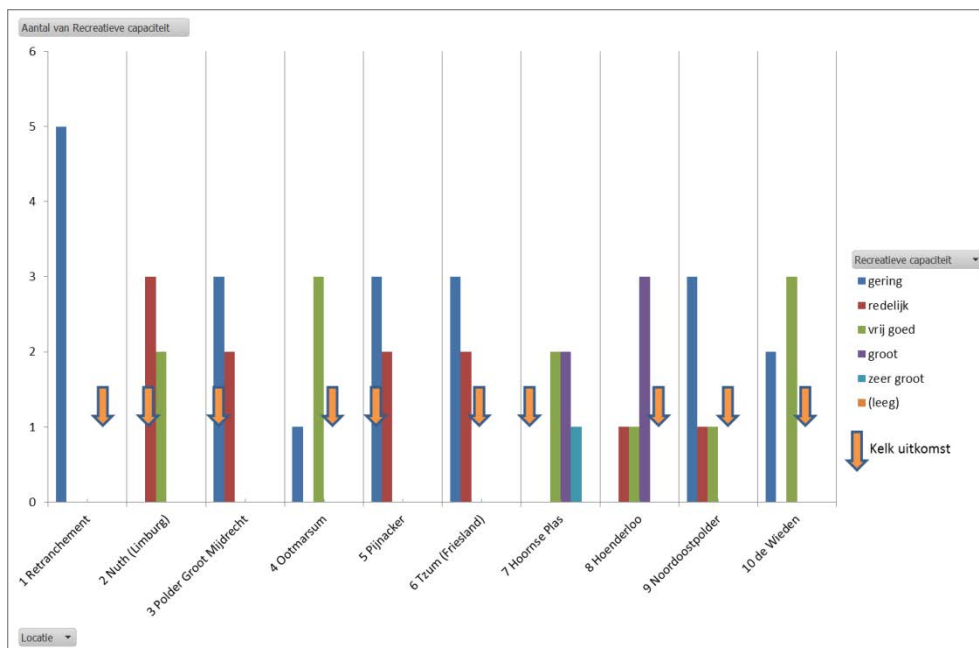
De experts kwamen voor een aantal locaties tot een ander oordeel dan KELK. Hier werd een aantal redenen voor gegeven. Bomen worden door KELK als 'bomen' bestempeld, maar werden door experts soms als 'luciferhoutjes' en dus niet relevant beschouwd. Ook werd aangegeven dat windmolens hoger dan de meeste bomen zijn. Een vuistregel die bijv. werd gehanteerd was: een windmolen is niet meer zichtbaar wanneer deze verder ligt dan het voorliggende gebouw hoog is (dus een kijkhoek van 45 graden). Verder werd aangegeven dat de door KELK-gehanteerde straal van 2,5 km voor windmolens niet afdoende was, omdat in de winter windmolens ook op grotere afstand nog als storend worden ervaren. Verder werd aangegeven dat de eerste windmolen als het meest storend wordt ervaren, en dat dus een enkele windmolen al relevant is bij de beoordeling van deze indicator (figuur 3.6).



Figuur 3.6: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor visuele invloed energiemolens.

### Recreatieve capaciteit

KELK kan geen oordeel geven of bos ook geschikt is voor recreatie. De capaciteit voor wandelaars en fietsers staat in KELK standaard op resp. 5 en 15 km. Echter, experts gaven aan dat ook naar de ontsluiting gekeken dient te worden. KELK neemt verder geen waterrecreatie mee, en ook geen stationaire recreatie als zongelegenheden aan het strand. Aan de andere kant gaven experts te kennen dat KELK beter dan de experts zelf kijkt naar de verhouding recreatiemogelijkheden tegen aantal inwoners in de buurt. De scores tussen de experts en KELK verschillen aanzienlijk in veel van de tien punten, waarbij het vooral opvallend is dat een open gebied als de Noordoostpolder in KELK hoog scoort (figuur 3.7).



Figuur 3.7: Histogram van de uitkomst van vijf experts voor recreatieve capaciteit.

### 3.2.4 Discussie

De KELK-uitkomsten komen bij veel van de getoonde punten overeen met de expertbeoordelingen, zoals blijkt uit de eerdere beschrijving per indicator. Uit de evaluatie van de Delphi-bijeenkomst bleek dat de uitleg niet altijd voldoende was geweest waardoor bij experts verwarring ontstond over gebruikte begrippen. Ook de schaal waarop KELK werkt (250 m bij 250 m) bleek voor verwarring te zorgen. Dit is mogelijk een oorzaak van het feit dat scores van de experts bij een aantal indicatoren een grote spreiding laten zien. Dit is een leerpunt voor toekomstige validaties volgens de Delphi-methode; Met meer uitleg over de definitie van de getoonde indicator kan verwarring en daarmee grote spreiding in resultaten worden verminderd.

Door in de discussie te kijken naar de berekeningsschema's van KELK wordt duidelijk of denkgeregels juist zijn en of KELK niet 'toevallig' dezelfde waarde heeft berekend als de experts hebben ingevuld; dit in tegenstelling tot geautomatiseerde kwantitatieve validatiematen die in de natuurwetenschappen worden gebruikt. Uit de discussies bleek dat de experts de vastgelegde kennisregels in KELK begrepen en dat de overeenkomst tussen KELK-beoordelingen en expertbeoordeling niet op toeval beruiste, maar op een overeenkomst in wijze van beoordelen op basis van expertkennis.

Het totaal aantal beoordelingen in de uitgevoerde sessie was:

$$7 \text{ indicatoren} * 10 \text{ locaties} * 5 \text{ experts} * 2 \text{ aspecten (toestand en invloed)} = 700.$$

Om tot statistisch significante validatie van een indicator te komen, is het van belang om afdoende experts en afdoende locaties mee te nemen in de sessie. Dit geldt vooral voor een indicator met een classificatie met weinig klassen. Een aanbeveling bij de toekomstige toepassing van deze methode voor de validatie van kennismodellen als KELK is om bijvoorbeeld per indicator een hele sessie te wijden, met meer dan vijf experts.

De gevolgde methode kan in toekomstige modelontwikkeling ook gebruikt worden voor de kalibratie. In dat geval is het wel noodzakelijk andere experts in te zetten dan voor de validatie.

Een verbeterpunt voor toekomstige sessies is om meer visuele bronnen te gebruiken dan Google Streetview. Hiermee krijgen de experts een indruk van het aanzien vanaf ooghoogte en niet alleen een perspectief van orthogonaal genomen luchtfoto's. Deze luchtfoto's bleken niet altijd voldoende informatie voor de experts te geven.

Een overweging is in het vervolg gebruik te maken van consultatie van experts via internet. Dit omdat er praktische beperkingen zijn aan het organiseren van sessies met meerdere experts (tijdsplanning, beschikbaarheid, grootschalige discussies). Hiervoor kunnen ook bestaande internettools als SurveyMonkey ingezet worden, maar is het ook noodzakelijk om een op maat gemaakte tool te maken om de juiste punten, luchtfoto's en 'streetviews' te kunnen tonen.

### 3.3 Geplande inhoudelijke ontwikkelingen van KELK

De huidige versie van KELK is oorspronkelijk ontwikkeld als monitoringsysteem. Er zijn acties gepland om een deel van de indicatoren te valideren en een deel van de indicatoren te vernieuwen en dan opnieuw te kalibreren en te valideren. Deze zijn beschreven in de interne notitie 'Beheers- en Ontwikkelingsplan 2009-2010 Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit KELK versie 2'. Hieronder staat per submodel een kort overzicht van de acties die zijn voorzien. Voor uitgebreidere informatie wordt verwezen naar genoemd Beheers- en Ontwikkelingsplan (via de auteurs van onderhavig document).

<b>KELK_v2_NCR</b>
<b>Historische module</b> Validatie: nagaan of de gegenereerde kwaliteitskaarten en de kaarten van kenmerkend ruimtegebruik voor aardkunde en cultuurhistorie) overeenkomen met de mening van experts.
<b>Recreatiemodule</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het zo nodig aanpassen van de procedure om de recreatieve capaciteit te bepalen zodat gebruik gemaakt wordt van nieuwe bestanden voor de padlengte voor fietsers en wandelaars, afgeleid van de TOP10NL (met netwerk).</li> <li>• Het aanbrengen van een masker zodat de resultaten voor de grote steden apart op kaart getoond kunnen worden.</li> <li>• Onderzoek in hoeverre de resultaten van de KELK- recreatiemodule overeenkomen met de resultaten van de meest recente versie van het model AVANAR. Dit kan leiden tot: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afstemmen berekeningswijze en bronbestanden tussen de recreatiemodule van KELK en het model AVANAR</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zo gewenst het inbouwen van de toegankelijkheid van natuurterreinen (vrij toegankelijke of (tijdelijk) verboden toegang) in de procedure voor het bepalen van de recreatieve capaciteit.</li> <li>• Model ontwikkelen om de recreatieve betekenis van stadsranden voor de lokale bevolking te bepalen, rekening houdend met verschillen in recreatiegedrag en landschapsvoorkeuren tussen bevolkingsgroepen</li> <li>• Nagaan in hoeverre resultaten van het PULSAR-project ingezet kunnen worden voor het verbeteren van de KELK- recreatiemodule in samenhang met het submodel KELK_v2_ beleving</li> </ul>
<b>KELK_v2_schaal</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagaan of berekening op basis van Viewscape een betere modellering mogelijk maakt (via veldstudies), en implementatie van nieuwe procedures om de schaalkenmerken te bepalen op basis van Viewscape-output (Meeuwse &amp; Jochem, 2011)</li> <li>• Validatie van de resultaatkaarten via bevolkingsonderzoek.</li> </ul>
<b>KELK_v2_ beleving</b>
<b>Groen karakter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagaan of berekening op basis van Viewscape een betere modellering mogelijk maakt, en zo ja: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementatie van een nieuwe procedure om het Groene karakter op basis van Viewscape-output te bepalen.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Visuele invloed van potentieel storende elementen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagaan of berekening van de zichtbaarheid op basis van Viewscape een betere modellering mogelijk maakt, en zo ja: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementatie van een nieuwe procedure voor de bepaling van de visuele invloed van potentieel storende elementen op basis van Viewscape-output</li> </ul> </li> <li>• Bepalen van de mate waarin gebouwde elementen de kwaliteit van het landschap aantasten (in het project fysieke landschaps-elementen en beleving van Sjerp de Vries, (zie De Vries <i>et al.</i>, 2010)</li> <li>• Implementatie resultaten onderzoek Beleving vanaf grote wateren door grote wateren als onderdeel van het buitengebied in KELK op te nemen, in samenhang met viewscape-methode</li> <li>• Implementatie onderzoeksresultaten project fysieke landschapselementen en beleving, in KELK en validatie resultaatkaarten in het veld.</li> </ul>

## 4 Gevoeligheidsanalyse

### 4.1 Opzet

Om de A-status van het KELK-model versie 2 te verkrijgen, zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd door het variëren van modelparameters van de volgende indicatoren.

#### **Schaal en Openheid**

- De invloed van (de breedte van) bomenrijen en heggen op de berekende schaal en openheid van Nederland en per provincie.
- De invloed van de grenswaarde van open gebieden op de berekende openheid van Nederland en per provincie.

#### **Kleinschaligheid**

- De invloed van de grenswaarde van kleinschalige gebieden op de berekende kleinschaligheid van Nederland en per provincie.

#### **Groen Karakter**

- De invloed van (de breedte van) bomenrijen en heggen op het berekende groene karakter van Nederland en per provincie.
- De invloed van het wel of niet meetellen van de aanwezigheid van water op het berekende groene karakter van Nederland en per provincie.

Er is voor de genoemde modelparameters gekozen omdat tijdens de ontwikkeling van de indicatoren is gebleken dat de waarden van de meeste van deze parameters een grote invloed hebben op de eindresultaten. Alleen voor de laatst genoemde parameter is de reden dat de aanwezigheid van water vanuit de literatuur van groot belang schijnt te zijn voor de beleving van het landschap.

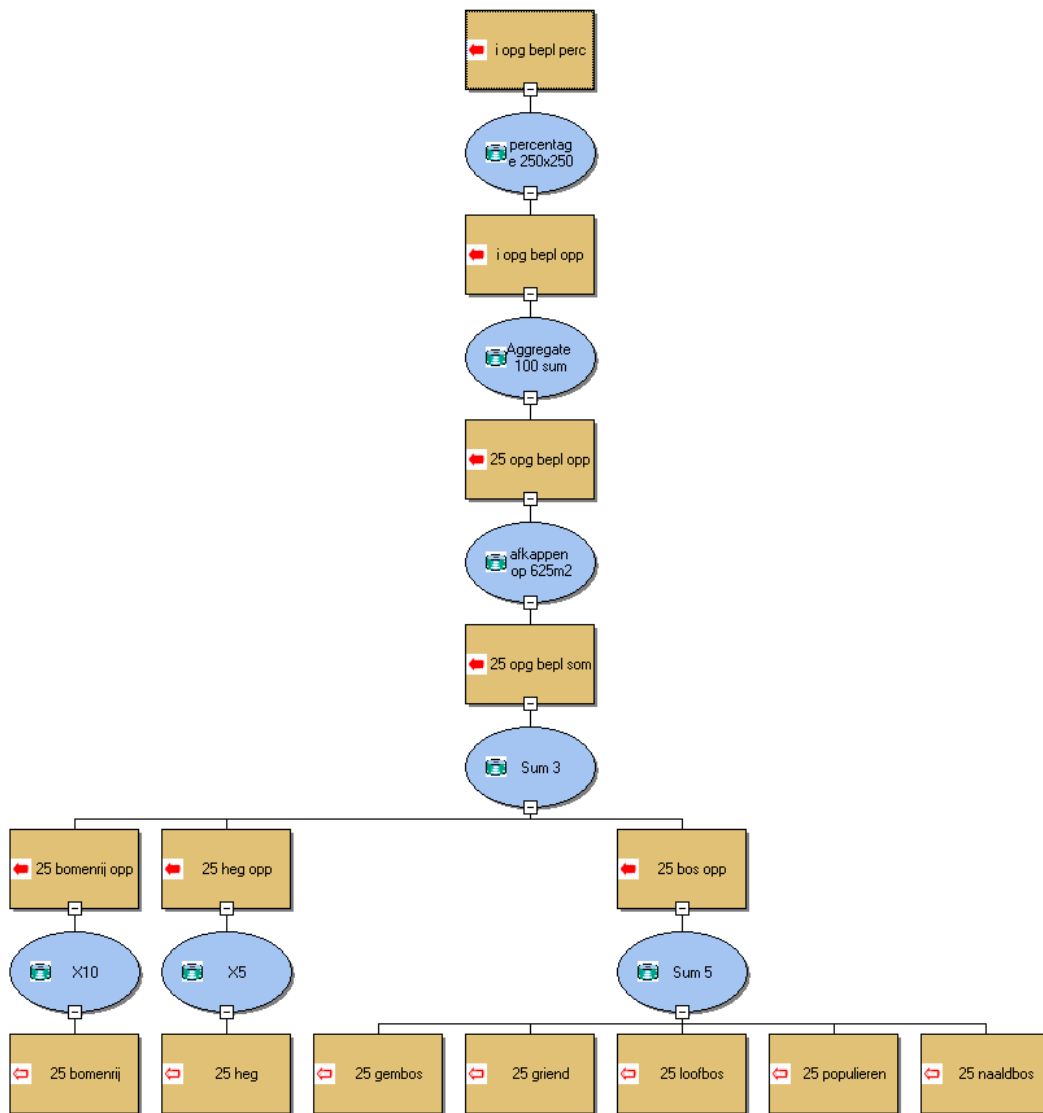
Hieronder volgen eerst een beschrijving van de analyses en de resultaten (inclusief kaarten). Daarna volgt een beschrijving van de belangrijkste bevindingen en conclusies van de analyses (paragraaf 4.5 tot en met 4.7)

### 4.2 Gevoeligheidsanalyse schaal per cel en open gebieden

*Test 1: Berekening verschil in schaal en openheid bij een aangenomen breedte van bomenrijen 10 m en heggen 5 m ipv de in het model aangenomen 5 m resp. 2 m.*

Aangepast rekenschema voor % opgaande beplanting per gridcel van 250 x 250 m, hier met x10 en x5 in plaats van x5 en x2 (figuur 4.1).

Het opgaande beplantingspercentage wordt gebruikt als invoer voor de berekening van de schaal per cel, die op zijn beurt wordt gebruikt als invoer voor de berekening van de open gebieden.



Figuur 4.1: Aangepast rekenschema voor % opgaande beplanting

**Invloed breedte bomenrijen en heggen op de indicator schaal (per cel)**

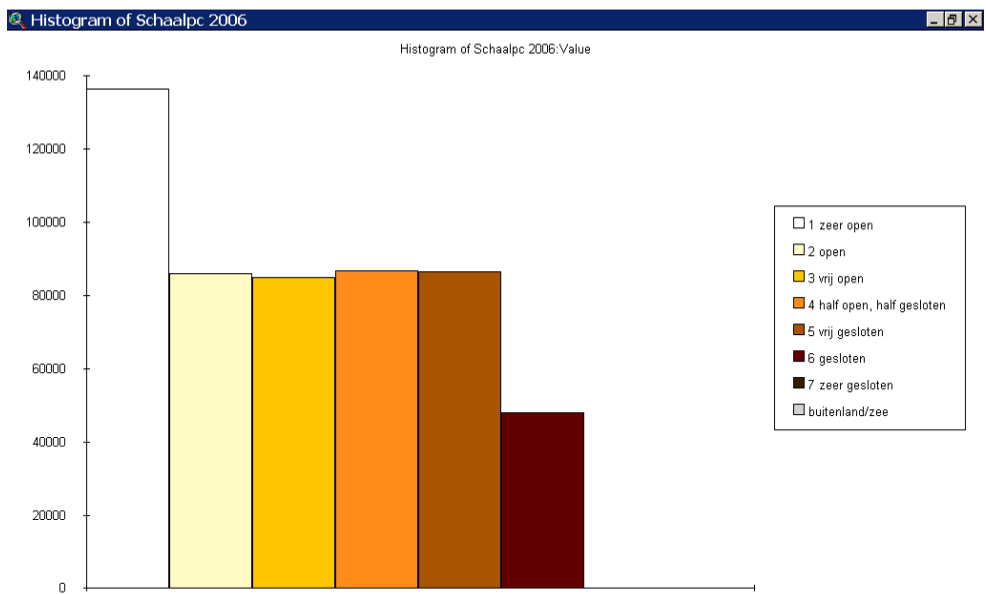
De volgende tabellen geven het aantal gridcellen per schaalklasse met de in het model aangenomen breedte bomenrijen 5 m en heggen 2 m (links) en breedte bomenrijen 10 m en heggen 5 m (rechts).

Attributes Of Schaalpc 2006	
Value	Count
1	136387
2	86026
3	84991
4	86853
5	86507
6	48049
7	33748

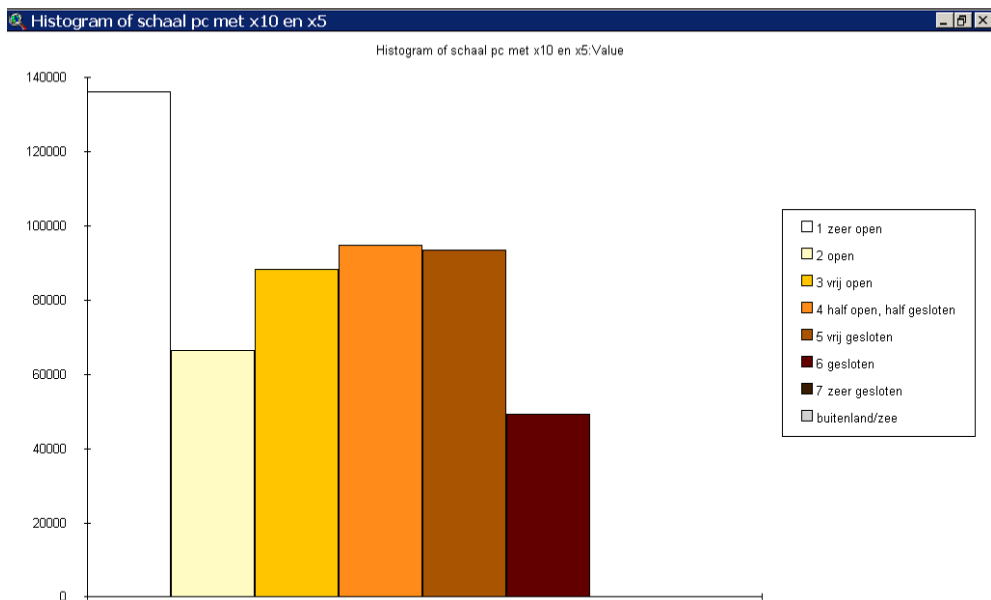
Attributes Of schaal pc met x10 en x5	
Value	Count
1	136014
2	66497
3	88262
4	94898
5	93434
6	49371
7	34085

We zien rechts dat de zeer open schaalklasse 1 een beetje is afgenomen, en dat vooral de open schaalklasse 2 sterk is afgenomen, terwijl de schaalclassen 3 t/m 6 behoorlijk zijn toegenomen en schaalklasse 7 een beetje. Dit is nog duidelijker te zien in de histogrammen hierna (figs. 4.2 en 4.3).





Figuur 4.2: Schaal per cel 2006 met model-aanname: breedte bomenrijen 5 m en heggen 2 m



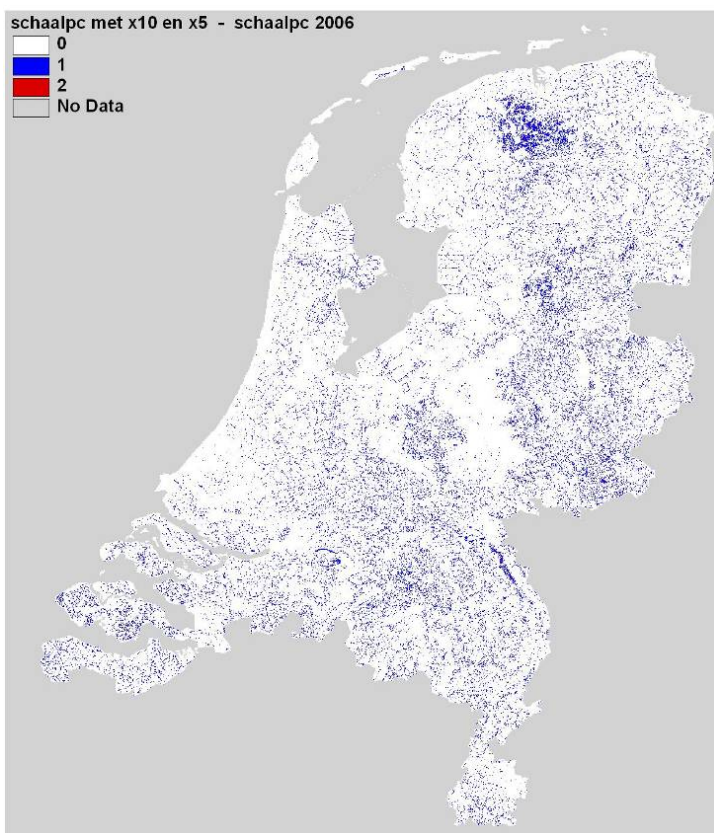
Figuur 4.3: Schaal per cel 2006 met aanname breedte bomenrijen 10 m en heggen 5 m

Bij vergelijking van de beide histogrammen is duidelijk te zien dat de schaalklasse 2 sterk is afgenomen ten koste van de schaalklassen 3, 4 en 5.

Als we de kaart van schaalpc 2006 aftrekken van de kaart met x10 en x5, dan blijkt dat de schaalklassen bijna altijd 1 klasse hoger (minder open) uitvalt na verbreding van de bomenrijen en heggen. In 100 cellen scheelt het 2 klassen (zie volgende tabel).

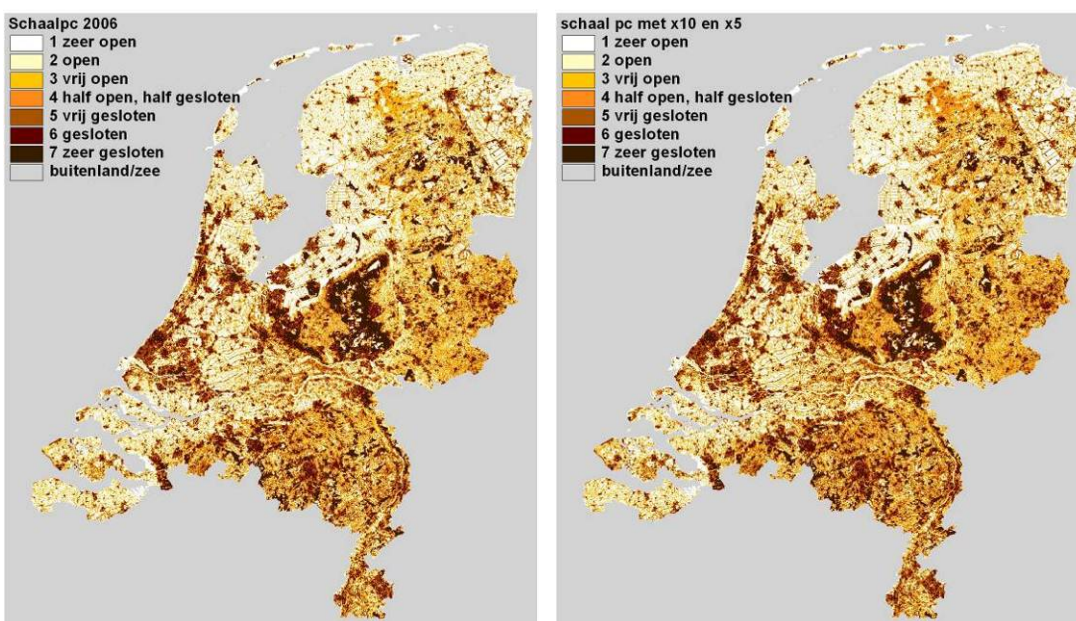
Value	Count
0	515173
1	47288
2	100

De verandering in schaalklasse doet zich voor in  $47388/562561 = 0.084$ , dus ca. 8% van de gridcellen (250 x 250 m) in heel Nederland. Op kaarten ziet het verschil er als volgt uit (figuur 4.4).



Figuur 4.4: Verandering in schaalklasse

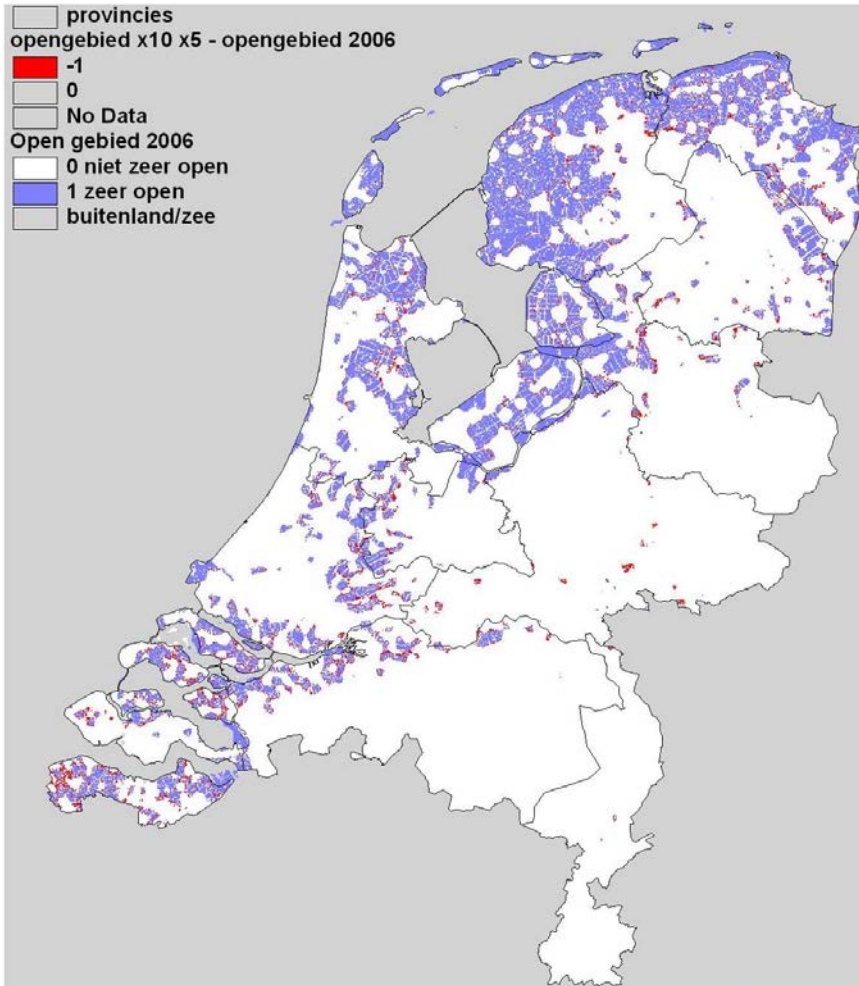
Het verschil in openheidsklassen is vooral groot in gebieden met veel bomenrijen en heggen. Als men beide kaarten naast elkaar bekijkt is het verschil nauwelijks te zien (figuur 4.5).



Figuur 4.5: Verschil in openheidsklasse bij verandering van schaalklasse

### Invloed breedte bomenrijen en heggen op de indicator Open gebieden

Schaalpc is de invoer voor de berekening van de open gebieden. De volgende kaart laat de afname (rood) zien van de open gebieden wanneer de aangenomen breedte van de bomenrijen 10 m is in plaats van de in het model aangenomen 5 m en van de heggen 5 m in plaats van 2 m (figuur 4.6).



Figuur 4.6: Afname (rood) van open gebieden wanneer de aangenomen breedte van de bomenrijen 10 m en van heggen 5 m is.

In aantal gridcellen is de afname: 11994.

Attributes Of opengebied x10 x5 - opengebied 2006	
Value	Count
-1	11994
0	550567

De aantallen gridcellen open gebied is in het model (links) en met bredere rijen/heggen (rechts):

Attributes Of Open gebied 2006	
Value	Count
0	460419
1	102142

Attributes Of open gebied met x10 en x5	
Value	Count
0	472413
1	90148

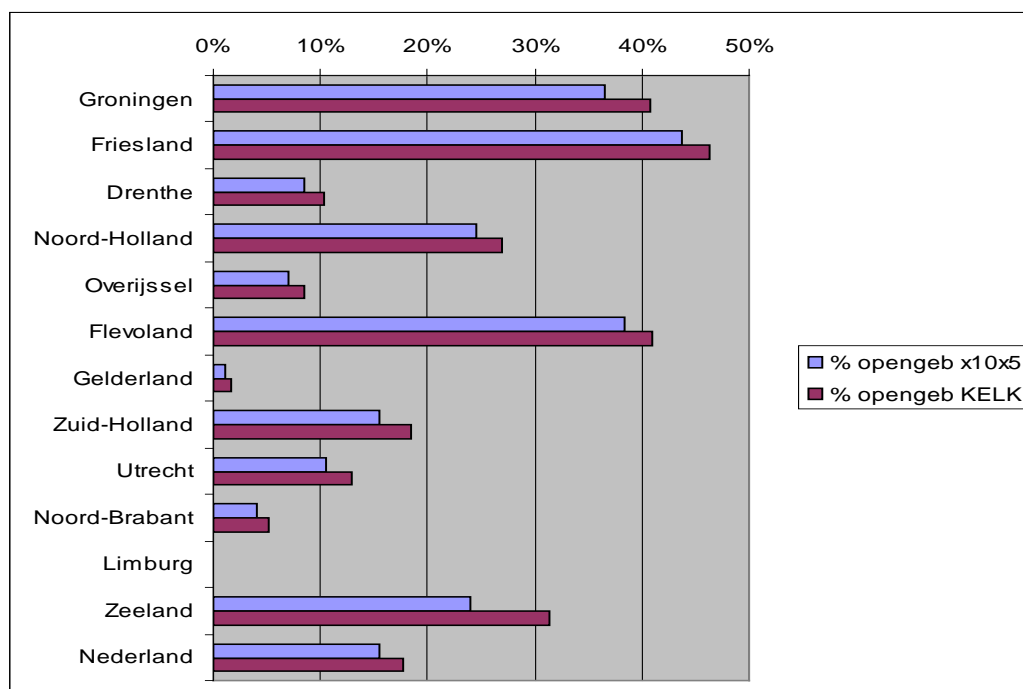
Procentueel is de afname in berekende openheid door een grotere breedte van bomenrijen en heggen:  $11994/562561 = 0.0213$ , dus ca. 2% van heel Nederland. Of  $11994/102142 = 0.117$ , dus ca. 12% van de open gebieden.

### Invloed breedte bomenrijen en heggen op de Open gebieden per provincie

De afname van open gebied varieert per provincie van 0% in Limburg tot 4% in Groningen, alleen in Zeeland is de afname uitzonderlijk groot, namelijk 8%. Dit komt omdat in Zeeland relatief kleine open gebieden voorkomen omringd door heggen en bomenrijen; bij een aangenomen grotere breedte verdwijnt daardoor een relatief groot deel van de open gebieden (tabel 4.1 en figuur 4.7).

Tabel 4.1: Invloed breedte bomenrijen en heggen op de Open gebieden

Provincie	% open gebied bij breedte 10 m bomenrijen en 5 m heggen	% open gebied model (5 m bomenrijen en 2 m heggen)	Vershil %: breder – KELK model
Groningen	37%	41%	-4%
Friesland	44%	46%	-3%
Drenthe	9%	10%	-2%
Noord-Holland	25%	27%	-2%
Overijssel	7%	8%	-1%
Flevoland	38%	41%	-3%
Gelderland	1%	2%	-1%
Zuid-Holland	15%	19%	-3%
Utrecht	11%	13%	-2%
Noord-Brabant	4%	5%	-1%
Limburg	0%	0%	0%
Zeeland	24%	31%	-8%
Nederland	16%	18%	-2%



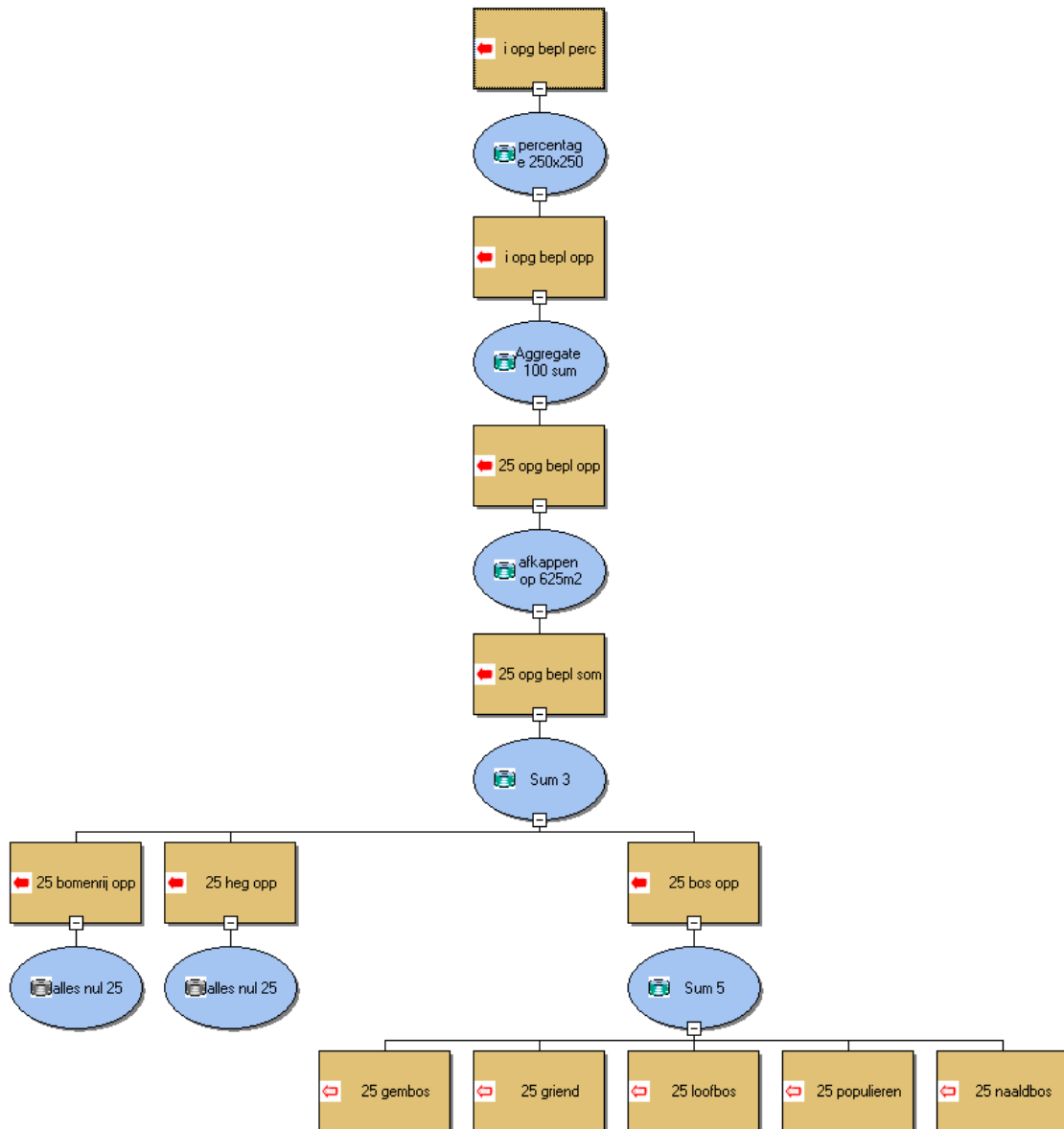
Figuur 4.7: Invloed breedte bomenrijen en heggen op de Open gebieden

**N.B.** De afname van de open gebieden geeft een minder sterk en meer verspreid beeld dan de verandering van de schaalklassen. Dit heeft er mee te maken dat de verandering bij de schaalklassen zich vooral manifesteert in gebieden met veel bomenrijen en heggen; deze gebieden behoren niet tot de 'open gebieden' zoals door het KELK-model berekend.

Conclusie: de aangenomen breedte van de bomenrijen en heggen heeft een grote invloed op de schaalklassen en een vrij beperkte invloed op de berekende openheid.

**N.B.** Als we zouden beschikken over gegevens over de werkelijke breedte van de heggen en bomenrijen zouden schaal en openheid op grond van opgaande beplanting nauwkeuriger kunnen worden berekend. Onbekend is echter in hoeverre bomenrijen en heggen – in vergelijking tot bossen (en bebouwing) - invloed hebben op de waargenomen openheid.

**Test 2: berekening verschil in schaal en openheid zonder bomenrijen en heggen ten opzichte van het model (fig. 4.8).**



Figuur 4.8: Aangepast rekenschema voor % opgaande beplanting per gridcel van 250 x 250 m, met databestanden bestaande uit nul i.p.v. bomenrijen en heggen.

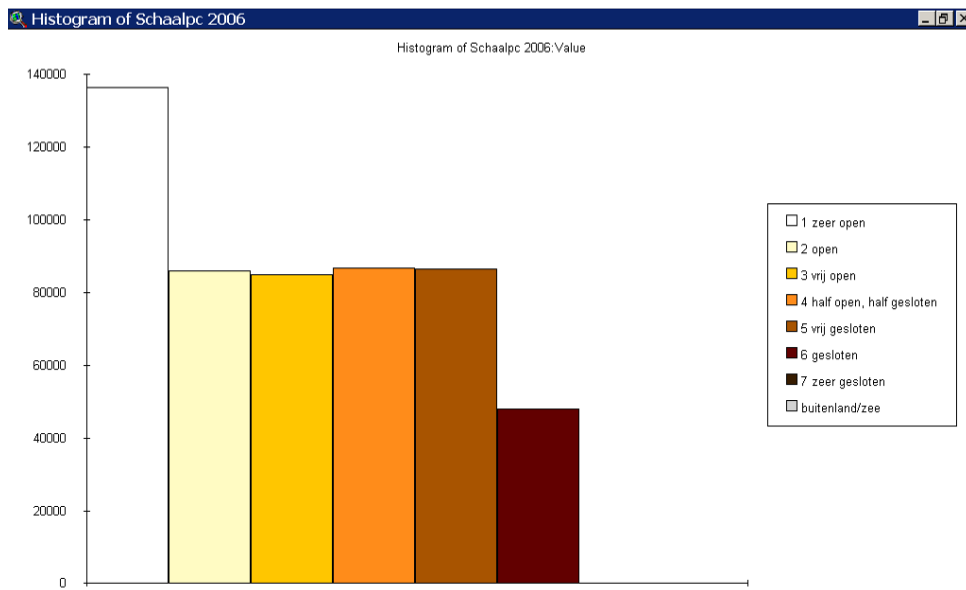
### Invloed weg laten van bomenrijen en heggen op de indicator schaal (per cel)

De volgende tabellen geven het aantal gridcellen per schaalklasse met de in het model aangenomen breedte bomenrijen 5 m en heggen 2 m (links) en zonder bomenrijen en heggen (rechts):

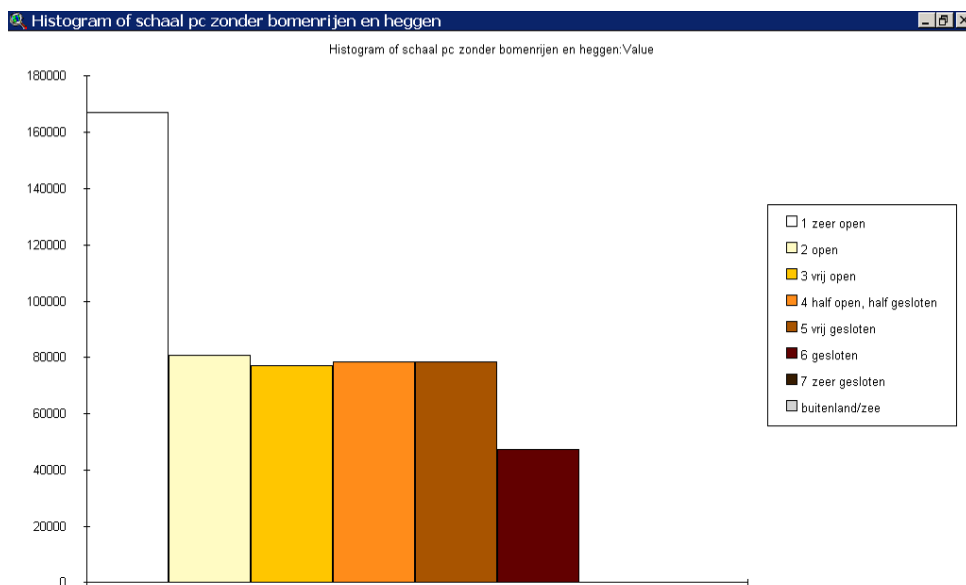
Attributes Of Schaalpc 2006	
Value	Count
1	136387
2	86026
3	84991
4	86853
5	86507
6	48049
7	33748

Attributes Of schaal pc zonder bomenrijen en heggen	
Value	Count
1	166817
2	80980
3	77108
4	78484
5	78338
6	47431
7	33403

We zien rechts dat de zeer open schaalklasse 1 flink is toegenomen, terwijl alle andere schaalklassen afnemen. Dit is nog duidelijker te zien in de histogrammen hierna (figs. 4.9 en 4.10) .



Figuur 4.9: Schaal per cel 2006 met model-aanname: breedte bomenrijen 5 m en heggen 2 m



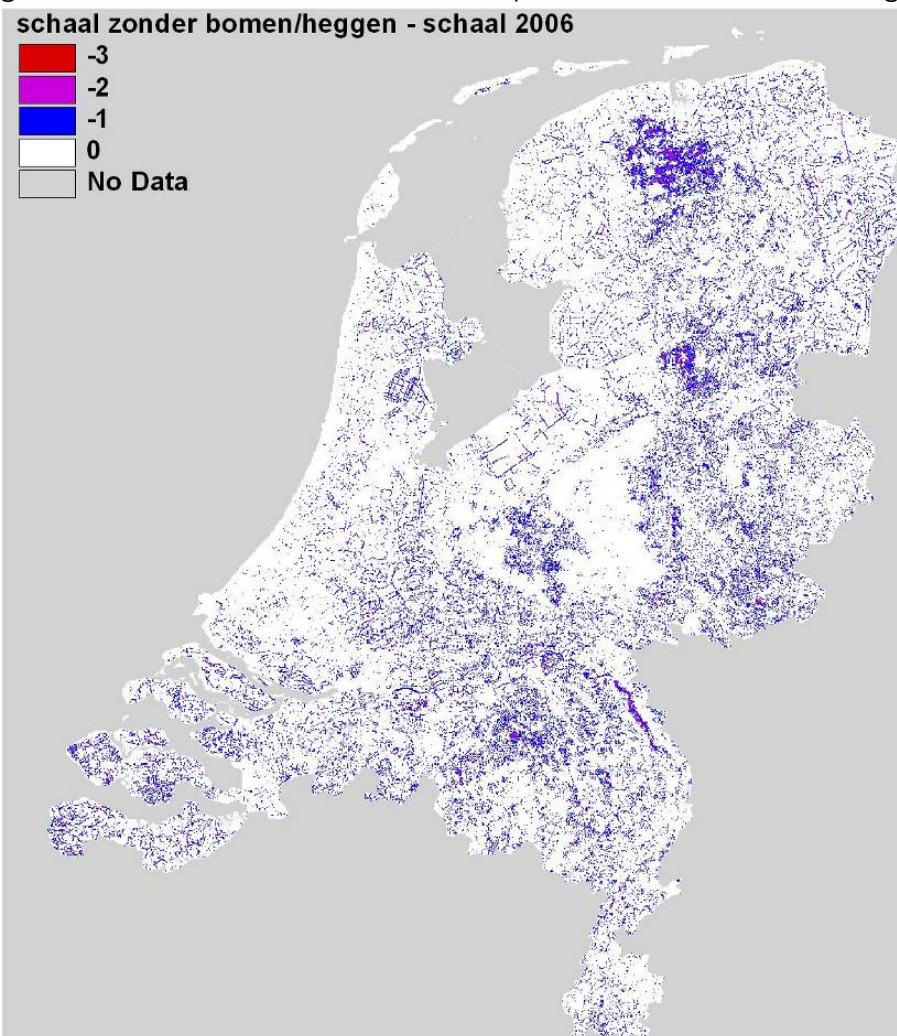
Figuur 4.10: Schaal per cel berekend zonder bomenrijen en heggen.

Uit vergelijking van de twee histogrammen blijkt dat de meest open schaalklasse 1 bij berekening van de schaal per cel zonder bomenrijen en heggen enorm toeneemt ten koste van alle overige schaalklassen, die alle ongeveer evenveel afnemen.

Als we de kaart schaalpc 2006 (KELK) aftrekken van de zojuist berekende schaalpc zonder bomenrijen en heggen, dan blijkt dat de schaalklassen meestal 1 klasse lager (opener) uitvalt na weglaten van de bomenrijen en heggen, maar soms ook 2 klassen, en in 66 cellen scheelt het 3 klassen:

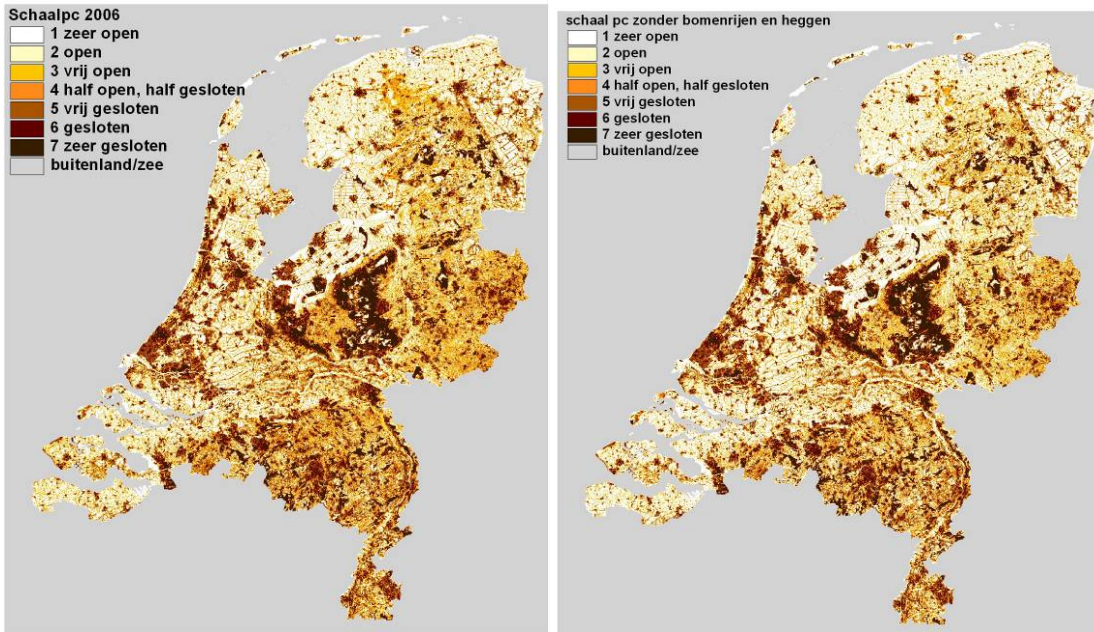
Attributes Of schaal zonder bomen/heggen - schaal 2006	
Value	Count
-3	66
-2	7160
-1	69237
0	486098

De verandering in schaalklasse doet zich voor in  $76463/562561 = 0.136$ , dus ca. 14% van de gridcellen (250 x 250 m) in heel Nederland. Op kaart ziet het verschil er als volgt uit (figuur 4.11).



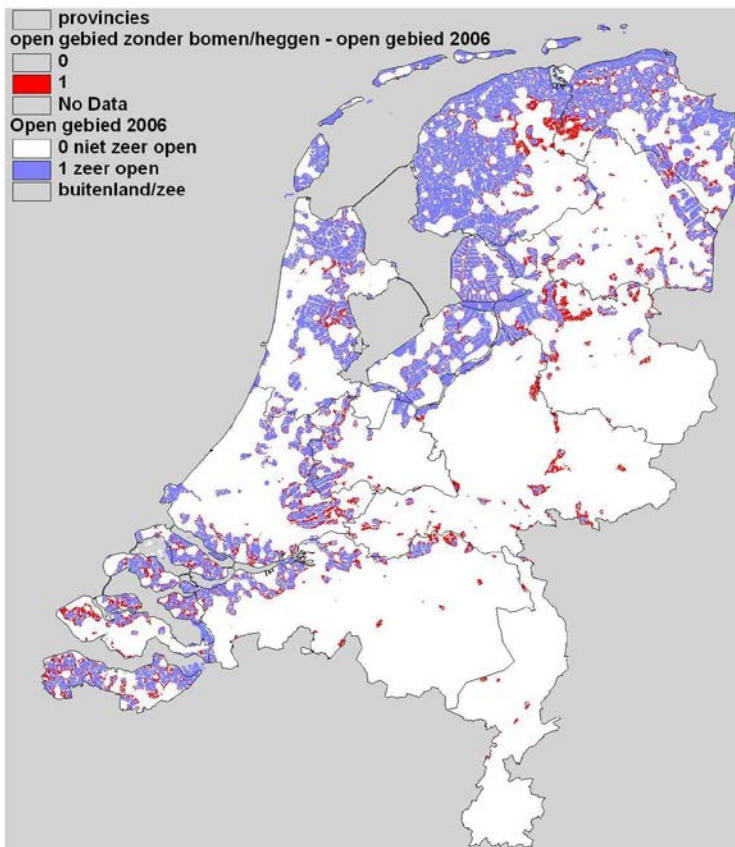
Figuur 4.11: Verandering in schaalklasse (zonder bomen/heggen)

Het verschil in openheidsklassen is vooral groot in gebieden met veel bomenrijen en heggen (figuur 4.12).



Figuur 4.12: Schaalpc zonder bomen (rechts) is plaatselijk iets lichter dan KELK-schaalpc (links).

Invloed weg laten van bomenrijen en heggen op de indicator Open gebieden. De volgende kaart laat de toename (rood) zien van de open gebieden wanneer bomenrijen en heggen niet worden meegerekend om de open gebieden te bepalen (figuur 4.13).



Figuur 4.13: Toename (rood) van open gebieden wanneer bomenrijen en heggen niet worden meegerekend om open gebieden te bepalen



In aantal gridcellen is de toename: 23877.

Attributes Of open gebied zonder bomen/heggen - open gebied 2006	
Value	Count
0	538684
1	23877

De aantallen gridcellen open gebied is in het model (links) en zonder bomenrijen/heggen (rechts):

Attributes Of Open gebied 2006	
Value	Count
0	460419
1	102142

Attributes Of open gebied zonder bomen/heggen	
Value	Count
0	436542
1	126019

Procentueel is de toename in berekende openheid door het weglaten van bomenrijen en heggen:  $23877/562561 = 0.0424$ , dus ca. 4% van heel Nederland. Of  $23877/102142 = 0.234$ , dus ca. 23% van de open gebieden.

#### Invloed zonder bomenrijen en heggen op de Open gebieden per provincie

De toename van open gebied varieert van 1% in Limburg tot 5% in Zuid-Holland en Friesland; alleen in Groningen (8%) en Zeeland (12%) is de toename uitzonderlijk groot. Dit komt omdat in Groningen en Zeeland veel heggen en bomenrijen voorkomen die relatief veel invloed hebben op de openheid (tabel 4.2 en figuur 4.14).

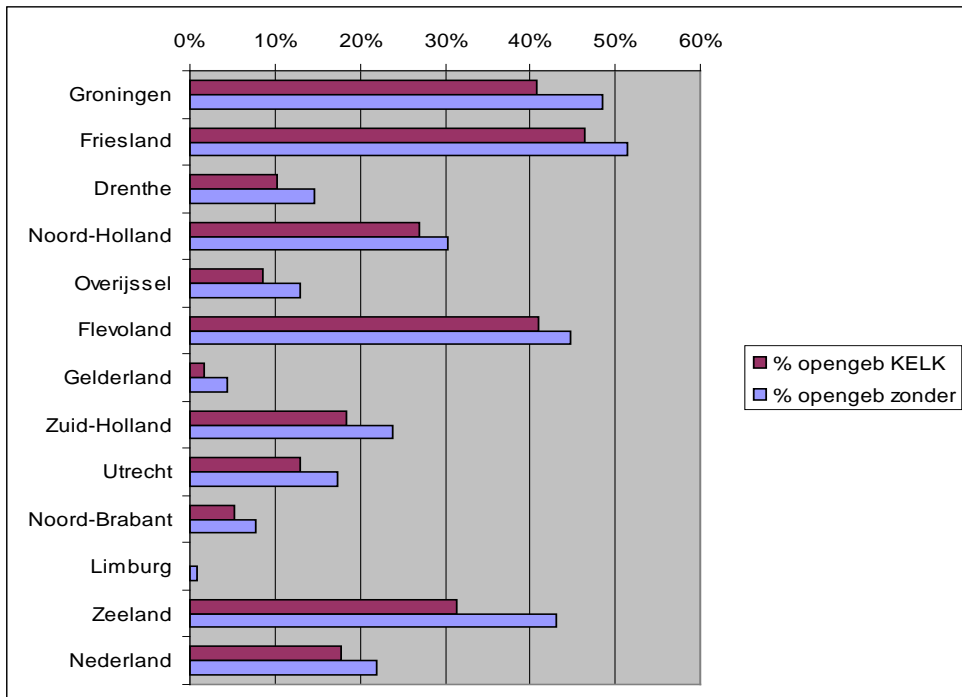
Tabel 4.2: Invloed zonder bomenrijen en heggen op de Open gebieden

Provincie	% open gebied zonder bomenrijen en heggen	% open gebied KELK model	Verskil %: zonder – model
Groningen	49%	41%	8%
Friesland	51%	46%	5%
Drenthe	15%	10%	4%
Noord-Holland	30%	27%	3%
Overijssel	13%	8%	4%
Flevoland	45%	41%	4%
Gelderland	4%	2%	3%
Zuid-Holland	24%	19%	5%
Utrecht	17%	13%	4%
Noord-Brabant	8%	5%	2%
Limburg	1%	0%	1%
Zeeland	43%	31%	12%
Nederland	22%	18%	4%

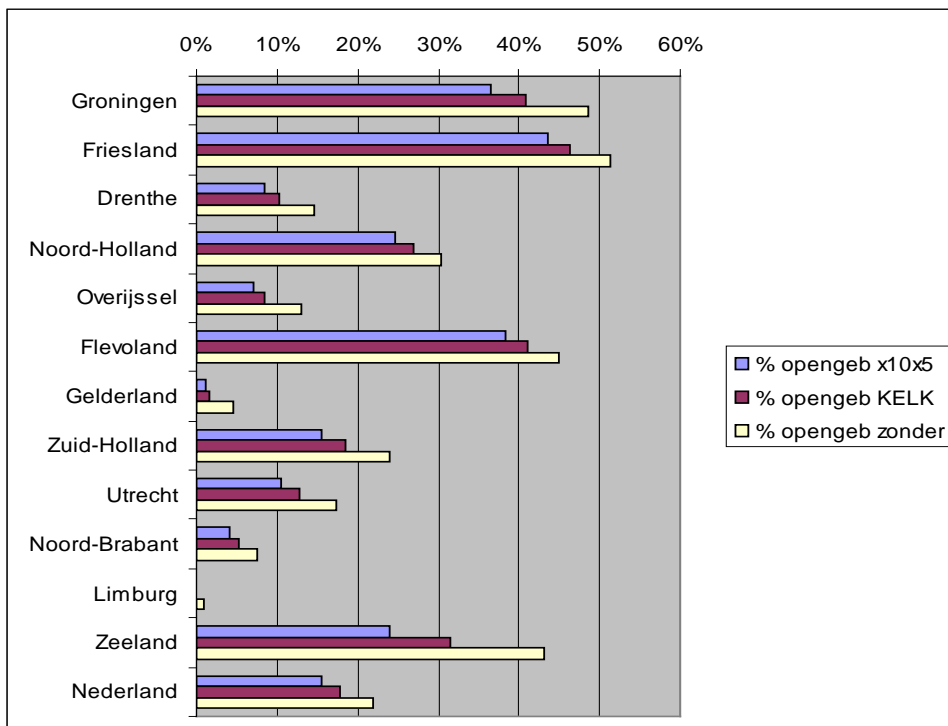
Hieruit blijkt dat het wel of niet meerekenen van heggen en bomenrijen de meeste invloed heeft op de openheid in Zeeland en daarna in Groningen omdat hier relatief veel heggen en bomenrijen voorkomen die voor een flinke verdichting van het landschap zorgen.

Conclusie: als de bomenrijen en heggen niet worden meegerekend worden kleinschalige gebieden, doorkruist door vele bomenrijen en heggen, tot de open gebieden gerekend. Hieruit blijkt dat het van essentieel belang is om de bomenrijen en heggen wel mee te nemen bij de bepaling van de schaal en de openheid van het landschap.

Samenvattend, in figuur 4.15 een combinatie van tests 1 en 2. Conclusie: het fors verbreden van bomenrijen en heggen heeft een merkbare invloed op de berekende (schaalklassen en daardoor op de) open gebieden; het weglaten van de bomenrijen en heggen heeft een aanzienlijk groter effect. Het effect is het sterkst in Zeeland.



Figuur 4.14: Invloed zonder bomenrijen en heggen op de Open gebieden



Figuur 4.15: Invloed breedte bomenrijen, en invloed zonder bomenrijen en heggen op de Open gebieden

### Test 3: Variëren van de grenswaarde voor open gebieden

De figuur hieronder geeft de kennistabel waarmee bepaald wordt welke gridcellen tot open gebieden worden gerekend en welke niet. Alleen de gridcellen die een schaalklasse hebben van 1 of 2 (zeer open en open) en die gemiddeld binnen 1.5 km een schaalklasse van 2.25 hebben worden in het

model KELK versie 2 als open gebied aangemerkt. Deze grenswaarde is zo bepaald omdat er dan een kaartbeeld ontstaat dat lijkt op eerdere openheidskaarten van Dijkstra & Van Lith-Kranendonk, (2000) (met een gridgrootte van 1 x1 km) die door experts is goed gekeurd.

Knowledge matrix

Name: Bepaal zeer open gebieden

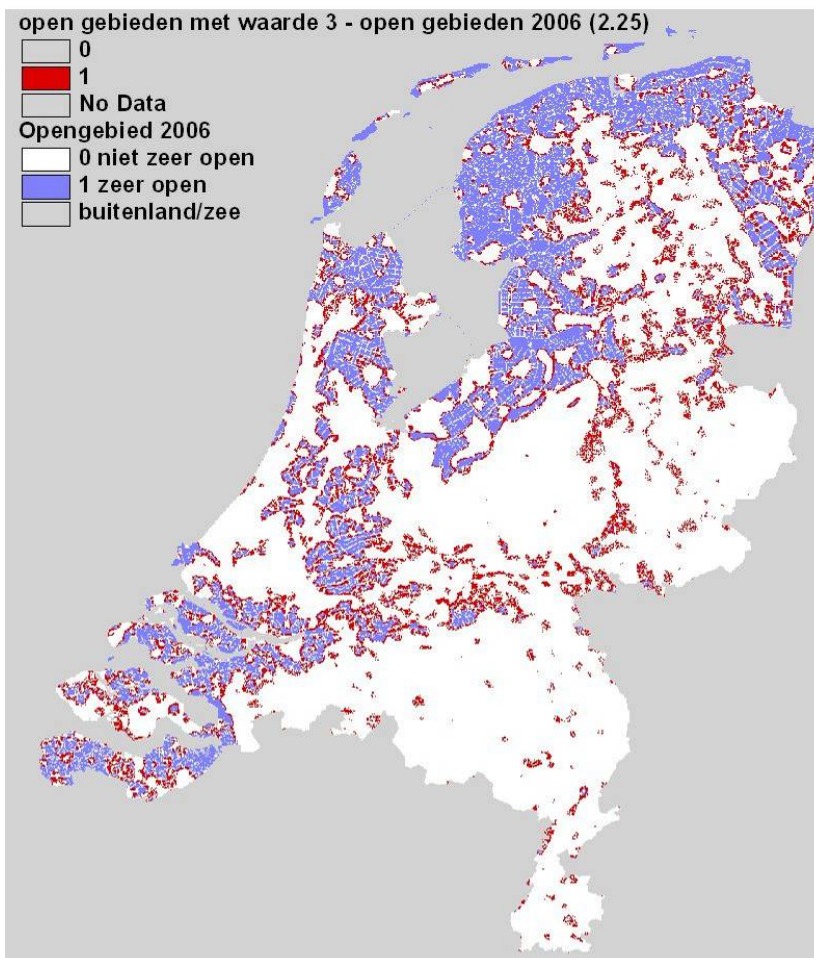
Name	Axis	Diameter
zeer open in 1,5km	Y-axis	
Schaal per cel	X-axis	

	1 1 zeer open	2 2 open	3 3 vrij open	4 4 half open, half gesloten	5 5 vrij gesloten	6 6 gesloten	7 7 zeer gesloten
[0;2.25] grootschalig	1 1 zeer open	1 1 zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open
<2.25;10> niet grootschalig	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open

Voor deze test zijn kaarten geproduceerd waarbij de grenswaarde om de openheid te bepalen, is verhoogd naar de gemiddelde schaalklasse binnen 1.5 km van 2.25 naar 3 (test 3a) en verlaagd naar 2 (test 3b) en naar 1.5 (test 3c).

### Test 3a Grenswaarde voor open gebieden verhoogd van 2.25 naar 3

Hieronder staat in kaart de toename van de open gebieden (rood) wanneer de grens voor open gebieden wordt verhoogd van 2.25 (aanname model) naar 3 (figuur 4.16).



Figuur 4.16: Toename (rood) van open gebieden wanneer grens open gebieden wordt verhoogd

In aantal gridcellen is de toename van de open gebieden: 62945

Attributes Of open gebieden met waarde 3 - open gebieden 2006 (2.25)	
Value	Count
0	499616
1	62945

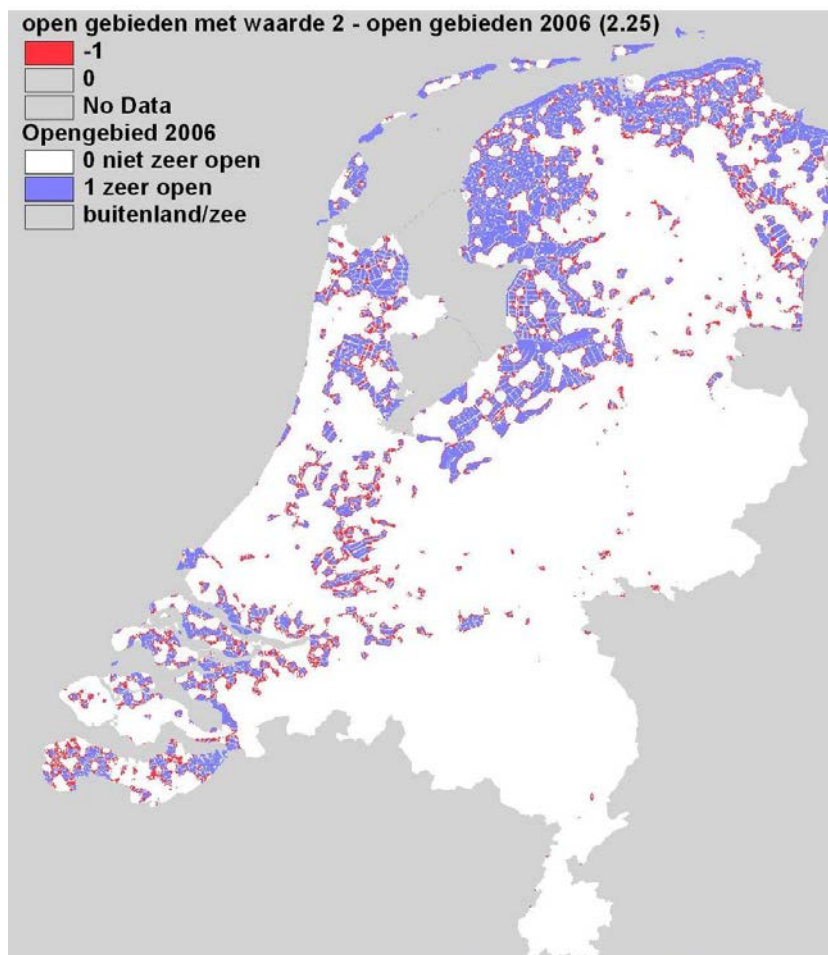
De aantallen gridcellen open gebied is in het model (links): 102142 en met grenswaarde 3 (rechts): 165087.

Attributes Of Open gebied 2006		Attributes Of open gebied met gemiddelde grens waarde 3	
Value	Count	Value	Count
0	460419	0	397474
1	102142	1	165087

Procentueel is de toename in berekende openheid door het verhogen van de grenswaarde van 2.25 naar 3:  $62945/562561 = 0.112$  dus ca. 11% van heel Nederland. Of:  $62945/102142 = 0.616$ , dus ca. 62% van de open gebieden!

### ***Test 3b Grenswaarde voor open gebieden verlaagd van 2.25 naar 2***

Hierna staat in kaart de afname van de open gebieden (rood) wanneer de grens voor open gebieden wordt verlaagd van 2.25 (aanname model) naar 2 (figuur 4.17).



*Figuur 4.17: Afname (rood) van open gebieden wanneer grens open gebieden wordt verlaagd van 2.25 naar 2.*

In aantal gridcellen is de afname van de open gebieden: 27958.

Attributes Of open gebieden met waarde 2 - open gebieden 2006 (2.25)	
Value	Count
-1	27958
0	534603

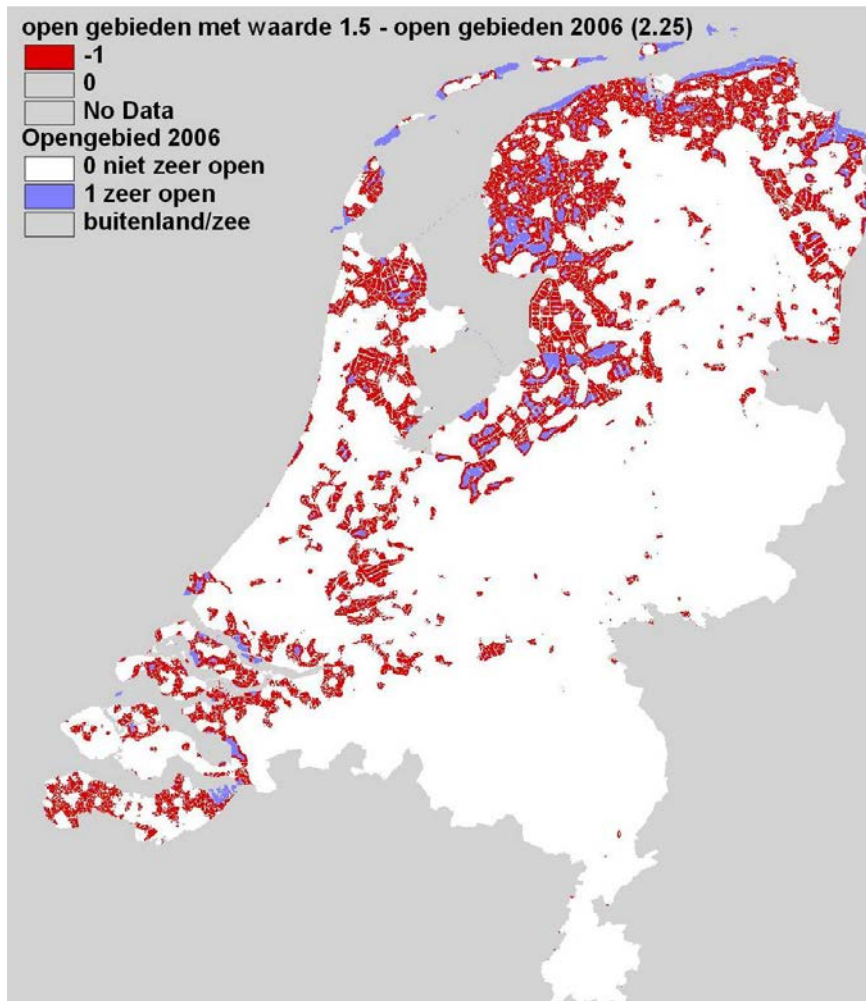
De aantallen gridcellen open gebied is in het model (links): 102142 en met grenswaarde 2 (rechts): 74184.

Attributes Of Open gebied 2006		Attributes Of open gebied met gemiddelde grenswaarde 2	
Value	Count	Value	Count
0	460419	0	488377
1	102142	1	74184

Procentueel is de afname in berekende openheid door het verlagen van de grenswaarde van 2.25 naar 2:  $27958/562561 = 0.0497$  dus ca. 5% van heel Nederland. Of:  $27958/102142 = 0.274$ , dus ca. 27% van de open gebieden.

### ***Test 3c Grenswaarde voor open gebieden verlaagd van 2.25 naar 1.5***

Hieronder staat in kaart de afname van de open gebieden (rood) wanneer de grens voor open gebieden wordt verlaagd van 2.25 (aanname model) naar 1.5 (figuur 4.18).



*Figuur 4.18: Afname van de open gebieden (rood) wanneer de grens voor open gebieden wordt verlaagd van 2.25 naar 1.5*

In aantal gridcellen is de afname van de open gebieden: 85971

Value	Count
-1	85971
0	476590

De aantallen gridcellen open gebied is in het model (links): 102142, en met grenswaarde 1.5 (rechts): 16171.

Value	Count
0	460419
1	102142

Value	Count
0	546390
1	16171

Procentueel is de afname in berekende openheid door het verlagen van de grenswaarde van 2.25 naar 1.5:  $85971/562561 = 0.153$  dus ca. 15% van heel Nederland. Of:  $85971/102142 = 0.842$ , dus een afname van ca. 84% van de open gebieden!

### ***Test 3 Resultaten per provincie: Invloed grenswaarde voor open gebieden verlaagd en verhoogd per provincie***

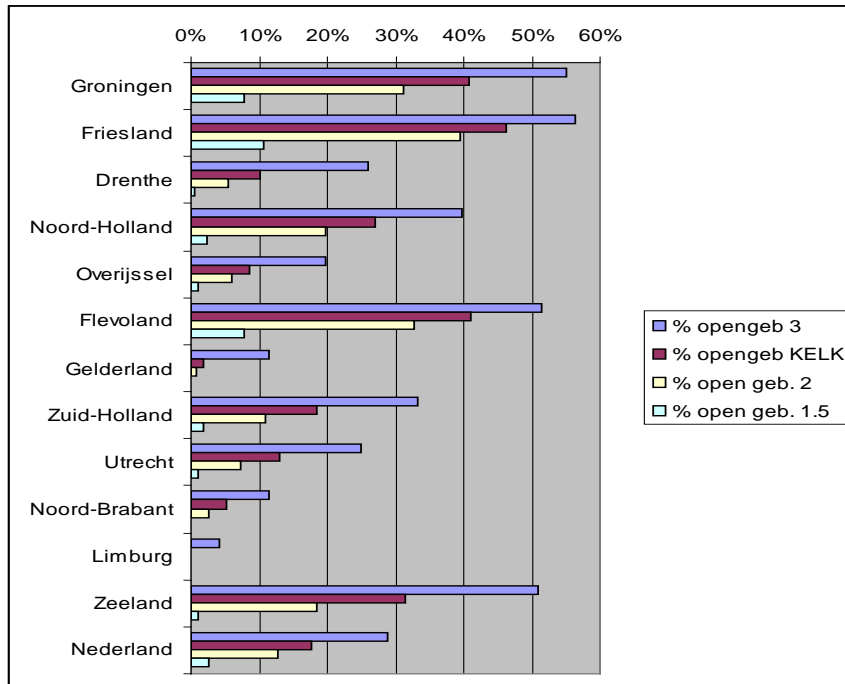
Bij de in het model aangenomen grenswaarde van 2.25 wordt 18% van Nederland tot open gebied gerekend, bij een verhoging naar 3 is dat 29%, bij een verlaging naar 2 is dat 13% en bij een verlaging naar 1.5 is er gemiddeld nog maar 3% van Nederland open gebied.

De laagste grenswaarde van 1.5 heeft relatief het sterkste effect op de openheid: er blijft bij die grenswaarde in de meeste provincies slechts 2% of minder open gebied over; alleen in Groningen (8%), Friesland (11%) en Flevoland (8%) blijft wat meer open gebied over (tabel 4.3 en figuur 4.19).

**Conclusie:** de keuze van de grenswaarde voor de bepaling van de openheid - uitgedrukt in gemiddelde schaalklasse binnen 1.5 km - is bepalend voor de grootte van de berekende open gebieden. Bij de laagste grenswaarde van 1.5 blijven er maar weinig open gebieden over. Bij een hogere grenswaarde is de toename relatief groot in gebieden met weinig open gebied (Drenthe, Gelderland en Limburg). De grootste af- en toename treedt op in Zeeland, waar de open gebieden (berekend volgens het model) relatief klein zijn.

Tabel 4.3: Invloed grenswaarde voor open gebieden verlaagd en verhoogd per provincie

Provincie	% open gebied grens verhoogd naar 3	% open gebied grens KELK model (2.25)	% open gebied grens verlaagd naar 2	% open gebied grens verlaagd naar 1.5
Groningen	55%	41%	31%	8%
Friesland	56%	46%	40%	11%
Drenthe	26%	10%	6%	0%
Noord-Holland	40%	27%	20%	2%
Overijssel	20%	8%	6%	1%
Flevoland	51%	41%	33%	8%
Gelderland	11%	2%	1%	0%
Zuid-Holland	33%	19%	11%	2%
Utrecht	25%	13%	7%	1%
Noord-Brabant	12%	5%	3%	0%
Limburg	4%	0%	0%	0%
Zeeland	51%	31%	18%	1%
Nederland	29%	18%	13%	3%



Figuur 4.19: Invloed grenswaarde voor open gebieden verlaagd en verhoogd per provincie

### 4.3 Gevoeligheidsanalyse kleinschalige gebieden

#### Test 4: Variëren van de grenswaarde voor kleinschalige gebieden

Hieronder is de kennistabel weergegeven waarmee bepaald wordt wat de kleinschalige gebieden zijn en wat niet. De kennistabel 'bepaal kleinschalige gebieden' zorgt ervoor dat de gridcellen tot de kleinschalige gebieden worden gerekend als ze zelf > 100 m lijnvormige beplanting hebben en binnen een straal van 750 m gemiddeld > 550 m, en/of tot (apart berekend) heggenrijk gebied behoren (gridcel zelf >1 m heglengte en gemiddeld >100 m heglengte binnen 1,5 km). De grens van 550 m is gekozen op basis van veldbezoek met enkele landschapsdeskundigen.

Edit source Knowledge matrix			
Matrix Name: Bepaal kleinschalige gebieden			
Theme	Name	Axis	Diameter
Description	heggenrijke geb	-	niet heggenrijk
	lijnbeplklassen	Y-axis	
	wel/geen lijnbep	X-axis	
		[0;100> geen lijnbep	[100;10000> wel lijnbep
	[0;550> geringe lengte	0 niet kleinschalig	0 niet kleinschalig
	[550;1000> grote lengte	0 niet kleinschalig	1 kleinschalig
	[1000;3000> zeer grote lengte	0 niet kleinschalig	1 kleinschalig
Theme	Name	Axis	Diameter
Description	heggenrijke geb	-	heggenrijk
	lijnbeplklassen	Y-axis	
	wel/geen lijnbep	X-axis	
		[0;100> geen lijnbep	[100;10000> wel lijnbep
	[0;550> geringe lengte	1 kleinschalig	1 kleinschalig
	[550;1000> grote lengte	1 kleinschalig	1 kleinschalig
	[1000;3000> zeer grote lengte	1 kleinschalig	1 kleinschalig

Voor deze test zijn kaarten geproduceerd waarbij de grens van de gemiddelde lengte van lijnvormige beplanting is verhoogd van 550 m naar 750 m, en verlaagd naar 400 m.

#### Test 4a Grenswaarde voor kleinschalige gebieden verhoogd van 550 m naar 750 m

De afname aan kleinschalige gridcellen door verhoging van grenswaarde 550m naar 750m is: 61377

Value	Count
-1	61377
0	501184

De aantallen gridcellen kleinschalig gebied is in het model (links): 193704, en met grenswaarde 750m (rechts): 132327

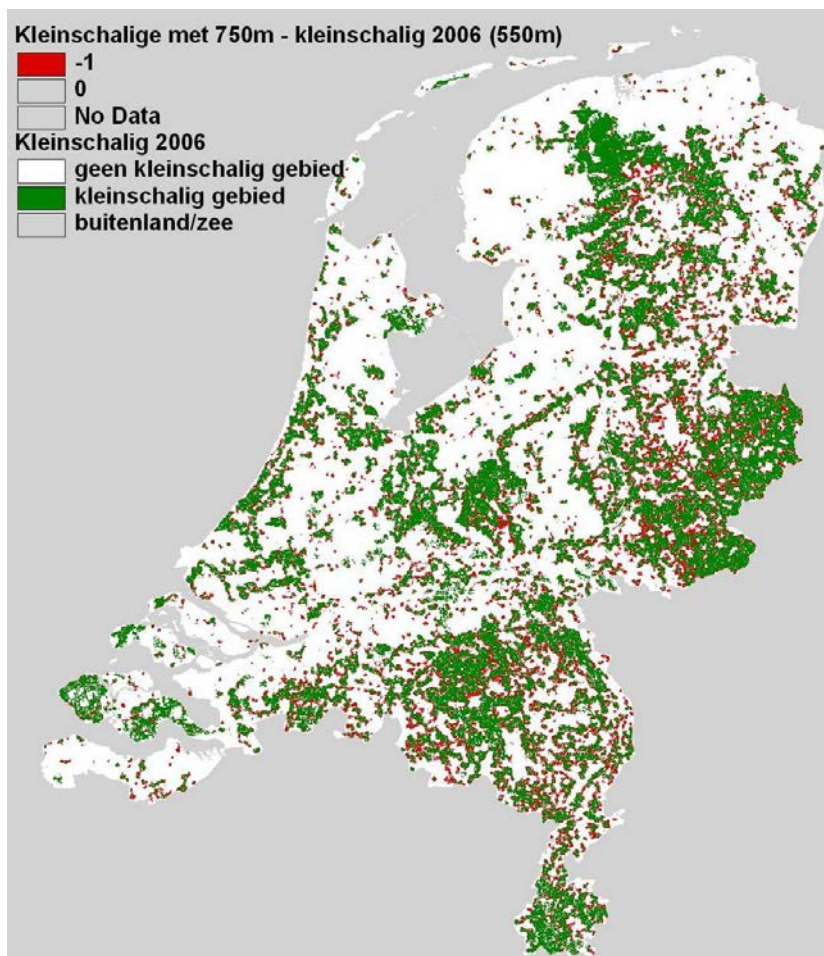
Value	Count
0	368857
1	193704

Value	Count
0	430234
1	132327

Procentueel is de afname in berekend kleinschalig gebied door het verhogen van de grenswaarde van 550m naar 750m:

$61377/562561 = 0.109$  dus ca. 11% van heel Nederland. Of:  $61377/193704 = 0.317$ , dus ca. 32% van de kleinschalige gebieden.

Op kaart ziet de afname er als volgt uit (Figuur 4.20).



Figuur 4.20: Afname kleinschalig gebied (rood) door verhoging grenswaarde van 550 m (aanname model) naar 750 m



**Test 4b Grenswaarde voor kleinschalige gebieden verlaagd van 550 m naar 400 m**

De toename aan kleinschalige gridcellen door verlaging van grenswaarde 550 m naar 400 m is: 47688.

Value	Count
0	514873
1	47688

De aantallen gridcellen kleinschalig gebied is in het model (links): 193704, en met grenswaarde 400m (rechts): 241392:

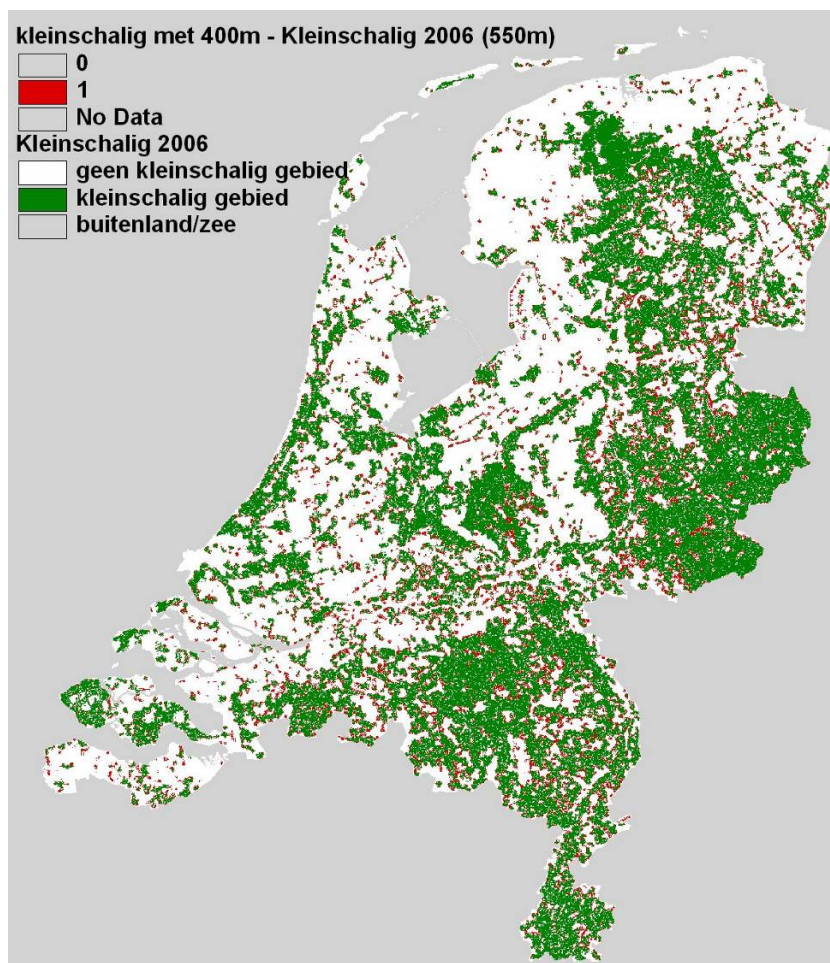
Value	Count
0	368857
1	193704

Value	Count
0	321169
1	241392

Procentueel is de toename in berekend kleinschalig gebied door het verlagen van de grenswaarde van 550m naar 400m:

$47688/562561 = 0.085$  dus ca. 8.5% van heel Nederland > Of:  $47688/193704 = 0.246$ , dus ca. 25% van de kleinschalige gebieden.

Op kaart ziet de toename er als volgt uit (figuur4.21).



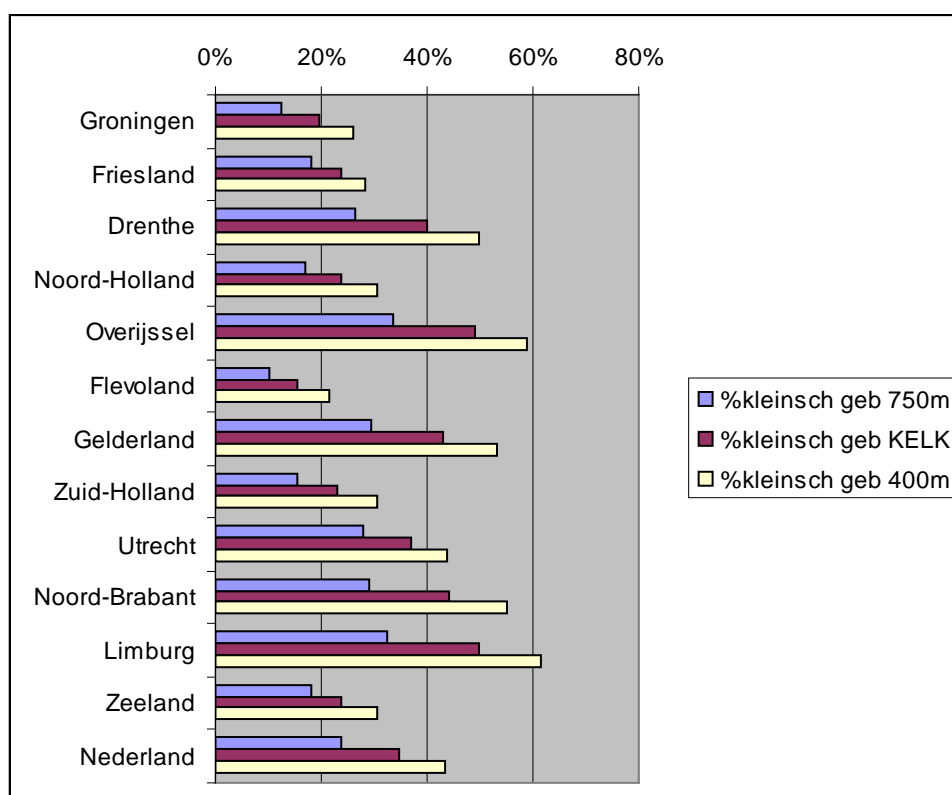
Figuur 4.21: Toename kleinschalig gebied (rood) door verlaging grenswaarde van 550 m (aanname model) naar 400 m

**Test 4 Resultaten per provincie: Invloed grenswaarde voor kleinschalige gebieden verlaagd en verhoogd per provincie**

Bij de in het model aangenomen grenswaarde van 550 m wordt 35% van Nederland tot kleinschalig gebied gerekend, bij een verhoging naar 750 m is dat 24%, bij een verlaging naar 400 m is dat 43% (tabel 4.4 en figuur 4.22).

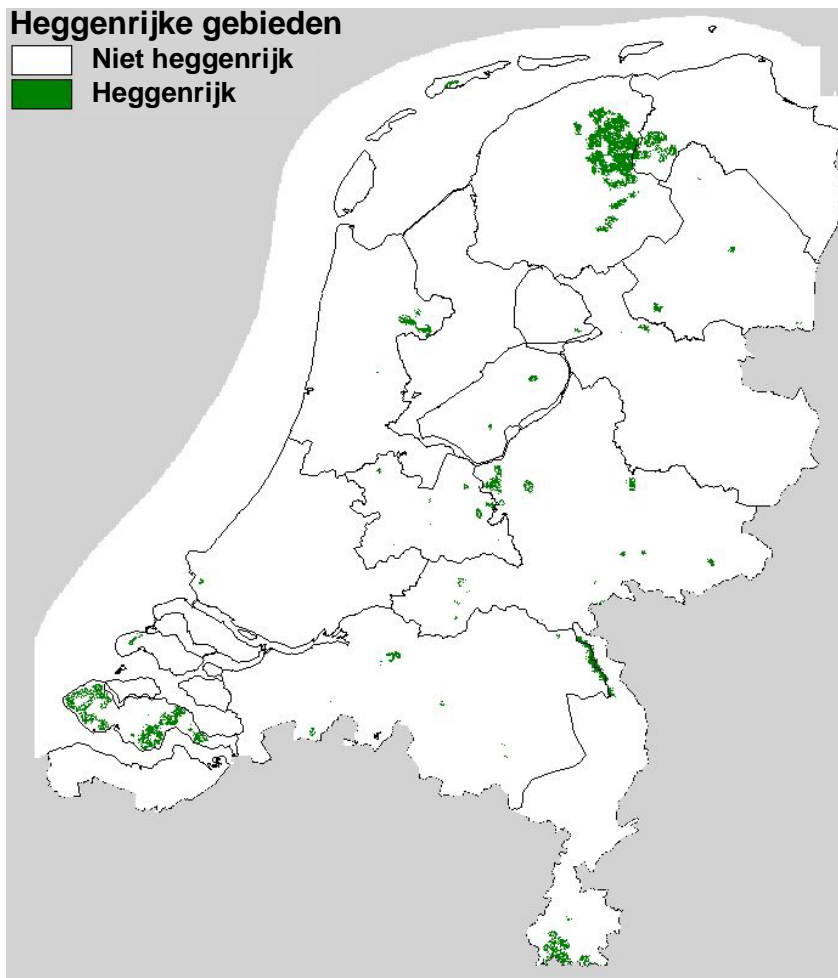
*Tabel 4.4: Invloed grenswaarde voor kleinschalige gebieden, verlaagd en verhoogd per provincie*

Provincie	% kleinschalig gebied grens verhoogd naar 750 m	% kleinschalig gebied grens KELK model (550 m)	% kleinschalig gebied grens verlaagd naar 400 m
Groningen	13%	20%	26%
Friesland	18%	24%	28%
Drenthe	27%	40%	50%
Noord-Holland	17%	24%	30%
Overijssel	34%	49%	59%
Flevoland	10%	15%	22%
Gelderland	29%	43%	53%
Zuid-Holland	16%	23%	30%
Utrecht	28%	37%	44%
Noord-Brabant	29%	44%	55%
Limburg	32%	50%	61%
Zeeland	18%	24%	31%
Nederland	24%	35%	43%



*Figuur 4.22: Invloed grenswaarde voor kleinschalige gebieden, verlaagd en verhoogd per provincie*

Zoals te verwachten heeft het verhogen en verlagen van de grenswaarde voor kleinschalige gebieden de meeste invloed in de provincies met het grootste % aan kleinschalig gebied: Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. De invloed blijft beperkt in Friesland en Zeeland omdat daar relatief veel heggenrijk gebied voorkomt (zie figuur 4.23), die niet verandert door wijziging van deze grenswaarde (het heggenrijke gebied wordt apart berekend en als geheel meegenomen).



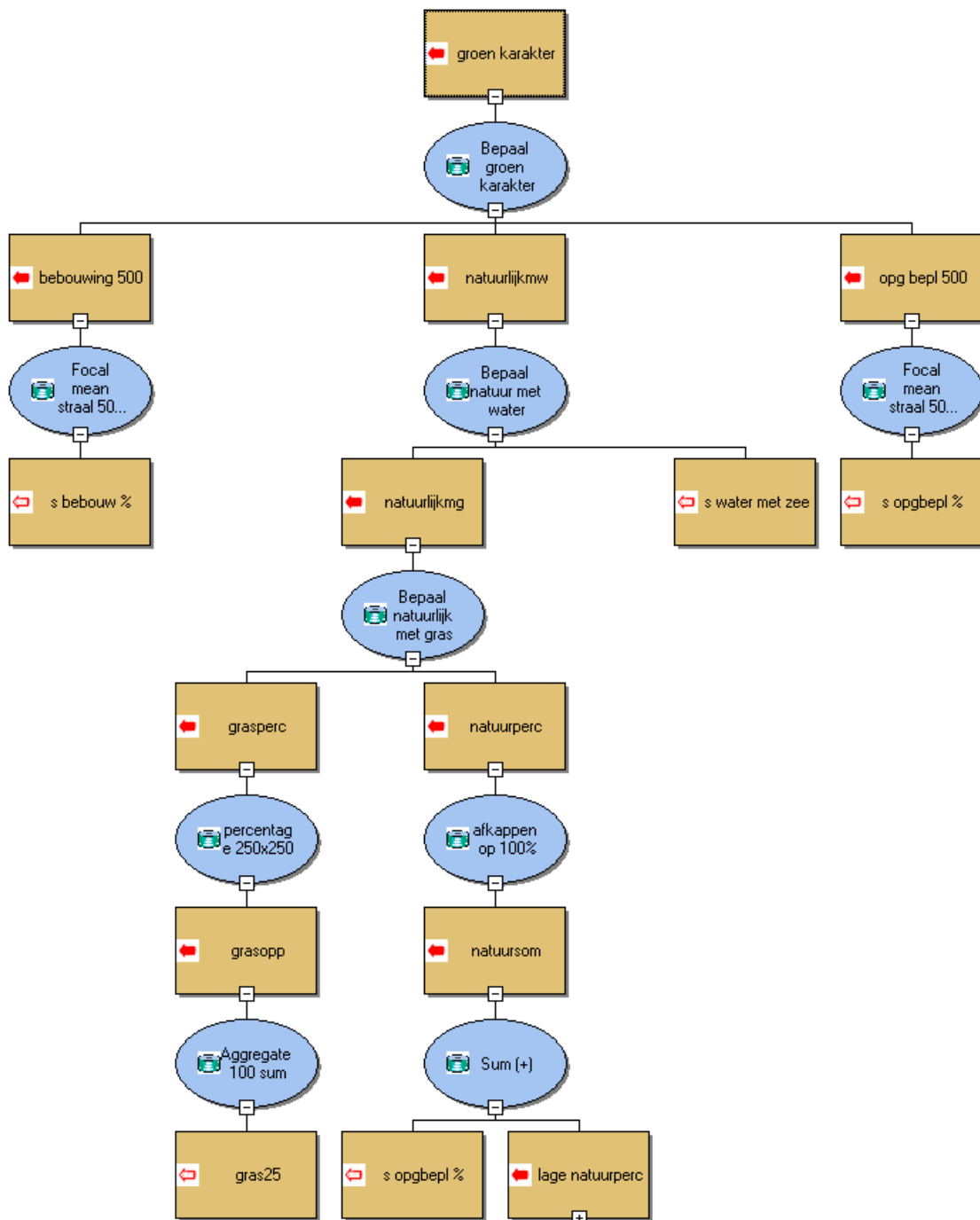
*Figuur 4.23: Wijziging grenswaarde in relatie tot heggenrijke gebieden*

Conclusie: de keuze van de grenswaarde voor de bepaling van de openheid - uitgedrukt in gemiddelde schaalklasse binnen 1.5 km - is bepalend voor de grootte van de berekende open gebieden. Bij de laagste grenswaarde van 1.5 blijven er maar weinig open gebieden over.

N.B. Wat wel en niet tot open gebied gerekend moet worden is arbitrair en zal per individu verschillend zijn. In KELK versie 2 is de grenswaarde van de openheid zodanig gekozen dat die gebieden als open worden berekend die door landschapsexperts als open zijn aangemerkt.

#### **4.4 Gevoeligheidsanalyse groen karakter**

Het berekeningschema van Groen karakter is iets aangepast voor de gevoeligheidsanalyse (figuur 4.24). De berekening van het water is vervangen door een enkel attribuut waaraan een eerder berekend bestand als invoer kan worden gekoppeld of een bestand dat geheel bestaat uit nul om een kaart te kunnen maken zonder water (test 7).

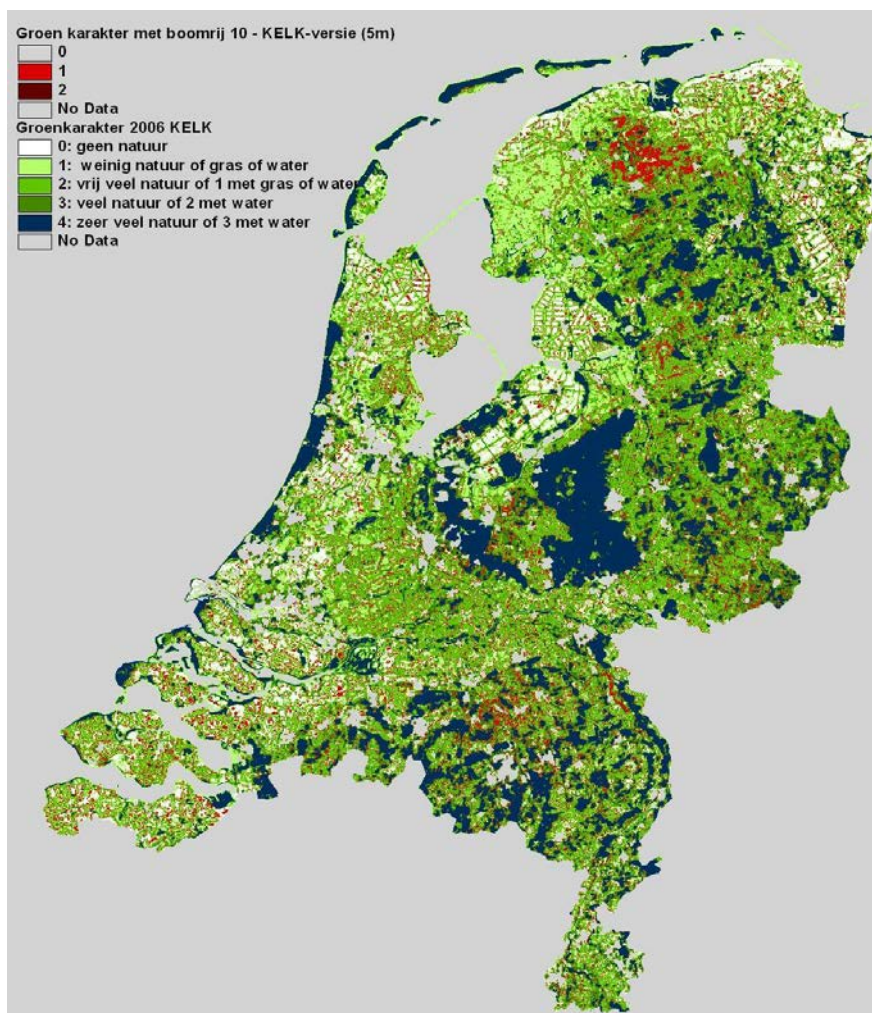


Figuur 4.24: Berekeningsschema van Groen karakter

Invoer voor de berekening van het percentage natuur voor groen karakter is onder andere het - bij het onderdeel schaal van KELK2 berekende - % aan opgaande beplanting; dit bestand wordt als invoer gekoppeld aan het attribuut s opgbepl%. Voor de volgende gevoeligheidsanalyses (test 5 en 6) is dit invoerbestand vervangen door het % opgaande beplanting die is berekend tijdens de hiervoor beschreven gevoeligheidsanalyse van schaal per cel en open gebieden met een verbreding van de bomenrijen en heggen (test 1) en zonder bomen en heggen (test 2).

**Test 5: Berekening verschil in groen karakter bij een aangenomen breedte van bomenrijen 10 m en heggen 5 m ipv de in het model aangenomen 5 m resp. 2 m.**

Figuur 4.25 laat zien in welke gridcellen er sprake is van een toename (rood) van het groene karakter wanneer de aangenomen breedte van de bomenrijen 10 m is in plaats van de in het model aangenomen 5 m en van de heggen 5 m in plaats van 2 m.



*Figuur 4.25: Toename (rood) van het groene karakter wanneer de aangenomen breedte van de bomenrijen 10 m is in plaats van de in het model aangenomen 5 m en van de heggen 5 m in plaats van 2 m.*

Hier is duidelijk te zien dat de grootste toename van het groene karakter optreedt in gebieden met veel bomen en heggen (zoals te verwachten is).

Er is sprake van een toename aan groen karakter door verbreding van de bomenrijen en heggen in: 410+ 51530 gridcellen.

Attributes Of Groen karakter met boomrij 10 - KELK-versie (5m)	
Value	Count
0	493712
1	51530
2	410

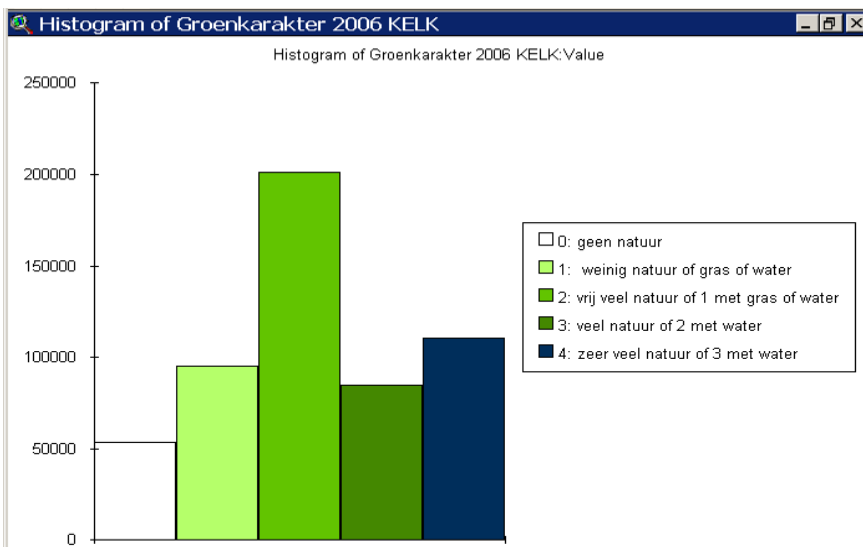
Procentueel treedt een toename van het groene karakter op in  $51940/545652 = 0.0952$ , ca 10% van de gridcellen (250 x 250 m) in Nederland.

De aantallen gridcellen groen karakter 2006 KELK versie per klasse is in het model (links), en met verbrede bomenrijen en heggen (rechts):

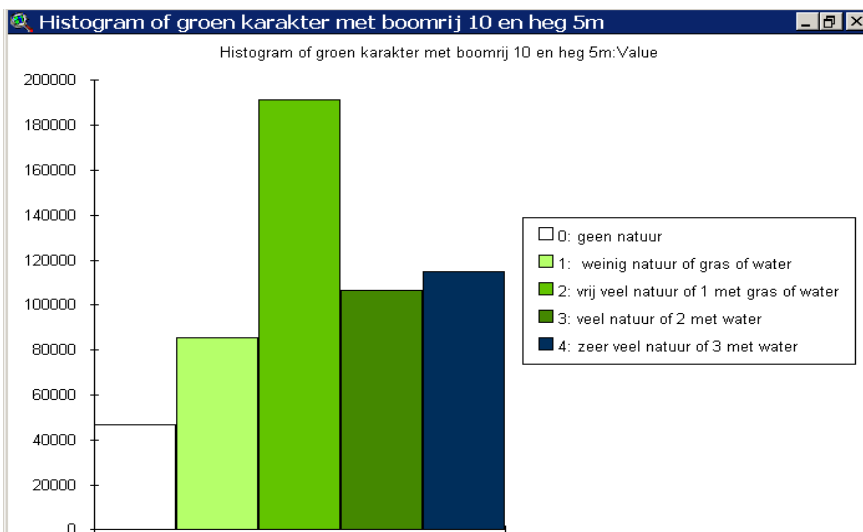
Attributes Of Groenkarakter 2006 KELK	
Value	Count
0	53513
1	95360
2	200909
3	85131
4	110739

Attributes Of groen karakter met boomrij 10 en heg 5m	
Value	Count
0	47107
1	85660
2	191308
3	106707
4	114870

Het aantal gridcellen in klassen 0, 1 en 2 neemt bij verbreding van de bomenrijen en heggen af en het aantal gridcellen in klassen 3 en 4 neemt toe, waarbij vooral de klasse 3 sterk toeneemt. Dit is nog beter te zien bij vergelijking van de histogrammen (figuur 4.26 en figuur 4.27):



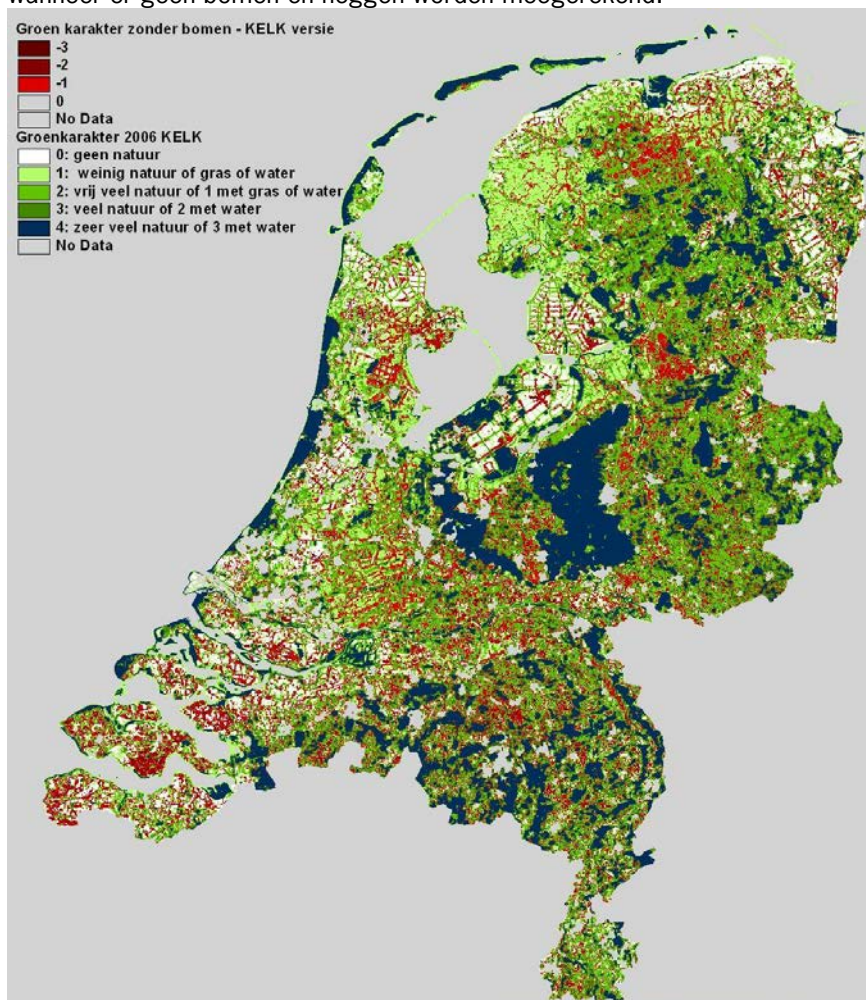
Figuur 4.26: Aantallen gridcellen groen karakter (KELK-versie)



Figuur 4.27: Aantallen gridcellen groen karakter (met verbrede bomenrijen en heggen).

**Test 6: Berekening verschil in groen karakter wanneer er geen bomenrijen en heggen worden meegerekend**

Figuur 4.28 laat zien in welke gridcellen er sprake is van een afname (rood) van het groene karakter wanneer er geen bomen en heggen worden meegerekend.



Figuur 4.28: Afname (rood) van het groene karakter wanneer er geen bomen en heggen worden meegerekend.

Duidelijk te zien is dat het niet meerekenen van bomenrijen en heggen een grote invloed heeft.

Er is sprake van een afname aan groen karakter door niet meerekenen van bomenrijen en heggen in:  
 $89 + 21862 + 78712 = 100663$  gridcellen

Attributes Of Groen karakter zonder bomen - KELK versie	
Value	Count
-3	89
-2	21862
-1	78712
0	444989

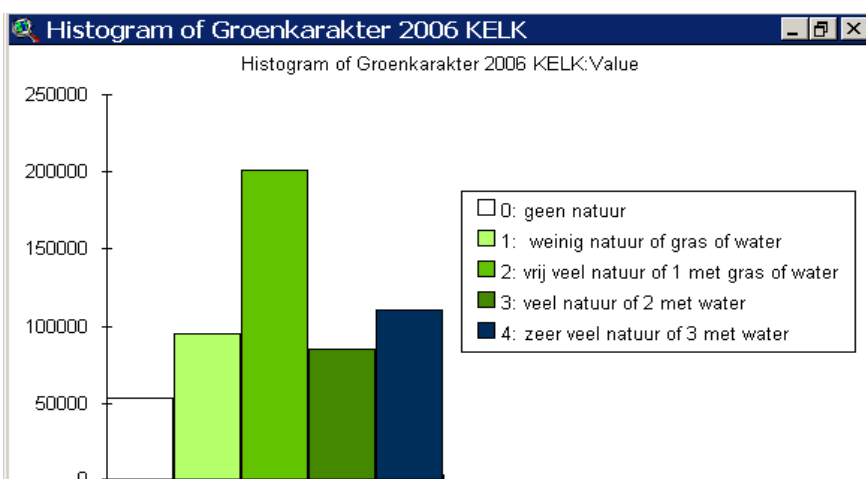
Procentueel treedt een afname van het groene karakter op in  $100663/545652 = 0.1845$ , ca. 18% van de gridcellen in Nederland.

De aantallen gridcellen groen karakter 2006 KELK versie per klasse is in het model (links) en zonder bomenrijen en heggen (rechts):

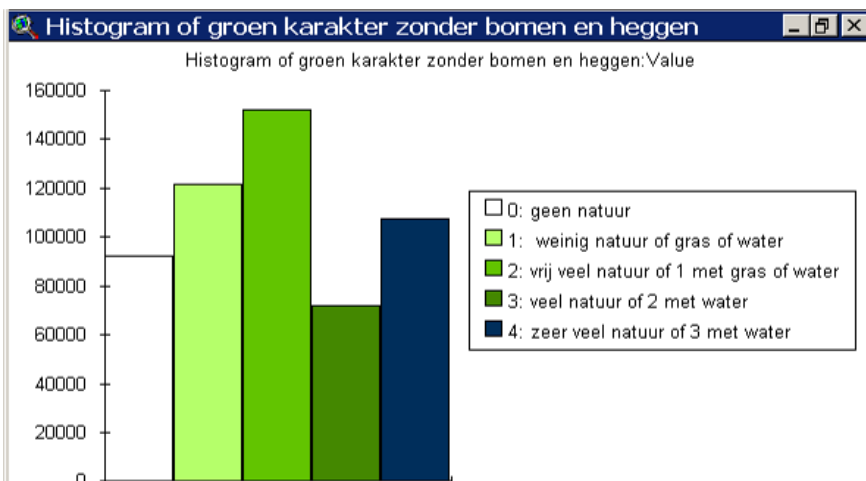
Attributes Of Groenkarakter 2006 KELK	
Value	Count
0	53513
1	95360
2	200909
3	85131
4	110739

Attributes Of groen karakter zonder bomen en heggen	
Value	Count
0	78231
1	117732
2	167847
3	73771
4	108071

Het aantal gridcellen in klassen 0 en 1 neemt toe als bomenrijen en heggen niet worden meegerekend en het aantal gridcellen in klassen 2, 3 en 4 neemt af, waarbij vooral de klasse 2 sterk afneemt. Dit is nog beter te zien bij vergelijking van de histogrammen (figuur 4.29 en 4.30).



Figuur 4.29: Aantallen gridcellen groen karakter (KELK-versie)



Figuur 4.30: Aantallen gridcellen groen karakter (KELK-versie)

### Test 5 en 6: invloed bomen en heggen op gemiddelde score voor Groen karakter per provincie

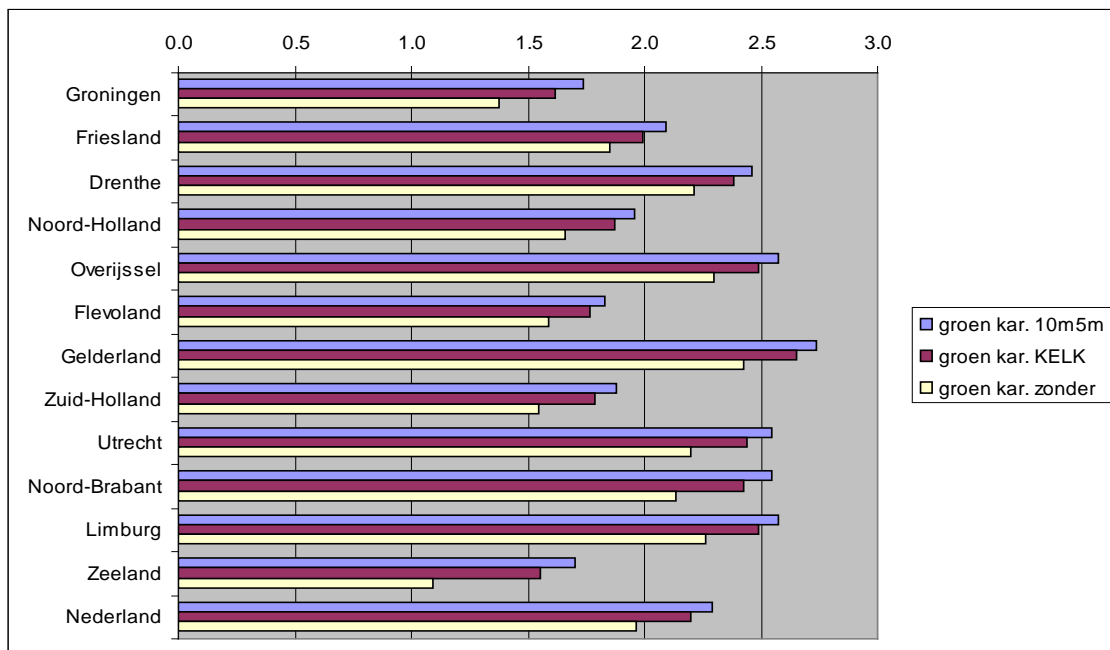
Tot nu toe is de invloed van het verbreden of het niet meerekenen van bomen en heggen uitgedrukt in het aantal gridcellen waarin het groene karakter verandert. Zoals bekend wordt het groene karakter in KELK berekend in 5 klassen met een score variërend van 0 t/m 4. Hieronder wordt nagegaan wat de invloed is op de gemiddelde score per provincie en voor Nederland als geheel (tabel 4.5 en figuur 4.31).



Tabel 4.5: Invloed gemiddelde score groen karakter per provincie

Provincie	Gemiddelde score groen karakter bomenrijen 10 m en heggen 5 m	Gemiddelde score groen karakter KELK (5 m bomen en 2 m heggen)	Gemiddelde score groen karakter zonder bomen en heggen
Groningen	1.74	1.62	1.37
Friesland	2.09	1.99	1.85
Drenthe	2.46	2.38	2.22
Noord-Holland	1.96	1.87	1.66
Overijssel	2.57	2.49	2.30
Flevoland	1.83	1.77	1.59
Gelderland	2.74	2.65	2.43
Zuid-Holland	1.88	1.79	1.55
Utrecht	2.54	2.44	2.20
Noord-Brabant	2.54	2.42	2.14
Limburg	2.57	2.49	2.26
Zeeland	1.70	1.55	1.09
Nederland	2.29	2.19	1.96

De door het model berekende score voor groen karakter bedraagt gemiddeld in Nederland 2.20. Bij verbreding van de bomenrijen/heggen wordt dit 2.29, en zonder bomen/heggen 1.96.



Figuur 4.31: Invloed gemiddelde score per provincie

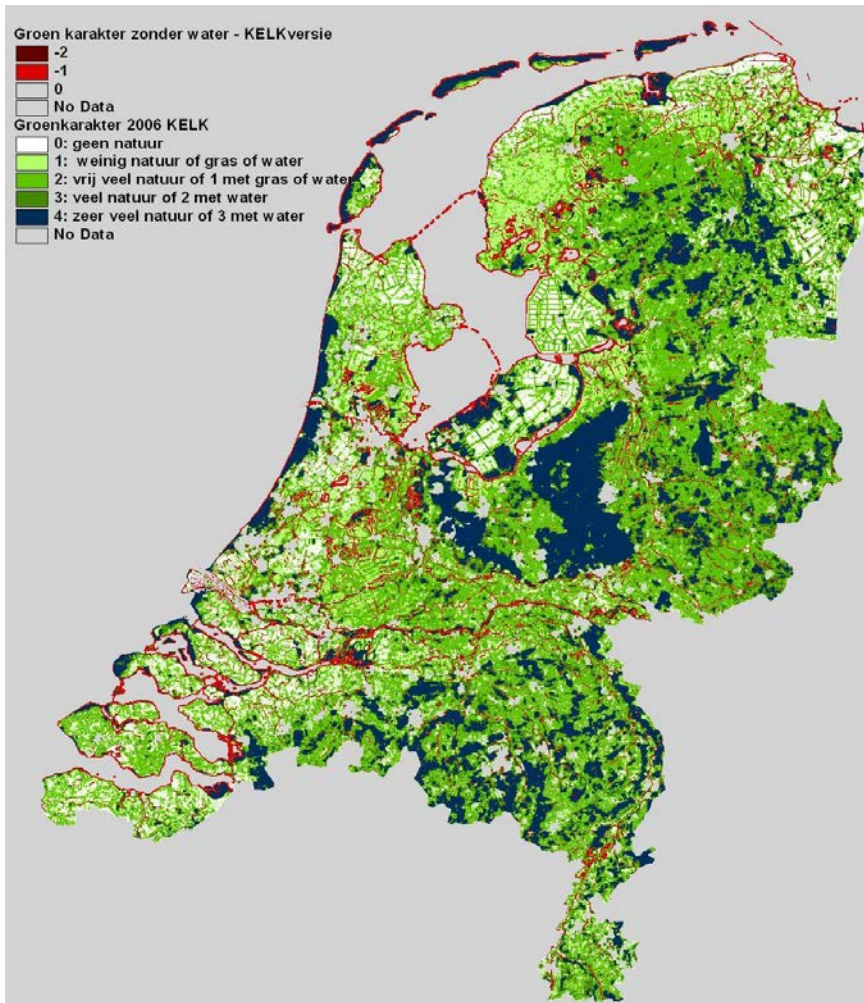
Evenals dit bij de openheid het geval is, blijkt dat het verbreden of niet meerekenen van heggen en bomenrijen de meeste invloed heeft op (de gemiddelde score van) het groene karakter in Zeeland, omdat hier relatief veel heggen en bomenrijen voorkomen die bepalend zijn voor het groene karakter van Zeeland.

Conclusie: het fors verbreden van de bomenrijen en heggen heeft een vrij beperkte toename van het berekende groene karakter tot gevolg; het niet meenemen van bomenrijen en heggen heeft een sterkere afname van het groene karakter tot gevolg. Dit effect is het sterkst in Zeeland.

**Test 7: Berekening verschil in groen karakter wanneer water niet wordt meegerekend**

Bij de berekening van het Groene karakter wordt een extra punt in de score van 0-4 gegeven wanneer er natuurlijk ogend water (beken, rivieren, plassen, meren en zee) aanwezig is in die gridcel. De grotere wateroppervlakten zelf worden niet meegerekend: alleen de beleving vanaf het land wordt meegeteld.

Als de aanwezigheid van water niet wordt meegeteld, dan neemt het groene karakter (zoals te verwachten) af langs de oevers van de natuurlijk ogende wateren en langs de kust, zie figuur 4.32).



Figuur 4.32: Groene karakter langs de oevers van de natuurlijk ogende wateren en langs de kust

Er is sprake van een afname aan groen karakter door het niet meerekenen van water in: 1422 + 46652 = 48074 gridcellen

Attributes Of Groen karakter zonder water - KELKversie	
Value	Count
-2	1422
-1	46652
0	497578

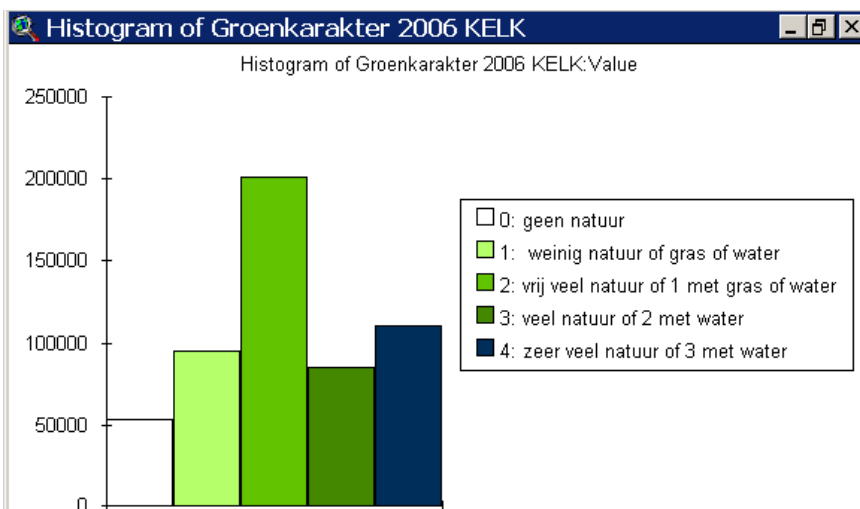
Procentueel treedt een afname van het groene karakter op in  $48074/545652 = 0.0881$ , ca. 9% van Nederland.

De aantallen gridcellen groen karakter 2006 KELK versie per klasse is in het model (links), en zonder water (rechts):

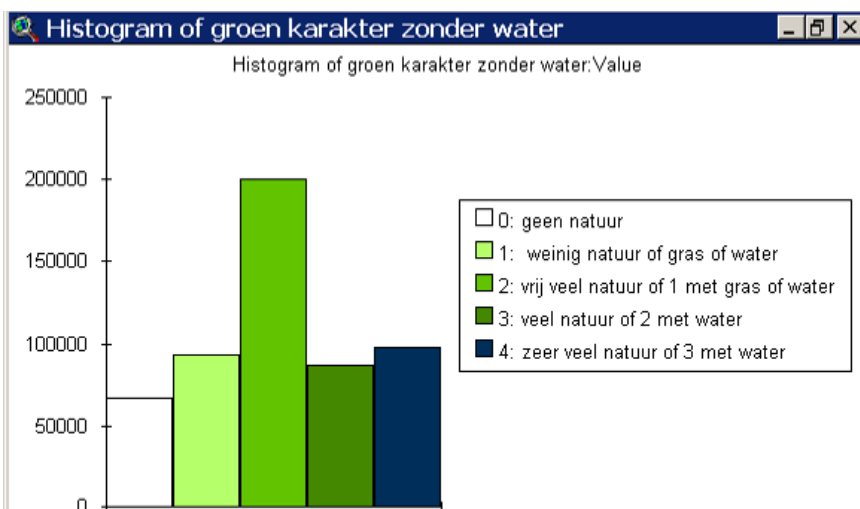
Attributes Of Groenkarakter 2006 KELK	
Value	Count
0	53513
1	95360
2	200909
3	85131
4	110739

Attributes Of groen karakter zonder water	
Value	Count
0	67354
1	93312
2	200179
3	86867
4	97940

Het aantal gridcellen in klassen 0 en 3 neemt toe als water niet wordt meegerekend en het aantal gridcellen in met name de klassen 1 en 4 neemt af. Dit is nog beter te zien bij vergelijking van de histogrammen (figuur 4.33 en figuur 4.34):



Figuur 4.33: Aantallen gridcellen groen karakter (KELK-versie)



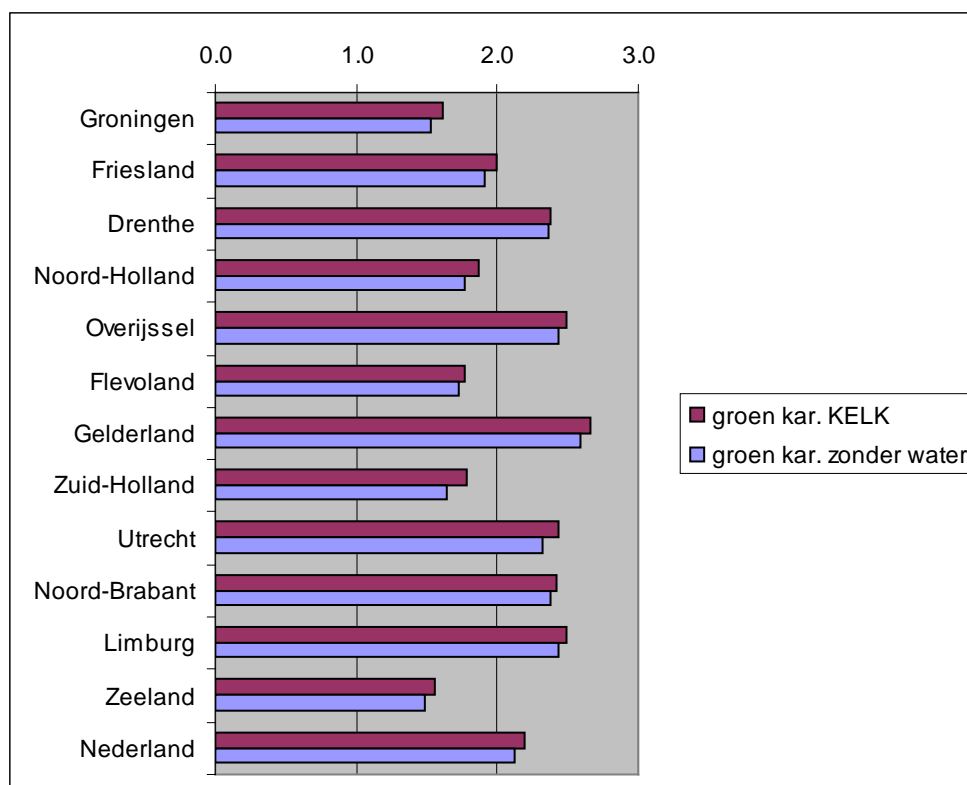
Figuur 4.34: Aantallen gridcellen groen karakter (zonder water)

Blijkbaar hebben de gridcellen langs natuurlijk ogende wateren (inclusief de zee) in de KELK-versie vooral de waarden 1 en 4, en scoren die bij het niet mee rekenen van water meestal 1 punt lager.

De invloed van het niet meetellen van de aanwezigheid van water op de gemiddelde score voor Groen karakter is per provincie weergegeven in tabel 4.6 en figuur 4.35.

Tabel 4.6: Invloed van niet meetellen van aanwezigheid van water op de gemiddelde score voor groen karakter per provincie

Provincie	Gemiddelde score groen karakter KELK	Gemiddelde score groen karakter zonder water	Vershil zonder water – KELK versie
Groningen	1.62	1.53	-0.09
Friesland	1.99	1.91	-0.09
Drenthe	2.38	2.36	-0.03
Noord-Holland	1.87	1.77	-0.10
Overijssel	2.49	2.43	-0.06
Flevoland	1.77	1.72	-0.05
Gelderland	2.65	2.59	-0.07
Zuid-Holland	1.79	1.65	-0.14
Utrecht	2.44	2.33	-0.11
Noord-Brabant	2.42	2.38	-0.05
Limburg	2.49	2.43	-0.06
Zeeland	1.55	1.48	-0.07
Nederland	2.19	2.12	-0.07



Figuur 4.35: Invloed van niet meetellen van aanwezigheid van water op de gemiddelde score voor groen karakter per provincie

Zoals te verwachten is de invloed van het niet meerekenen van water het minst in de provincie met het minste water: Drenthe, en het meest in de waterrijkste provincie Zuid-Holland.

## 4.5 Conclusies schaal en openheid

### *Resultaten test 1*

In test 1 zijn de verschillen in schaal en openheid berekend bij een aangenomen breedte van bomenrijen 10 m en heggen 5 m in plaats van de in het model aangenomen 5 m resp. 2 m.

- De schaalklassen vallen bijna altijd 1 klasse hoger (minder open) uit. In 100 cellen scheelt het 2 klassen.
- De verandering in schaalklasse doet zich voor in 8% van de gridcellen (250 x 250 m) in heel Nederland.
- Procentueel neemt het aantal gridcellen die tot de open gebieden worden gerekend af met 2% in heel Nederland en met ca. 12% in de open gebieden.
- Per provincie varieert de afname van open gebied van 0% in Limburg tot 4% in Groningen, alleen in Zeeland is de afname uitzonderlijk groot, namelijk 8%. Dit komt omdat in Zeeland relatief kleine open gebieden voorkomen omringd door heggen en bomenrijen; bij een aangenomen grotere breedte verdwijnt daardoor een relatief groot deel van de open gebieden.
- De afname van de open gebieden geeft een minder sterk en meer verspreid beeld dan de verandering van de schaalklassen. Dit heeft ermee te maken dat de verandering bij de schaalklassen zich vooral manifesteert in gebieden met veel bomenrijen en heggen; deze gebieden behoren niet tot de 'open gebieden' zoals door het KELK-model berekend.

### *Conclusie test 1*

De aangenomen breedte van de bomenrijen en heggen heeft een grote invloed op de schaalklassen en een vrij beperkte invloed op de berekende openheid.

*N.B.* Als we zouden beschikken over gegevens over de werkelijke breedte van de heggen en bomenrijen zouden schaal en openheid - op basis van opgaande beplanting - nauwkeuriger kunnen worden berekend. Onbekend is echter in hoeverre bomenrijen en heggen – in vergelijking tot bossen (en bebouwing) - invloed hebben op de waargenomen openheid.

### *Resultaten test 2*

Bij test 2 zijn de verschillen in in schaal en openheid berekend zonder bomenrijen en heggen t.o.v. model

- De meest open schaalklasse (1) neemt enorm toe ten koste van alle overige schaalklassen, die alle ongeveer evenveel afnemen.
- De verandering in schaalklasse doet zich voor in ca. 14% van de gridcellen (250 x 250 m) in heel Nederland.
- De schaalklassen vallen meestal 1 klasse lager (opener) uit, maar soms ook 2 klassen, en in 66 gridcellen scheelt het 3 klassen.
- Procentueel is de toename aan gridcellen die tot de open gebieden worden gerekend ca. 4% van heel Nederland en ca. 23% van de open gebieden.
- Per provincie varieert de toename van open gebied van 1% in Limburg tot 5% in Zuid-Holland en Friesland; alleen in Groningen (8%) en Zeeland (12%) is de toename uitzonderlijk groot. Dit komt omdat in Groningen en Zeeland veel heggen en bomenrijen voorkomen die relatief veel invloed hebben op de openheid.

### *Conclusie test 2*

Als de bomenrijen en heggen niet worden meegerekend worden ook kleinschalige gebieden, doorkruist door vele bomenrijen en heggen, tot de zeer open gebieden gerekend. Hieruit blijkt dat het van essentieel belang is om de bomenrijen en heggen wel mee te nemen bij de bepaling van de schaal en de openheid van het landschap.

### ***Resultaten van test 3***

Test 3 varieert de grenswaarden (gemiddelde openheidklasse binnen 1,5 km) voor open gebieden.

- Bij de in het model aangenomen grenswaarde van 2.25 wordt 18% van Nederland tot open gebied gerekend, bij een verhoging naar 3 is dat 29%, bij een verlaging naar 2 is dat 13% en bij een verlaging naar 1.5 is er gemiddeld nog maar 3% van Nederland open gebied.
- Bij een hogere grenswaarde is de toename van open gebied relatief groot in provincies met weinig open gebied (Drenthe, Gelderland en Limburg).
- De laagste grenswaarde van 1.5 heeft relatief het sterkste effect op de openheid: er blijft bij die grenswaarde in de meeste provincies slechts 2% of minder open gebied over; alleen in Groningen (8%), Friesland (11%) en Flevoland (8%) blijft wat meer open gebied over.
- De grootste toename (van 31 naar 51%) en afname (van 31% naar 1% open gebied) treedt op in Zeeland, waar de open gebieden (berekend volgens het model) relatief klein zijn.

### ***Conclusie test 3***

De keuze van de grenswaarde om de openheid te bepalen - uitgedrukt in gemiddelde schaalklasse binnen 1.5 km - is bepalend voor de grootte van de berekende open gebieden. Bij de laagste grenswaarde van 1.5 blijven er maar weinig open gebieden over.

*N.B.* Wat wel en niet tot open gebied gerekend moet worden is arbitrair en zal per individu verschillend zijn. In KELK versie 2 is de grenswaarde van de openheid zodanig gekozen dat die gebieden als open worden berekend die door landschapsexperts als open zijn aangemerkt.

## **4.6 Conclusies kleinschalige gebieden**

### ***Resultaten van test 4***

In test 4 worden de grenswaarde gevarieerd (gemiddelde lengte aan lijnvormige beplanting binnen een straal van 750m) voor kleinschalige gebieden

- Bij de in het model aangenomen grenswaarde van 550 m wordt 35% van Nederland tot kleinschalig gebied gerekend, bij een verhoging naar 750 m is dat 24%, bij een verlaging naar 400 m is dat 43%.
- Zoals te verwachten heeft het verhogen en verlagen van de grenswaarde voor kleinschalige gebieden de meeste invloed in de provincies met het grootste % aan kleinschalig gebied: Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. De invloed blijft beperkt in Friesland en Zeeland omdat daar relatief veel heggelijk gebied voorkomt, die niet verandert door wijziging van deze grenswaarde (het heggelijke gebied wordt apart berekend en als geheel meegenomen).

### ***Conclusie test 4***

Het verhogen en verlagen van de grenswaarde van de gemiddelde lengte aan lijnvormige beplanting binnen 750 m heeft een behoorlijk grote invloed op de grootte van de berekende kleinschalige gebieden.

*N.B.* Wat wel en niet tot kleinschalig gebied gerekend moet worden is arbitrair en zal per individu verschillend zijn. In KELK versie 2 is de grenswaarde van de kleinschalige gebieden op 550 m gezet na een beperkt veldonderzoek. Validatie van deze grens (en de straal waarbinnen deze wordt berekend) is gewenst.

## 4.7 Conclusies groen karakter

### *Resultaten van test 5*

In test 5 worden de verschillend berekend in arealen groen karakter bij een aangenomen breedte van bomenrijen 10m en heggen 5m ipv de in het model aangenomen 5m resp. 2m.

- Procentueel treedt een toename van het groene karakter op in ca. 10% van de gridcellen (250 x 250 m) in Nederland.
- Zoals te verwachten, treedt de grootste toename van het groene karakter op in gebieden met veel bomen en heggen.
- Het aantal gridcellen in klassen 0, 1 en 2 neemt af en het aantal gridcellen in klassen 3 en 4 neemt toe, waarbij vooral de klasse 3 sterk toeneemt.

### *Resultaten van test 6*

In test 6 worden de verschillen berekend in arealen groen karakter wanneer er geen bomenrijen en heggen worden meegerekend

- Procentueel treedt een afname van het groene karakter op in ca. 18% van de gridcellen in Nederland.
- Het aantal gridcellen in klassen 0 en 1 neemt toe en het aantal gridcellen in klassen 2, 3 en 4 neemt af, waarbij vooral de klassen 2 en 3 sterk afnemen.

### *Resultaten van test 5 en 6*

Zowel in test 5 als in test 6 wordt ook de invloed berekend op de score groen karakter per provincie en Nederland.

- De door het model berekende score voor groen karakter bedraagt gemiddeld in Nederland 2.19. Bij verbreding van de bomenrijen/heggen wordt dit 2.29, en zonder bomen/heggen 1.96.
- Het verbreden of niet meerekenen van heggen en bomenrijen heeft de meeste invloed op (de gemiddelde score van) het groene karakter in Zeeland, omdat hier veel heggen en bomenrijen voorkomen in vergelijking tot andere (land)natuur, zodat deze sterk bepalend zijn voor het groene karakter van Zeeland.

### *Conclusie test 5 en 6*

Het fors verbreden van de bomenrijen en heggen heeft een vrij beperkte toename van het berekende groene karakter tot gevolg; het niet meenemen van bomenrijen en heggen heeft een sterkere afname van het groene karakter tot gevolg. Het effect is het sterkst in Zeeland.

### *Resultaten test 7*

In test 7 worden de verschillen berekend in groen karakter wanneer water niet wordt meegerekend.

- Procentueel treedt een afname van het groene karakter op in ca. 9% van Nederland.
- Het aantal gridcellen in klassen 0 en 3 neemt toe, en het aantal gridcellen in vooral de klassen 1 en 4 neemt af. De gridcellen langs natuurlijk ogende wateren (inclusief de zee) hebben in de KELK-versie vooral de waarden 1 en 4, en deze scores bij het niet meerekenen van water meestal 1 punt lager.
- De door het model berekende gemiddelde score in Nederland voor groen karakter (2.19) neemt met 0.07 af tot 2.12.
- Zoals te verwachten is de invloed van het niet meerekenen van water het minst in de provincie met het minste water: Drenthe, en het meest in de waterrijkste provincie Zuid-Holland.

### ***Conclusie test 7***

Het niet meerekenen van water heeft een vrij beperkte afname van het berekende groene karakter tot gevolg.

Uit veel (internationaal) onderzoek blijkt dat water een belangrijke positieve factor is bij de waardering van het landschap. Bij statistische validatie die is gedaan in het kader van het BelevingsGIS is het belang van de aanwezigheid van water als afzonderlijke indicator niet aangetoond. Wel bleek de indicator Natuurlijkheid iets beter te correleren met het oordeel van inwoners over de natuurlijkheid van hun omgeving als water wordt meegerekend (de indicator Groen karakter van KELK-versie 2 wordt nagenoeg op dezelfde wijze berekend als de indicator Natuurlijkheid van het BelevingsGIS).



## 5 Verificatie en testen software

Bij de ontwikkeling van zowel OSIRIS als KELK 2.0 zijn veel tests uitgevoerd, zowel door software engineers, als door deskundigen op het gebied van de verschillende indicatoren. Daarbij zijn ook fouten gevonden en gecorrigeerd. Net als bij de kalibratie en validatie zijn deze tests niet systematisch uitgevoerd en beschreven. Om toch inzicht te krijgen in de betrouwbaarheid van de scripts en kennismatrices in KELK 2.0 zijn enkele cruciale scripts en matrices gekozen om aan een test te onderwerpen. Dit hoofdstuk beschrijft niet alleen de resultaten van deze tests, maar geeft ook meer achtergronden van het software concept van zowel OSIRIS als KELK.

### 5.1 Software concept van OSIRIS

Het Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit (KELK) is ontwikkeld binnen de OSIRIS-software. OSIRIS is een generieke modelleromgeving waarin ruimtelijke data aan ruimtelijke modellen (GIS-functionaliteiten) en kwalitatieve redeneerregels kunnen worden gekoppeld. OSIRIS is ontwikkeld rond 2001 vanuit de behoefte om effecten van ruimtelijke plannen te analyseren: 1) kennis van verschillende disciplines consistent te koppelen/te integreren en; 2) de software tool ontwikkeling-inspanningen die daarvoor nodig zijn te bundelen.

Op basis van bestaande systemen en hun gebruikers, startende projecten en een doorkijk naar verwachte ontwikkelingen is een algemeen conceptueel raamwerk neergezet bestaande uit: a) scenario's met een ruimtelijke expliciete strategie (bijv. clustering van functies, of juist een meer diffuse strategie); b) transparante toepassing van vuistregels en; c) de mogelijkheid om vanuit specifieke locaties in modelresultaten het beslispad terug te traceren naar de 'drivers' ten einde begrip te verkrijgen, of het scenario en/of ruimtelijke strategie te kunnen verbeteren. Het beslispad wordt hierin bepaald door de causale modelrelaties en de (kwalitatieve) vuistregels (Verweij *et al.*, 2010a).

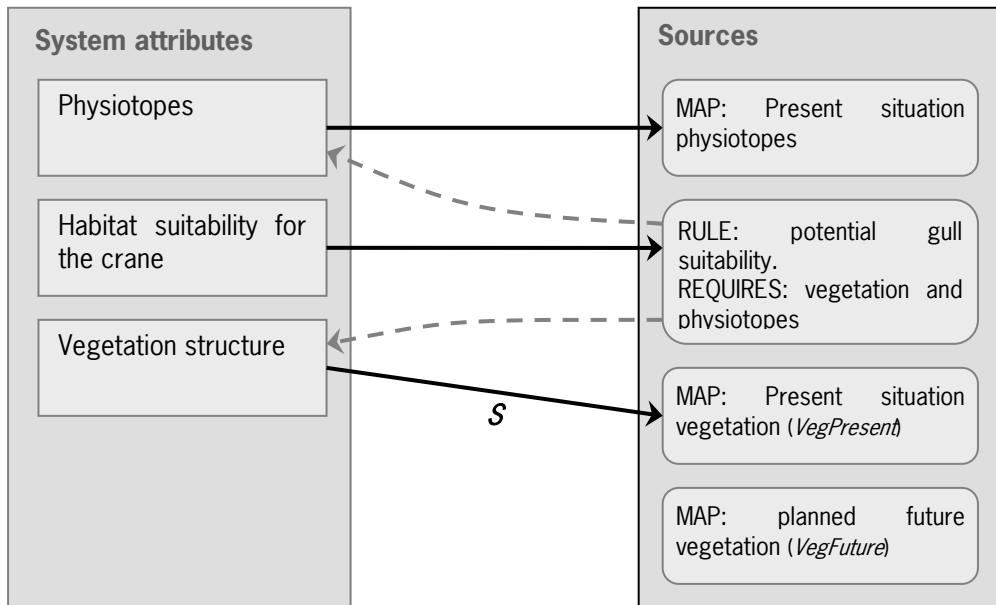
Bij vertaling van het conceptuele raamwerk naar softwarespecificaties zijn keuzes gemaakt die tot de volgende eigenschappen van OSIRIS hebben geleid:

- Scheiding van software en inhoudelijke kennis – er is geen software ontwikkelingskennis nodig om modellen met OSIRIS te maken: er is volledige vrijheid in het definiëren van scenario's, ruimtelijke strategieën, vuistregels, het gebruik van bestaande GIS data en relaties tussen data en regels. Daarmee is het modelleren ook de volledige verantwoordelijkheid van de modelleur. De software ontwikkelaar heeft geen enkele invloed op de modelleer keuzes.
- Gebruik van bestaande GIS data en GIS software – voor afbeelden kaarten en ruimtelijke berekeningen zoals map algebra (Burrough en McDonell, 1998).
- Herhaalbaarheid – alle bij elkaar horende scenario's, kennis, data, meta-informatie is archiveerbaar en uitwisselbaar met anderen.
- Proces keten beheer – rekenoptimalisatie waardoor het systeem alleen dat uitrekent waar om gevraagd wordt en 'slim' (tusseliggende) resultaten bewaart en bijhoudt welke berekende modelresultaten moeten worden herberekend als gevolg van model wijzigingen.
- Planbeheer – Het systeem beheert meer plannen en faciliteert vergelijkingen tussen de plannen.
- Typologie beheer – (Kwalitatieve) vuistregels maken gebruik van typologieën om (kennis en causale) relaties vast te leggen. Typologieën zijn gesynchroniseerd tussen de verschillende vuistregels om de regels consistent met elkaar te houden.

OSIRIS is oorspronkelijk voor Nederlandse toepassingen ontwikkeld, maar wordt door een bredere gemeenschap binnen en buiten Europa gebruikt voor ex-ante/ex-post beleidsevaluatie, onderzoek en onderwijs, zoals Brazilië (Jongman *et al.*, 2006), West Afrika en Azië (Van Eupen *et al.*, 2007).

## 5.2 Modelleren met OSIRIS

Een typische modelleer exercitie begint bij het inventariseren van systeemconcepten en het verzamelen van relevante GIS data waarna typologieën en daarvan gebruikmakende vuistregels worden opgesteld. Als laatste worden de systeemconcepten aan de GIS data, vuistregels en ruimtelijke operaties gekoppeld (zie figuur 5.1). In OSIRIS heten systeemconcepten 'system attributes' en worden GIS data, vuistregels en ruimtelijke operaties 'sources' genoemd. Een source is in staat om een system attribute te kwantificeren/kwalificeren. Zie Verweij (2004) voor een uitgebreide handleiding over het gebruik van OSIRIS.



*Figuur 5.1: Vastleggen van causale relaties door system attributes aan sources te koppelen. Zwarte lijnen vertegenwoordigen de kwalificatie/kwantificatie van een system attribute door een source. Grijs gestippelde lijnen vertegenwoordigen een terug referentie van een operatie (vuistregel, of GIS functie) naar een system attribute noodzakelijk voor het uitvoeren van de operatie.*

Verschillende ruimtelijke strategieën worden toegepast door een systeem attribuut aan een andere source te koppelen. In figuur 5.1 wordt dit geïllustreerd door de lijn S die in een strategie is gekoppeld aan VegPresent en in een andere strategie aan VegFuture.

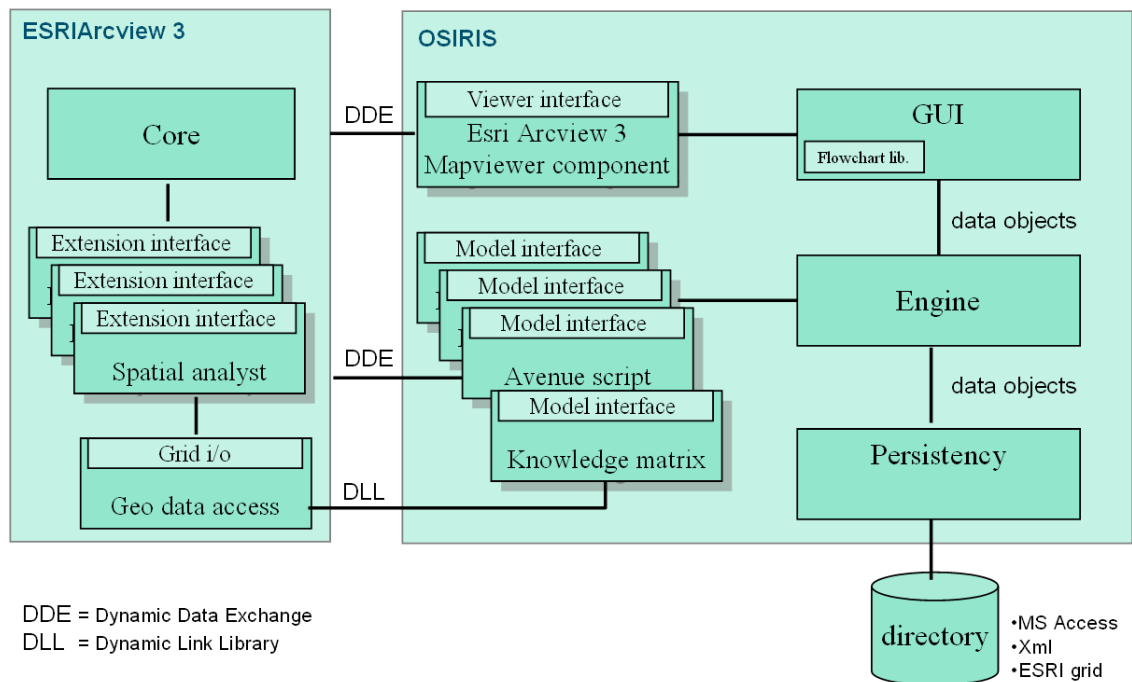
### Software-architectuur

OSIRIS is een complex softwaresysteem. Complexe softwaresystemen worden doorgaans opgebroken in elementen waarbij ieder element zijn eigen verantwoordelijkheden heeft. De identificatie van de elementen en hun compositie worden ook wel software-architectuur genoemd. De architectuur verduidelijkt welke elementen er zijn, hoe ze geïmplementeerd zijn en hoe de communicatie tussen elementen verloopt. Daarmee helpt een architectuur om (in)flexibiliteit in een systeem te vinden en vergelijkingen met andere systemen te maken.

Figuur 5.2 toont de architectuur van OSIRIS. OSIRIS en ArcView zijn twee zelfstandige systemen waartussen communicatie plaatsvindt middels Dynamic Data Exchange (DDE)<sup>1</sup>. De ESRI-grid i/o Dynamic Link Library (DLL)<sup>2</sup> wordt gebruikt om ESRI-grids te lezen en schrijven zonder tussenkomst van het ESRI Arcview core element. Deze DLL is afkomstig uit ESRI ArcInfo 5 en wordt nog steeds onveranderd gebruikt in ESRI ArcGis10.

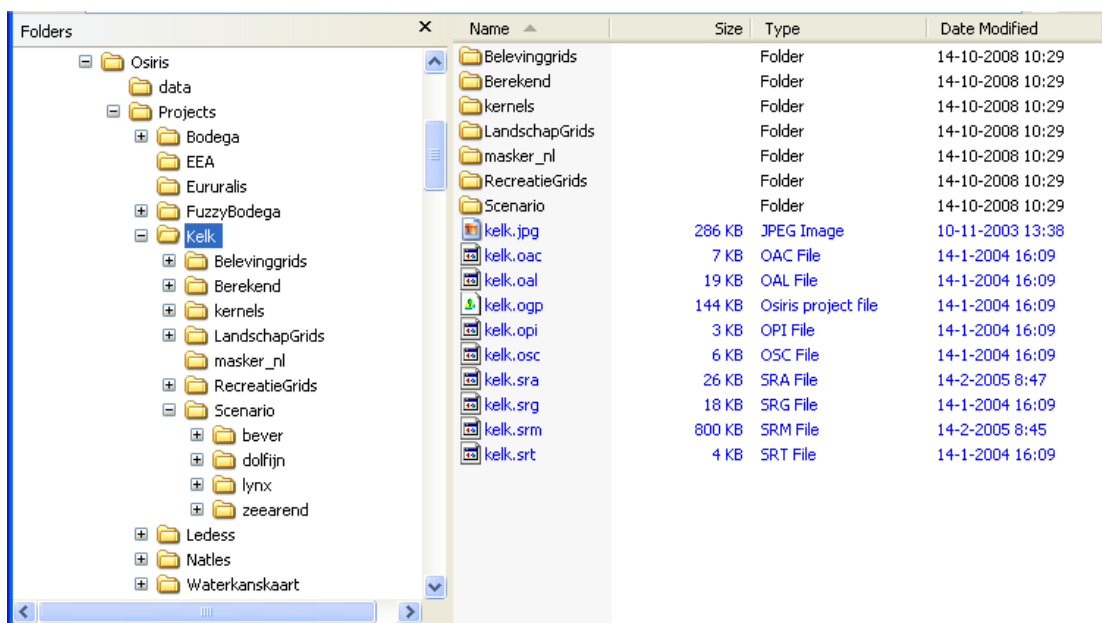
<sup>1</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Data\\_Exchange](http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Data_Exchange)

<sup>2</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic-link\\_library](http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic-link_library)



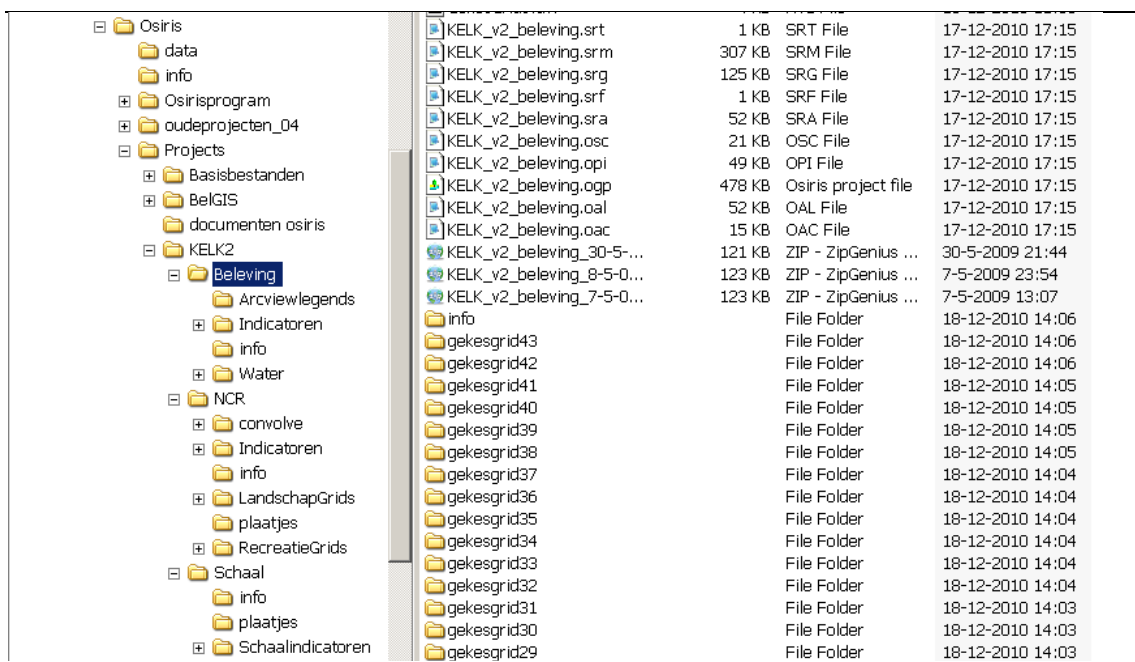
Figuur 5.2: Systeem-architectuur van OSIRIS, iedere rechthoek stelt een element in het system voor.

OSIRIS kan verschillende Modellen aanroepen mits deze aan 'Model interface' voldoen. Avenue script en Knowledge matrix zijn voorbeelden van implementaties van Model interface. OSIRIS slaat data en modellen op in een directory structuur met daarin Esri grids, Xml bestanden en een Microsoft Access database (zie figuur 5.3 voor de directorystructuur van het project KELK). De folder KELK bevat alle bestanden met daarin Geo data, map algebra (in de vorm van ESRI Avenue scripts) en vuistregels (in de vorm van knowledge matrices) die nodig zijn om het KELK model te runnen, te archiveren, of uit te wisselen met anderen.



Figuur 5.3: Directorystructuur van het OSIRIS-project KELK versie 1

In figuur 5.4 is de directorystructuur afgebeeld van project KELK versie 2.



Figuur 5.4 Directorystructuur van het OSIRIS project KELK versie 2

De directorystructuur is opgebouwd uit drie subdirectories:

- Beleving: met het submodel KELK\_v2\_beleving waarin de indicatoren Groen karakter en Visuele invloed van storende elementen worden berekend
- NCR: met het submodel KELK\_v2\_NCR, waarin de indicatoren Natuurlijke kwaliteit, Culturele kwaliteit en Recreatieve capaciteit
- Schaal: met het submodel KELK\_v2\_schaal, waarin de indicatoren schaalclassen en schaal-uitsteren worden berekend.

### 5.3 KELK testplan

Zoals blijkt uit bovenstaande is de software niet specifiek voor het KELK-model ontwikkeld. De KELK-programmatuur bestaat uit twee delen: Esri Arcview en OSIRIS. Esri Arcview wordt gebruikt om kaarten af te beelden, Avenue scripts uit te voeren en raster bestanden (GRIDs) te lezen en schrijven. De ESRI-software is niet afzonderlijk getest. De OSIRIS-software is door Alterra ontwikkeld (zie boven) en wordt gebruikt in het kader van verschillende model projecten (waaronder Bodega (Boogaard *et al.*, 2003), Ledess (Harms *et al.*, 2000) en Eururalis (Westhoek *et al.*, 2006). De OSIRIS-software is (deels) getest middels unit tests, geautomatiseerde tests om voorziene en onvoorziene aanroepen van de code te toetsen aan een voorspeld resultaat (Verweij *et al.*, 2010b). Deze unit-tests zijn generiek voor de werking van het OSIRIS-systeem en dus niet specifiek voor het KELK-model. Unit-tests controleren bijv. of de door de modelleur gedefinieerde typologieën/classificaties correct worden toegepast middels een rekenstap met een kennismatrix, of dat een avenuescript syntactisch correct is en of de communicatie met ESRI Arcview goed verloopt, of dat berekende resultaten worden geïnvallideerd (=ongeldig worden) als het model wijzigt.

Omdat deze tests niet zijn uitgevoerd met KELK-versie 2 wordt in het volgende aan de hand van enkele indicator-berekeningen nagegaan of de uitkomsten van enkele in KELK versie 2 gebruikte kennismatrices en avenuescripts juist zijn.

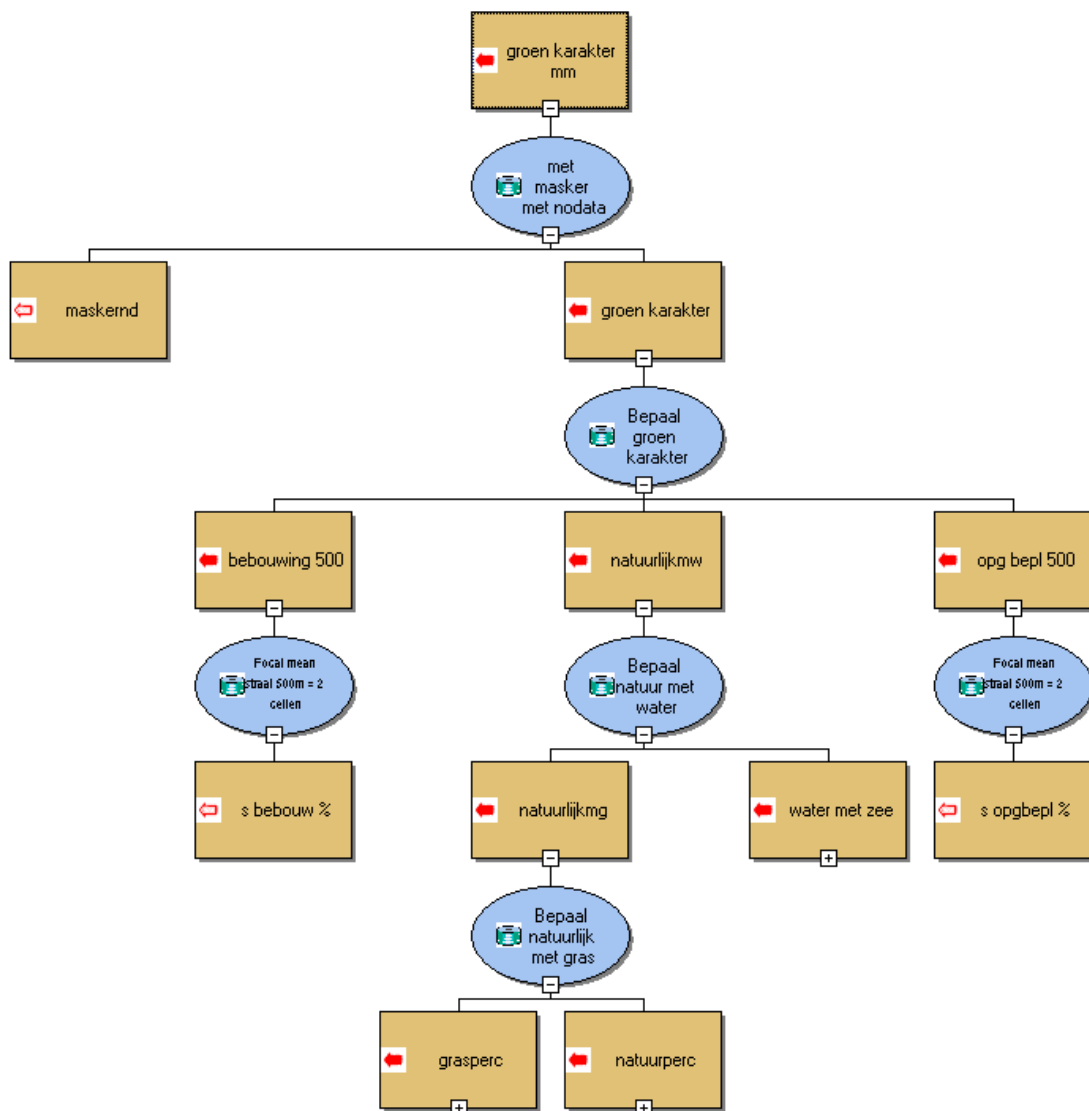
## Verificatie van enkele kennismatrices en arcview scripts voor A-status KELK-versie 2

Als voorbeeld verifiëren we de drie kennismatrices waarmee het Groene karakter wordt bepaald, in volgorde van oplopende complexiteit, en twee avenuescripts.

Hierbij maken we gebruik van de mogelijkheid van OSIRIS om het beslispad terug te traceren: als een gridcel wordt aangeklikt op de (actieve) uitvoerkaart in Arcview, dan wordt in het OSIRIS-scenarioscherm getoond welke uitvoerwaarden elke rekenstap heeft in het scenario-rekenschema. Zo kan van elke stap in het schema worden nagegaan of de juiste waarden zijn berekend.

In het scenario-rekenschema worden de bewerkingen niet weergegeven, en daarom laten we hier eerst het rekenschema zien dat in het case-scherm van OSIRIS wordt getoond, en dat gebruikt wordt om elk model te bouwen.

Het OSIRIS case-rekenschema toont het belangrijkste deel van de bepaling van het Groene karakter; de berekening van de stedelijke uitstraling, percentages gras, natuur en opgaande beplanting en water met zee laten we buiten beschouwing (figuur 5.5).



Figuur 5.5: OSIRIS case-rekenschema

In dit schema zoals weergegeven in figuur 5.5 zijn drie kennismatrices aanwezig en twee scripts:

- 1) Bepaal natuurlijk met gras;
- 2) Bepaal natuurlijk met water;
- 3) Bepaal groen karakter;
- 4) Focal mean straal 500 m;
- 5) met masker met nodata.

In paragraaf 5.4 worden de resultaten nader bekeken.

## 5.4 Resultaten tests

In deze paragraaf worden de aangegeven punten van het testplan uit paragraaf 5.3 beschreven.

### 1) Bepaal natuurlijk met gras

De eerste kennismatrix bepaalt de mate van groen karakter op grond van de hoeveelheid natuur en gras.

	[0;0.1> <0.1% natuur	[0.1;5> 0.1-5% natuur	[5;10> 5-10% natuur	[10;50> 10-50% natuur	[50;200] >50% natuur
[0;50> <50% gras	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras	3 3: veel natuur	4 4: zeer veel natuur
[50;200] >50% gras	1 1: weinig natuur of gras	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras	3 3: veel natuur	4 4: zeer veel natuur

Werking van deze knowledge matrix:

- Als een gridcel < 50% gras heeft en <0.1% natuur dan krijgt de gridcel de waarde 0 (geen natuur);
- Als een gridcel > 50% gras heeft en <0.1% natuur dan krijgt de gridcel de waarde 1 (weinig natuur of gras);
- Als een gridcel < 50% gras heeft en 0.1 - 5% natuur dan krijgt de gridcel de waarde 1 (weinig natuur of gras);
- Als een gridcel > 50% gras heeft en 0.1 - 5% natuur dan krijgt de gridcel de waarde 2 (weinig natuur met gras);
- Als een gridcel 5-10% natuur heeft krijgt de gridcel de waarde 2 (vrij veel natuur)
- Als een gridcel 10-50% natuur heeft krijgt de gridcel de waarde 3 (veel natuur)
- Als een gridcel >50% natuur heeft krijgt de gridcel de waarde 4 (zeer veel natuur).

### 2) Bepaal natuurlijk met water

De tweede kennismatrix bepaalt de mate van groen karakter op grond van de hoeveelheid natuur en gras (= uitvoer van de vorige stap) en water (inclusief de zee).

	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras	3 3: veel natuur	4 4: zeer veel natuur
0 0: geen water	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water
1 1: weinig natuur of gras	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water
2 2: vrij veel natuur of 1 met gras	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water
3 3: veel natuur	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water
4 4: zeer veel natuur	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water

Als water aanwezig is, dan krijgt de uitvoerkaart 'natuur met water' een waarde die 1 punt hoger is dan de kaart 'natuur met gras', met een maximumwaarde van 4.

### 3) Bepaal groen karakter

De derde kennismatrix bepaalt de mate van groen karakter op grond van de kaart 'natuur met water' (uitvoer van de vorige stap) en de hoeveelheid beplanting en bebouwing binnen een straal van 500 m.

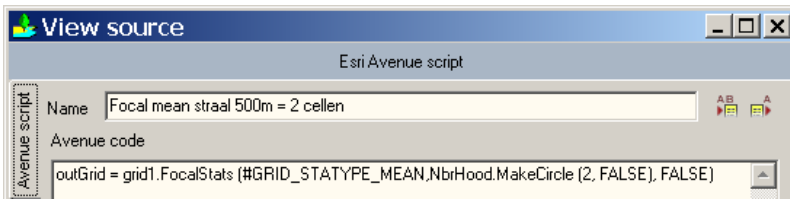
Matrix		Knowledge matrix					
Name		Bepaal groen karakter					
Theme	Name	Axis	Diameter				
Description	bebouwingspercentage	Y-axis					
	natuurlijk mw	-	0: geen natuur				
	opg bepl perc groepen	X-axis					
		[0;1> 0 <1% opg be	[1;10> 1 1-10% opg bepl	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl	
Description	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[1;5> weinig bebouwd	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[5;10> vrij veel bebouwd	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w
	[10;20> vrij veel bebouwd	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur
	[20;200] zeer veel bebouwd	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur
	natuurlijk mw	-	1: weinig natuur of gras of water				
opg bepl perc groepen		X-axis					
		[0;1> 0 <1% opg be	[1;10> 1 1-10% opg bepl	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl	
Description	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	1 1: weinig natuur of	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[1;5> weinig bebouwd	1 1: weinig natuur of	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[5;10> vrij veel bebouwd	1 1: weinig natuur of	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[10;20> vrij veel bebouwd	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of w	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of w
	[20;200] zeer veel bebouwd	0 0: geen natuur	0 0: geen natuur	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of water	1 1: weinig natuur of gras of w
	natuurlijk mw	-	2: vrij veel natuur of 1 met gras of w				
opg bepl perc groepen		X-axis					
		[0;1> 0 <1% opg be	[1;10> 1 1-10% opg bepl	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl	
Description	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	2 2: vrij veel natuur o	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[1;5> weinig bebouwd	2 2: vrij veel natuur o	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[5;10> vrij veel bebouwd	2 2: vrij veel natuur o	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[10;20> vrij veel bebouwd	1 1: weinig natuur of	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr
	[20;200] zeer veel bebouwd	1 1: weinig natuur of	1 1: weinig natuur of gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gras of w	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr
	natuurlijk mw	-	3: veel natuur of 2 met water				
opg bepl perc groepen		X-axis					
		[0;1> 0 <1% opg be	[1;10> 1 1-10% opg bepl	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl	
Description	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	3 3: veel natuur of 2	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[1;5> weinig bebouwd	3 3: veel natuur of 2	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[5;10> vrij veel bebouwd	3 3: veel natuur of 2	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[10;20> vrij veel bebouwd	2 2: vrij veel natuur o	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	[20;200] zeer veel bebouwd	2 2: vrij veel natuur o	2 2: vrij veel natuur of 1 met gr	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water	3 3: veel natuur of 2 met water
	natuurlijk mw	-	4: zeer veel natuur of 3 met water				
opg bepl perc groepen		X-axis					
		[0;1> 0 <1% opg be	[1;10> 1 1-10% opg bepl	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl	
Description	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	4 4: zeer veel natuur	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[1;5> weinig bebouwd	4 4: zeer veel natuur	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[5;10> vrij veel bebouwd	4 4: zeer veel natuur	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[10;20> vrij veel bebouwd	3 3: veel natuur of 2	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	[20;200] zeer veel bebouwd	3 3: veel natuur of 2	3 3: veel natuur of 2 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met water	4 4: zeer veel natuur of 3 met w	4 4: zeer veel natuur of 3 met w
	natuurlijk mw	-	4: zeer veel natuur of 3 met water				
opg bepl perc groepen		X-axis					

In deze matrix wordt nagegaan in hoeverre een gridcel met weinig tot veel natuur wordt omgeven door bebouwing, en in hoeverre die schuil gaat achter opgaande beplanting; de bebouwing doet minder afbreuk aan het Groene karakter naar gelang deze wordt omgeven door meer opgaande beplanting.

Dus: naar gelang er meer opgaande beplanting en minder bebouwing in de omgeving is, en er meer natuur (incl gras en water) voorkomt, krijgt de uitvoerkaart Groen karakter een hogere waarde.

4) De script 'Focal mean straal 500 m' ziet er als volgt uit (zie p.70):

Dit script berekent - bij een gridgrootte van 250 x250 m - de gemiddelde waarde van de input-gridkaart (grid1) binnen een 'cirkelvormige' straal van 500 m, en geeft die waarde aan de middelste gridcel van de outputkaart.



Deze bewerking wordt gebruikt om de hoeveelheid stedelijke bebouwings% en de gemiddelde hoeveelheid opgaande beplanting binnen een straal van 500 m te berekenen.

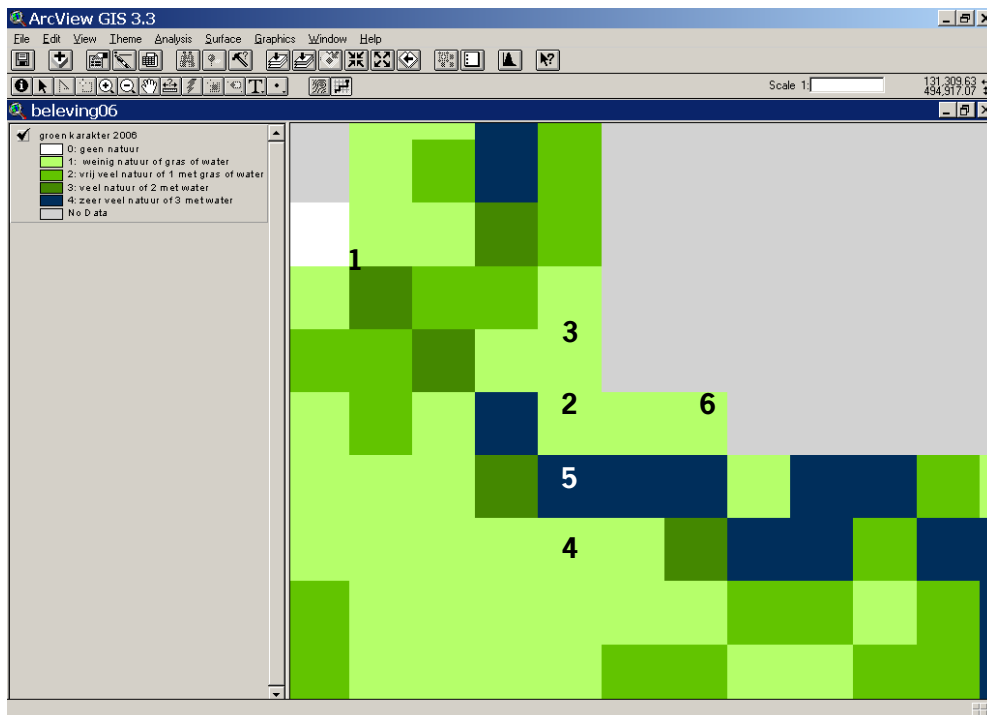
5) De script 'met masker met nodata' ziet er als volgt uit:



Met dit script krijgen alle gridcellen die in het masker de waarde 0 hebben de waarde van de inputkaart (grid1), anders krijgt de outputkaart de waarde van het masker (nodata); de masker-gridkaart die wordt gebruikt bij groen karakter bestaat uit 0 en nodata, waarbij nodata het stedelijk gebied omvat, de grotere water-oppervlakten (exclusief de oevers) en het buitenland.

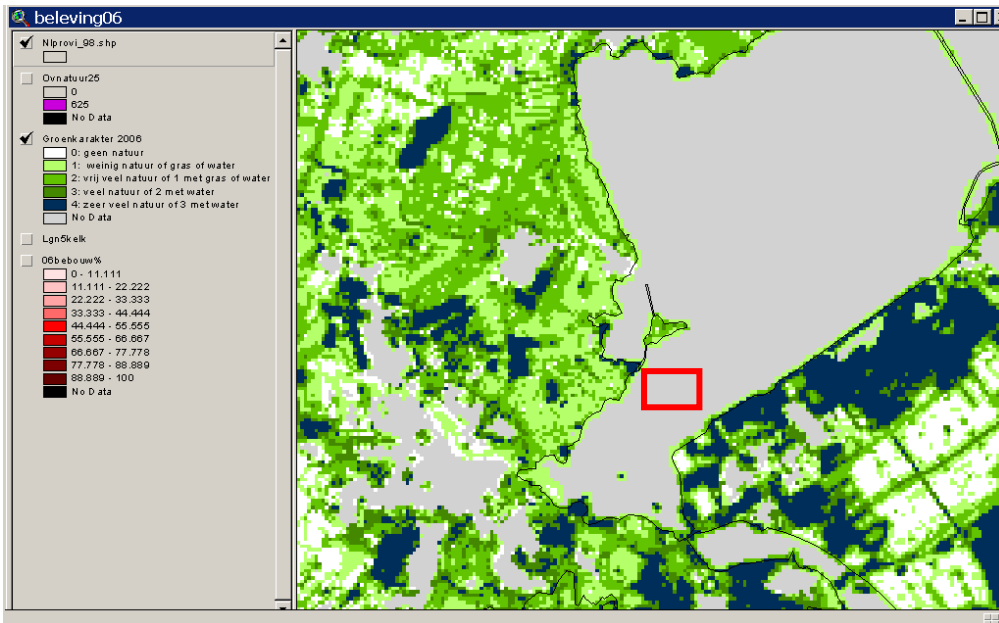
Deze bewerking wordt gebruikt om het stedelijk gebied en grotere wateroppervlakten buiten te sluiten bij de bepaling van de indicator Groen karakter, conform het BelevingsGIS (de belevingswaarde is alleen voor het terrestrische buitengebied bepaald).

We gaan nu kijken of deze waarden op de juiste wijze aan de gridcellen worden toegekend. Successievelijk zijn de volgende 6 punten geanalyseerd:

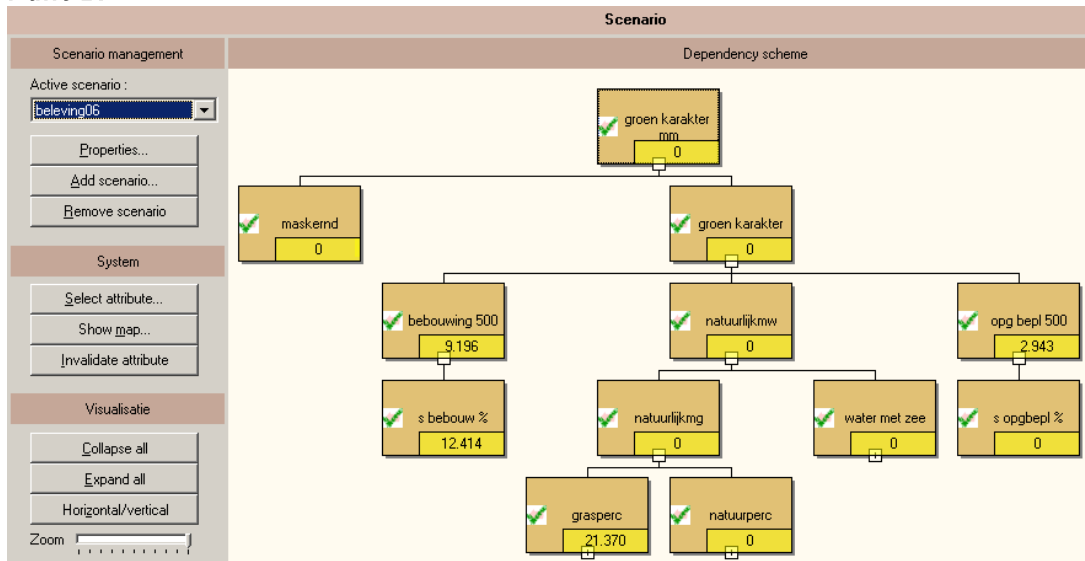




Deze punten liggen binnen het hieronder aangegeven vierkant:



**Punt 1:**

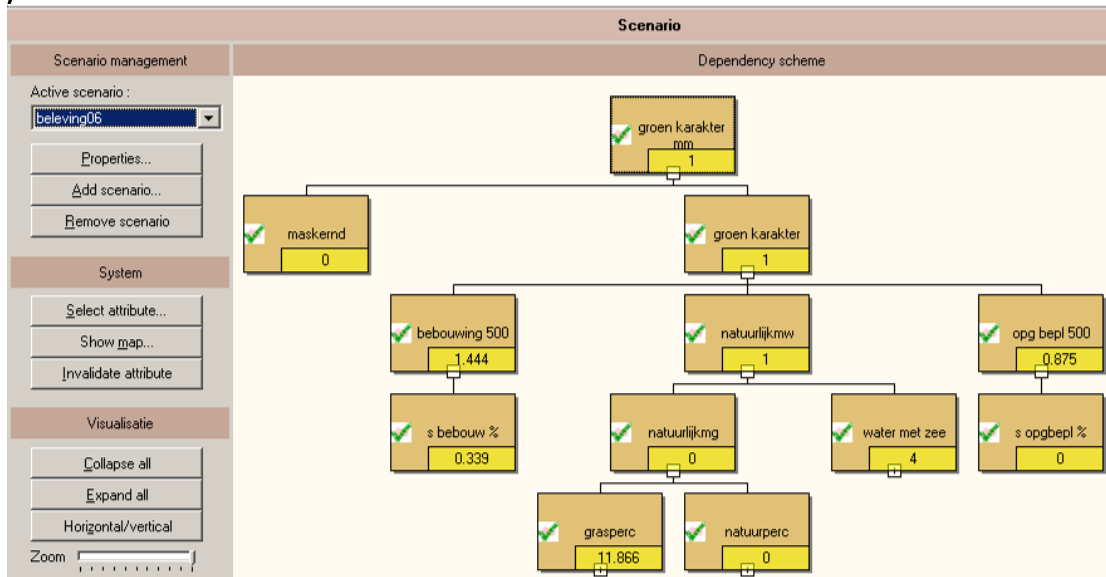


1) Kennismatrix bepaal natuurlijk met gras:  
 Het grasperc < 50% en natuurperc < 0.1 -> natuurlijkmg = 0

2) Kennismatrix bepaal natuurlijk met water:  
 natuurlijkmg = 0 en water = 0 -> natuurlijkmw = 0

3) Kennismatrix bepaal groen karakter:  
 natuurlijkmw = 0 en bebouwing500 is 5-10% en opgbep500 is 1-10% -> groen karakter = 0

**punt 2.**

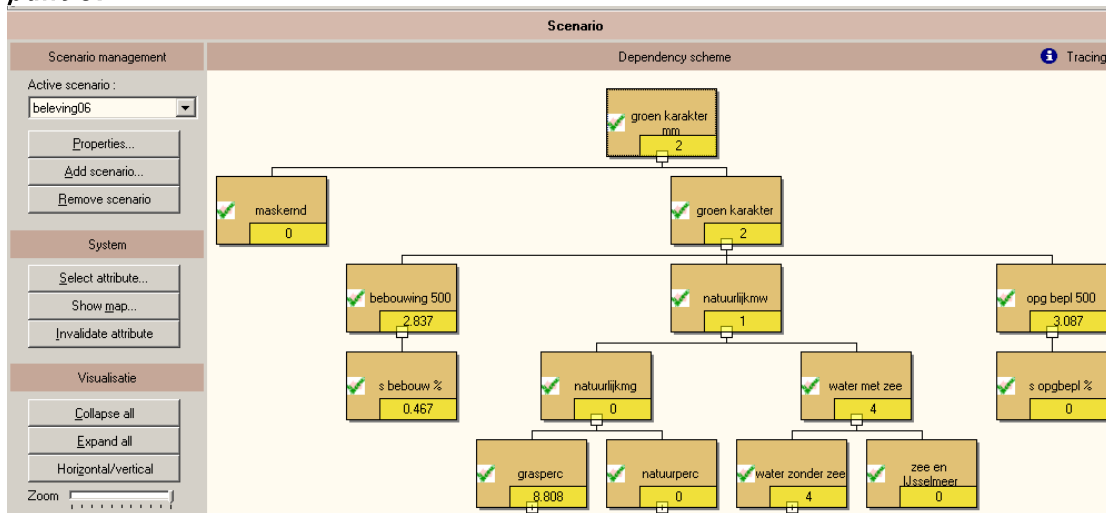


1) Kennismatrix bepaal natuurlijk met gras:  
 Het grasperc <50% en natuurperc < 0.1 -> natuurlijkmg = 0

2) Kennismatrix bepaal natuurlijk met water:  
 natuurlijkmg = 0 en water = 4 -> natuurlijkmw = 1

3) Kennismatrix bepaal groen karakter:  
 natuurlijkmw = 1 en bebouwing500 is 1-5% en opgbep500 is <1 -> groen karakter = 1

**punt 3.**

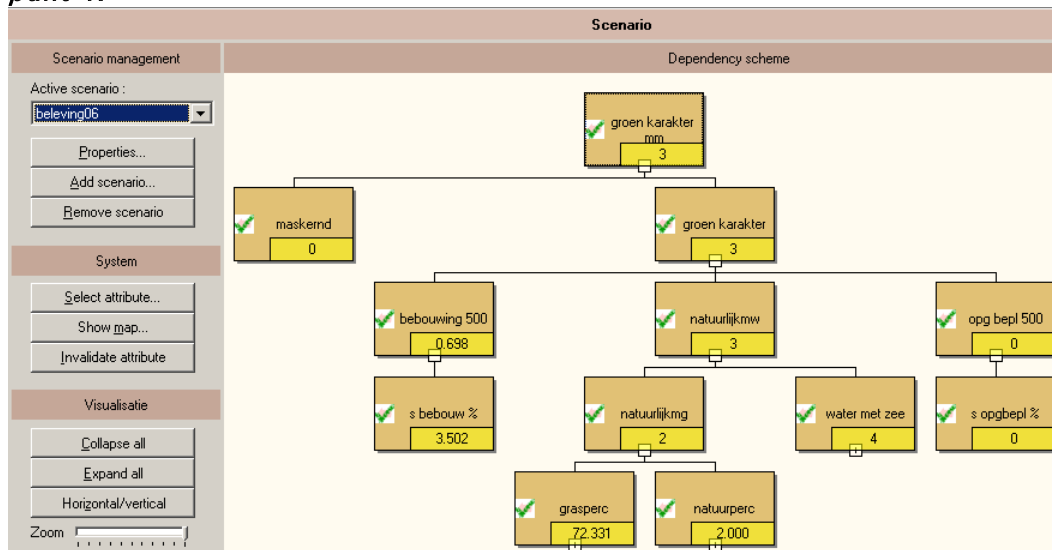


1) Kennismatrix bepaal natuurlijk met gras:  
 Het grasperc <50% en natuurperc < 0.1 -> natuurlijkmg = 0

2) Kennismatrix bepaal natuurlijk met water:  
 natuurlijkmg = 0 en water = 4 -> natuurlijkmw = 1

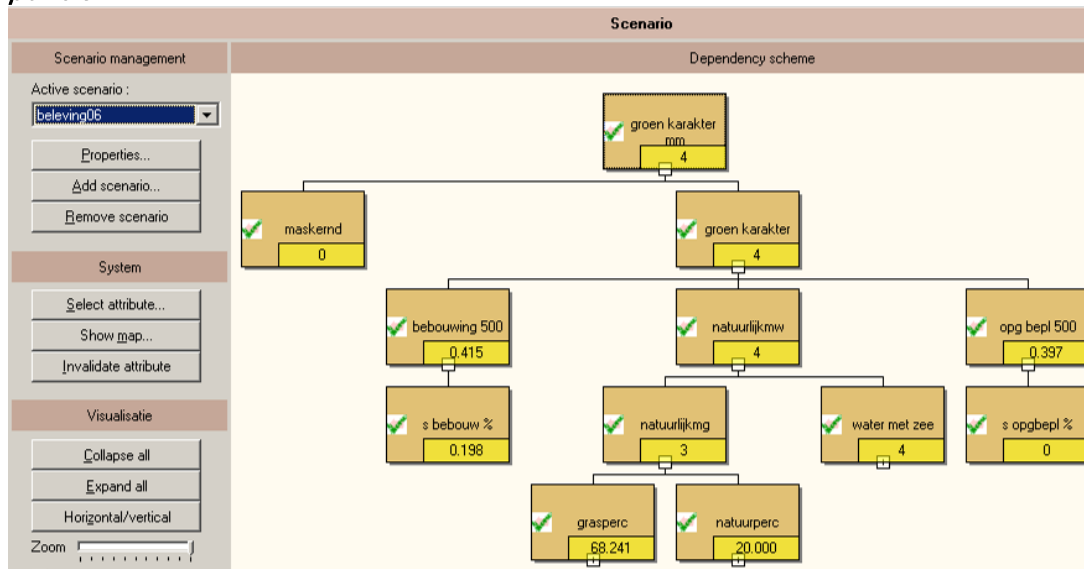
3) Kennismatrix bepaal groen karakter:  
 natuurlijkmw = 1 en bebouwing500 is 1-5% en opgbep500 is 1-10% -> groen karakter = 2

**punt 4.**



- 1) Kennismatrix bepaal natuurlijk met gras:  
Het grasperc >50% en natuurperc 0.1-5 -> natuurlijkmg = 2
- 2) Kennismatrix bepaal natuurlijk met water:  
natuurlijkmg = 2 en water = 4 -> natuurlijkmw = 3
- 3) Kennismatrix bepaal groen karakter:  
natuurlijkmw = 1 en bebouwing500 is <1% en opgbepl500 is <1% -> groen karakter = 3

**punt 5:**

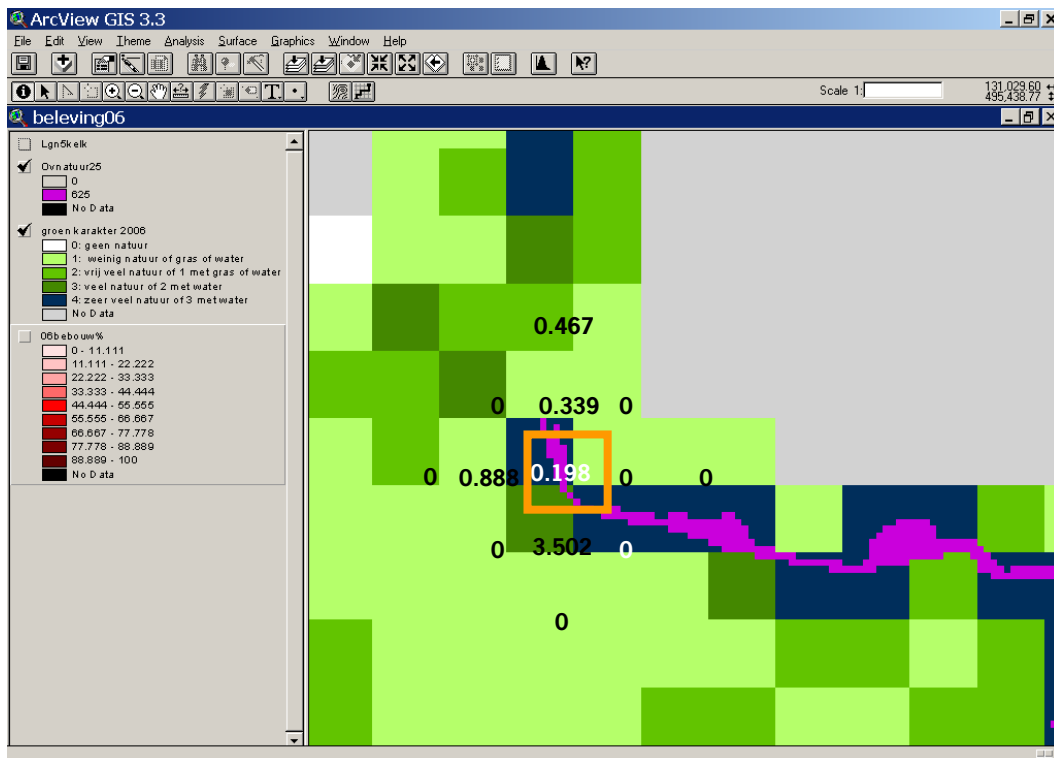


- 1) Kennismatrix bepaal natuurlijk met gras:  
Het grasperc >50% en natuurperc 10-50% -> natuurlijkmg = 3
- 2) Kennismatrix bepaal natuurlijk met water:  
natuurlijkmg = 4 en water = 4 -> natuurlijkmw = 4
- 3) Kennismatrix bepaal groen karakter:  
natuurlijkmw = 4 en bebouwing500 is <1% en opgbepl500 is <1% -> groen karakter = 4.

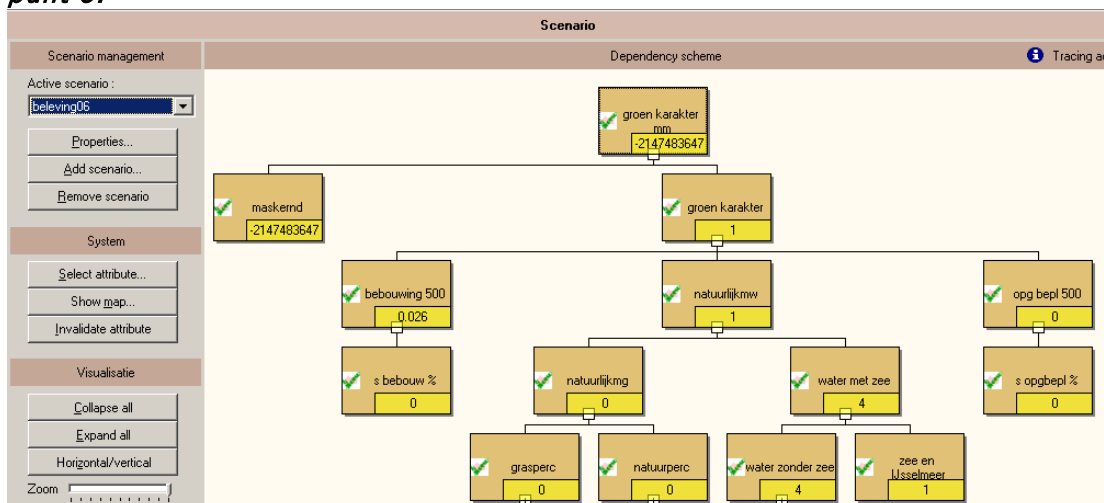
Het opvallende bij punt 5 is dat er in de gridcel zelf wel veel (lage) natuur (20%) voorkomt, maar geen opgaande beplanting. Van lgn is het bestand 'ovnatuur25' afgeleid, met per gridcel van 25 x 25 m natuur die niet goed in de top10 is weergegeven (aanname oppervlakte gehele gridcel = 625 m). In lgn5 blijkt dit rietvegetatie te zijn. In het volgende kaartje is te zien waar de rietvegetatie in ovnatuur25 is aangegeven.

#### 4) Avenue script focalmean 500 m

Om het avenue script focalmean 500 m (= 2gridcellen) te verifiëren zijn de waarden opgezocht van het % bebouwing in de gridcel van punt 5 (omlijnd) en de 12 omliggende gridcellen (zie boven). Als we hier het gemiddelde van uitrekenen dan komt er inderdaad het zelfde uit als is weergegeven in voorgaande figuur bij bebouwing500:  $0.467 + 0.339 + 0.198 + 0.888 + 3.502 = 5.394 / 13 = 0.415$ .



#### punt 6.



5) Avenue script "met masker met nodata":

Maskernd = heel klein negatief getal -> groen karakter = heel klein negatief getal (wordt aan arcview doorgegeven als nodata).

## **5.5 Conclusie**

Gezien de beschikbare tijd is gekozen om enkele cruciale kennismatrices en scripts te testen. Uit de tests met de 6 punten blijkt dat alle drie de kennismatrices en de twee Avenue scripts verwachte uitkomsten geven, ze werken dus correct. Dit bevestigt het beeld van jarenlang gebruik dat KELK met Osiris betrouwbare uitkomsten genereert.



## 6 Aardkunde (Natuurlijke kwaliteit)

### 6.1 Achtergrond van de indicator Aardkunde

De indicator aardkundige waarden is in KELK opgenomen om de effecten van ruimtegebruik op aardkundige waarden ruimtelijk in beeld te kunnen brengen. Hiervoor worden veranderingen in ruimtegebruik geconfronteerd met aardkundige waarden als 'rivierduinen' met als resultaat een inschatting van de aantasting van de aardkundige waarde als gevolg van het veranderend ruimtegebruik.

#### *Aanleiding*

Aardkunde valt onder de 'natuurlijke kwaliteiten' uit de Nota Ruimte (VROM, 2006) (zie paragraaf 2.2). Het geeft inzicht in de wijze waarop vormen van het aardoppervlak zijn ontstaan, vaak de 'genese' genoemd (Koomen *et al.*, 2004). De ontstaansgeschiedenis van Nederland is af te lezen uit aardkundige vormen zoals de samenstelling van afzettingen of gesteenten, de vorm van het aardoppervlak en de bodemgesteldheid. Zo zijn de ijsstijden af te leiden uit de vormen van opgestuwde heuvels, en de zeer natte omstandigheden in het verleden uit de restanten van hoogveen. Bij de occupatie en ontginning is de aardkundige gesteldheid mede bepalend geweest voor ruimtegebruik. Zo vestigde men zich niet in laaggelegen natte gebieden. Tegenwoordig is dit minder het geval omdat de techniek aanpassing van het substraat aan de eisen van het ruimtegebruik mogelijk heeft gemaakt, bijvoorbeeld door bemaling of grondverzet (Farjon, 2004).

Aardkundige vormen zijn gevoelig voor bepaalde typen verandering in grondgebruik. Deze veranderingen hebben effect op de historisch gegroeide aardkundige vormen: reliëf verdwijnt, de bodem wordt omgewoeld en grondwaterstanden verlaagd. Hierdoor gaat informatie over de aardkundige ontstaansgeschiedenis verloren. Te denken valt aan bouwactiviteiten, maar ook agrarische activiteiten kunnen de aardkundige vormen veranderen.

#### *Doel*

De indicator voor aardkunde heeft als doel het kunnen bepalen van de effecten van veranderingen in grondgebruik op het natuurlijk reliëf in het Nederlandse landschap.

#### *Toepassing*

Het behoud van aardkundige waarden is een onderdeel van de Nota Ruimte. De uitwerking en uitvoering van dit beleid ligt bij de decentrale overheden. De indicator Aardkunde geeft inzicht in hoeverre er sprake is van het behoud van deze kwaliteit van het landschap door in beeld te brengen waar deze kwaliteiten aanwezig zijn en waar ze aangetast zijn door veranderingen in ruimtegebruik. Dit kan zowel achteraf (ex post) met het gebruik van topografische bestanden, als met kaarten van toekomstscenario's.

### 6.2 Implementatie van de indicator Aardkunde

#### *Indicator 'Effecten grondgebruik op natuurlijk reliëf'*

Het bepalen van effecten van (veranderingen in) het grondgebruik op het (kenmerkend) natuurlijk reliëf in het landschap. Het natuurlijk reliëf kan in de vorm van welvingen, kopjes, ruggen, plateaus, etc. zijn of in de vorm van opvallende stijlranden zoals terrasranden (bestaande indicator PBL, graadmeter Landschap).

### Conceptueel kader

Er is een relatie tussen de gaafheid van het natuurlijk reliëf in het landschap en het grondgebruik. Het uitgangspunt voor 'gaafheid' in deze indicator zijn de aardkundige terreinvormen van de geomorfologische kaart, ingedeeld als aardkundige patroon.

Het uitgangspunt voor de indicator Aardkunde is de indeling in aardkundige terreinvormen, zie tabel 6.1. Deze indeling is afkomstig uit de geomorfologische kaart van Nederland.

Tabel 6.1: Uitgangspunten voor de indicator Aardkunde

Aardkundige terreinvormen	
Plateaus	Helling
Lossafzettingen	Rivierduin
Dekzandrelief	Land-en stuifduinen
Kustduinen	Geul
Uiterwaard	Oeverwal
Kom	Terras
Beken	Stuwwal
Grondmorene	Smeltwaterafzettingen
Daluitspoelingswaaier	Droge dalen
Getidevlakte	Kreek
Kreekrug	Kwelderwal
Strandwal	Buitendijkse platen
Veenvlakte	Water

Bij het geschikt maken van grond voor een bepaald grondgebruik vinden groundbewerkingen plaats. Deze groundbewerkingen kunnen aardkundige waarden deels of geheel doen verdwijnen. Dit principe is het theoretische uitgangspunt voor deze indicator. Bij de bepaling van het effect speelt niet alleen het type grondgebruik mee, maar ook het type reliëf, hoe kleiner het hoogteverschil van het betreffende reliëf, hoe gevoeliger dit reliëf is voor verandering in grondgebruik. Voor de meeste relaties tussen grondgebruik en aardkundige waarden zijn geen literatuurbronnen beschikbaar. Een uitzondering is de relatie tussen boomteelt en aardkundige waarden.

Het effect van een boomkwekerij op aardkundige waarden is in 2008 onderzocht voor de WOT Natuur & Milieu. Uit dit onderzoek blijkt dat het grootste effect van boomteelt op de bodem veroorzaakt wordt door het rooien van de bomen met kluit. Vooral het rooien met kluit van de grotere laanbomen, waarbij kluiten met een diameter van 80-100 cm aan de bodem worden onttrokken, vormt een bedreiging voor aardkundige waarden en het bodemarchief (Maas & Reuler, 2008).

### Invoerbestanden

Naam bestand	Bronhouder & contactpersoon	Reguliere update Door bronhouder	Type	Versie
Aardkundige terreinvormen Kaart Nederland (GKN)	Alterra	Ja, onregelmatig	Polygoon, vergrid naar 250m	GKN 2009
Basiskaart Aardkundige Waarden	Geen actuele bronhouder	Nee	Polygoon vergrid naar 250m	1999
Grondgebruik top10	Alterra	Wordt op aanvraag afgeleid van de Top10	Grid 250m	2000, 2004, 2006
Natte natuur			Grid 250m	



### ***Geomorfologische kaart /terreinvormen***

De aardkundige terreinvormen komen van de Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN) en het Actuele Hoogtebestand van Nederland (AHN). De GKN valt te raadplegen onder meetdoel 4 van het Meetnet Landschap [www.meetnetlandschap.nl](http://www.meetnetlandschap.nl) en via [www.aardkunde.nl](http://www.aardkunde.nl).

De Geomorfologische kaart van Nederland bevat informatie over hoogteverschillen, genese en ouderdom voor een specifiek kaartelement. Elk element is opgeslagen als een polygoon. De verschillende elementen vormen samen patronen vormen die inzicht geven in de genese van het landschap (Koomen *et al*, 2004). Het maken van deze landelijke kaart is een inspanning van vele jaren geweest. Dit betekent ook dat er geen regelmatige landelijk updates van het GKN beschikbaar komen. Wel wordt het GKN jaarlijks bijgewerkt door voor regio's detailleringen aan te brengen. De achtergronden en de wijze van totstandkomen van de Geomorfologische Kaart van Nederland staan beschreven in het Alterra-rapport 'Geomorfologische Kaart Nederland (GKN)'. Voor het gebruik in KELK is het bestand vergrid naar 250 x 250 meter tot een bestand met 'terreinvormen'.

### ***Basiskaart Aardkundige Waarden***

Naast de GKN is de 'basiskaart aardkundige waarden' opgenomen in KELK 2.0. Dit bestand bevat een selectie van aardkundige waardevolle gebieden in Nederland. Het bestand is in 1999 door Alterra gemaakt in opdracht van het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij en in samenwerking met het IKC-Natuurbeheer, het IPO, de afzonderlijke provincies en het Platform Aardkundige Waarden. Het doel was om van alle in Nederland aanwezige aardkundige waarden een selectie te maken die voor het beleid gebruikt kan worden (Koomen, 1999). De Basiskaart Aardkundige waarden kent geen reguliere updates.

De Basiskaart Aardkundige Waarden wordt in KELK gebruikt om in de uitvoer van KELK 2.0 onderscheid te kunnen maken tussen waardevolle en niet waardevolle aardkundige gebieden in Nederland. Voor het gebruik in KELK is het bestand omgezet van polygoon naar een gridbestand met een gridgrootte van 250 x 250 meter.

### ***Grondgebruik Top10***

Voor KELK versie 2 zijn grondgebruiksbestanden afgeleid van de Top10 versies 2000, 2004 en 2006. De procedure die hierbij is gevolgd (zie bijlage 1) lijkt op de afleiding van de Basiskaart Natuur (Kramer *et al.*, 2006), maar is iets aangepast voor KELK en vindt plaats buiten het model KELK. Het is de bedoeling dat in de nabije toekomst dit soort bestanden geautomatiseerd vanuit een Alterra-database zullen worden gegenereerd. Deze grondgebruikskarten zijn invoer voor een procedure in KELK versie 2 waarmee (verschillende versies van) de kaart Grondgebruik KELK\_nk worden gegenereerd, die specifieke invoer zijn voor de indicator Aardkunde (nk = Natuurlijke Kwaliteit, zie par. 6.4).

De Top10 wordt niet voor een bepaald jaar in zijn geheel geactualiseerd, zoals bij de CBS-bodemstatistiek, maar er wordt jaarlijks een deel van Nederland geactualiseerd. Daardoor geeft de Top10 geen landsdekkend beeld van de toestand in een bepaald jaar.

## **6.3 Verrichte werkzaamheden voor de indicator Aardkunde**

In overleg met deskundigen en de opdrachtgever zijn de volgende werkzaamheden verricht:

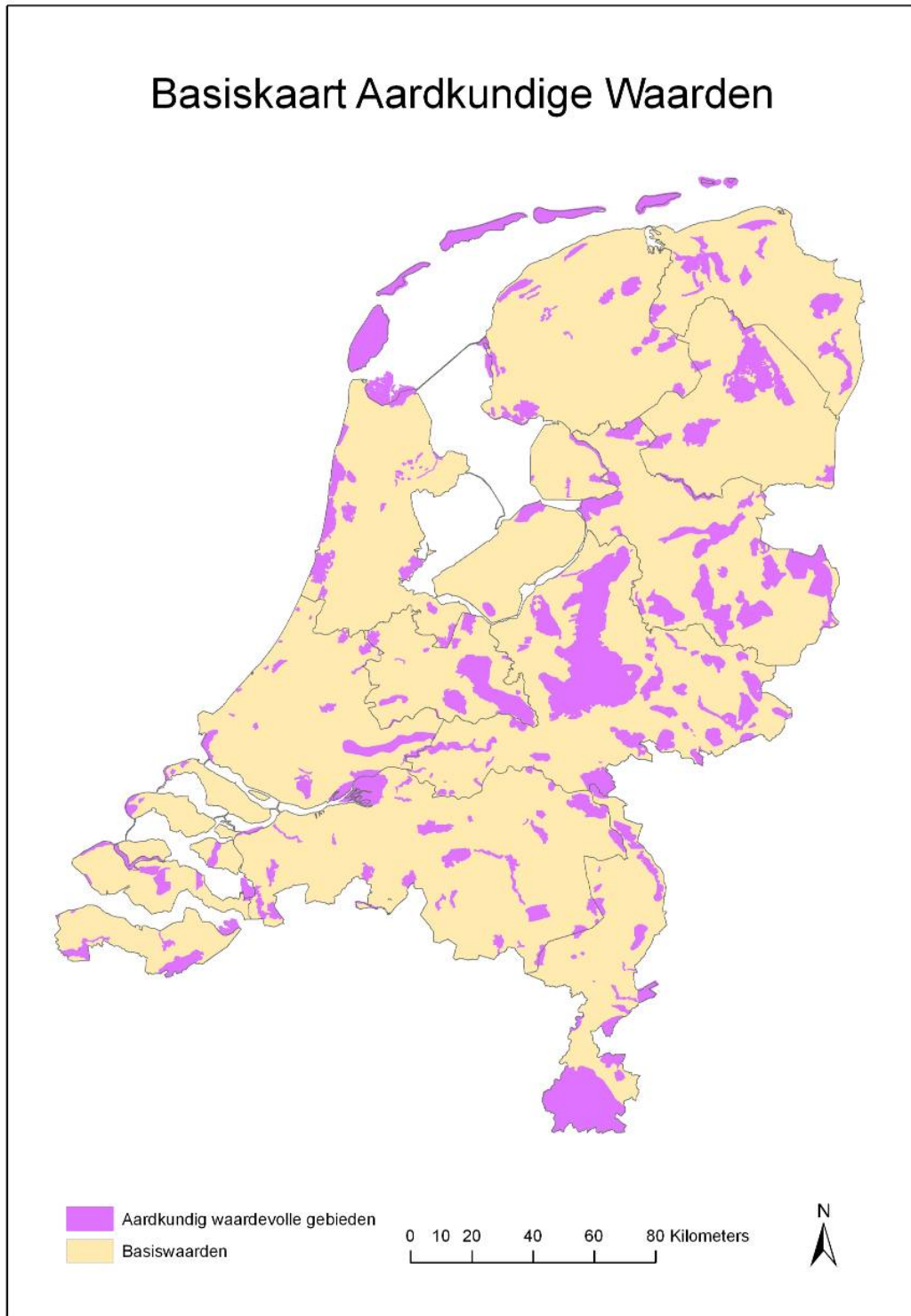
- De grondgebruikstypologie zoals die in KELK versie 1 was geïmplementeerd is vereenvoudigd om beter aan te sluiten bij de praktijk; de 'oude', uitgebreidere grondgebruikstypologie was indertijd ook bedoeld voor het genereren van effecten op de natuur, maar deze effecten worden met andere modellen bepaald.
- Het bewerkingsschema en de kennistabellen voor de indicator Aardkunde zijn vereenvoudigd ten opzichte van de tabellen zoals ze tot nu toe werden gehanteerd in KELK versie 1; de 'oude'

kennistabellen waren erg uitgebreid en driedimensionaal waardoor deze uiterst moeilijk te overzien waren.

- Voor de indicator Aardkunde betekent dit dat de effecten niet meer worden bepaald op grond van benodigde maatregelen (afgeleid van een confrontatie tussen gepland grondgebruik, bodem en grondwatertrappen), maar rechtstreeks worden afgeleid van de confrontatie tussen grondgebruik en terreinvormen.
- In de kennistabel 'bepaal bedreiging grondgebruik voor terreinvormen' wordt in drie klassen aangegeven in hoeverre elk onderscheiden grondgebruikstype bedreigend wordt geacht voor de verschillende terreinvormen (-4 = onherstelbaar, -1 = bedreigend en heeft een negatieve invloed, 0 = neutraal en heeft nagenoeg geen direct meetbare invloed op de herkenbaarheid/gaafheid van de terreinvorm). Bij de waarde -4 (onherstelbaar) gaan we ervan uit dat betreffende gebieden altijd deze waarde zal behouden, ook al verandert het grondgebruik daarna in een minder bedreigend type. De beschikbare kennis laat het niet toe dat het effect in meer dan 3 klassen bepaald kan worden. Positieve effecten zijn niet opgenomen omdat herstel van aardkundige waarden via grondgebruik niet mogelijk is: een waardevolle terreinvorm is het product van een langdurige, grotendeels natuurlijke ontwikkeling, en een verstoorde terreinvorm kan niet in korte tijd door verandering van grondgebruik worden hersteld in zijn oorspronkelijke vorm.
- Invoer van deze kennistabel is een terreinvormenkaart die is afgeleid van de Geomorfologische Kaart Nederland; hierbij wordt een vereenvoudigde typologie gehanteerd van terreinvormen die verschillen qua gevoeligheid voor verschillende vormen van grondgebruik.
- De uitvoer van de kennistabel (-4,-1,0,) wordt vermenigvuldigd met een gridkaart afgeleid van de Basiskaart Aardkundige Waarden (zie figuur 6.1). Dit is een kaart met aardkundig waardevolle gebieden (10=aardkundig waardevol, 1=overig)".
- Het resultaat van deze vermenigvuldiging geeft op kaart aan of het grondgebruik binnen (-40,-10) of buiten (-4,-1) de aardkundig waardevolle gebieden (onherstelbaar) bedreigend is.
- De coderingen voor de aardkundige waardering (1 en 10) en voor de mate van bedreiging (-4, -1,0) hebben geen andere betekenis dan dat ze een duidelijk onderscheid laten zien tussen wel/niet waardevol (1 t.o.v. 10), en tussen (voor altijd) onherstelbaar en anderszins bedreigend (-4 t.o.v. -1; de waarde -4 is overigens nog een overblijfsel van een vorige KELK-versie toen een andere kaart voor de aardkundig waardevolle gebieden als invoer werd gebruikt, 'Kenmerkendheid terreinvormen', met een waardering in 4 klassen). Het effect van veranderingen in het grondgebruik wordt bepaald door de uitvoer van de kennistabel in t1 (vorige of huidige situatie) te vergelijken met de uitvoer in t2 (later tijdstip of scenario), met een 2<sup>de</sup> kennistabel die ervoor zorgt dat als de aardkundige waarde in t1 al onherstelbaar was aangetast, dit in t2 niet meer kan herstellen. De uitvoer van de 2<sup>de</sup> kennistabel wordt weer vermenigvuldigd met de aardkundig waardevolle gebieden, zodat zichtbaar wordt welke effecten binnen en welke buiten de aardkundig waardevolle gebieden liggen.
- Er is daarnaast een bewerking toegevoegd waarbij alleen de negatieve veranderingen binnen de aardkundig waardevolle gebieden worden aangegeven met de waarde 1. Hieruit kan op eenvoudige wijze worden berekend in hoeveel gridcellen het grondgebruik in de periode van t1 tot t2 bedreigend of onherstelbaar is geworden.

Daarnaast is de meest recente versie van de Geomorfologische Kaart Nederland (GKN) gebruikt in KELK 2.0. Dit is een versie die in een aantal regio's gedetailleerd is door gebruik te maken van het Actueel Hoogtebestand Nederland.

## Basiskaart Aardkundige Waarden



*Figuur 6.1: Basiskaart Aardkundige Waarden (Koomen, 1999b)*

## 6.4 Vereenvoudigde grondgebruikstypologie indicatoren Aardkunde en Cultuurhistorie

In deze paragraaf wordt de vereenvoudigde grondgebruikstypologie behandeld die geschikt wordt geacht voor het in kaart brengen van de effecten van grondgebruiksveranderingen op de indicatoren Aardkunde en Cultuurhistorie.

Bij de opzet van de voorgestelde grondgebruikstypologie is ervoor gezorgd dat de typologie zo veel mogelijk kan worden afgeleid van de Top10 en/of het Bestand Bodemgebruik (BBG) van CBS, zodat deze grondgebruikskaart ook bij monitoring kan worden gebruikt. Daarbij worden scenariokaarten ook doorgaans grotendeels van deze bestanden afgeleid.

De KELK typologie grondgebruik:

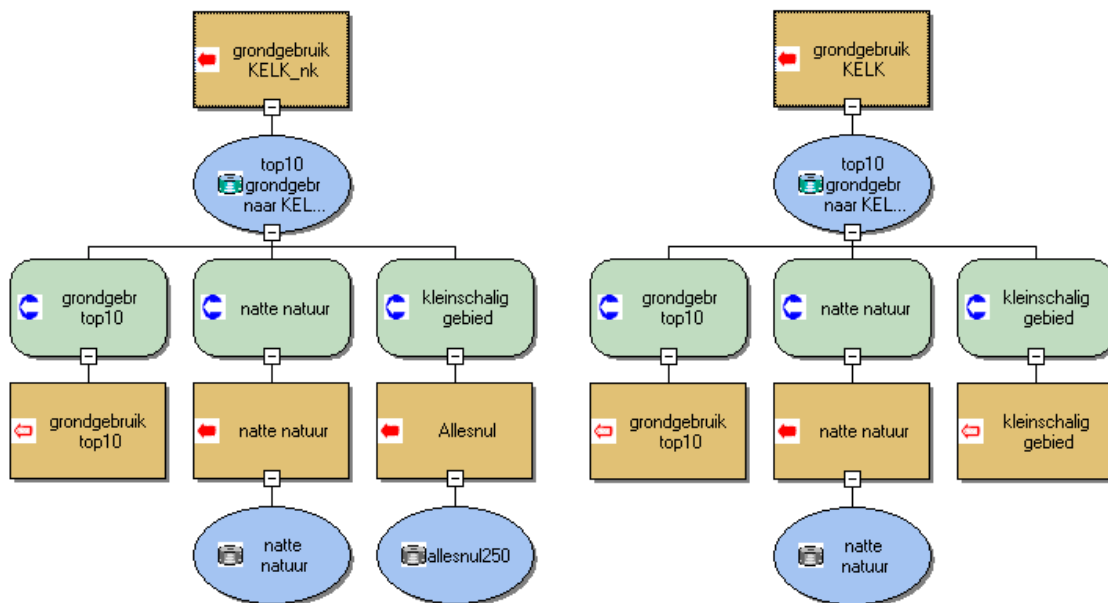
- 10 Water, zoet
- 15 Water, zout
- 20 Droog natuurlandschap, open
- 21 Droog natuurlandschap, kleinschalig
- 25 Nat natuurlandschap, open
- 26 Nat natuurlandschap, kleinschalig
- 30 Loofbos
- 35 Naald/gemengd bos
- 40 Boom/fruit-kwekerijen
- 50 Grasland (incl natuurgras)
- 55 Kleinschalig agrarisch gebied
- 60 Akkers
- 70 Kassen
- 80 Bebouwd
- 90 Infrastructuur

Met 'kleinschalig natuurlandschap' wordt bedoeld dat hier naast lage vegetatie ook geboomte groeit. In 'kleinschalig agrarisch gebied' komen veel kleine bospercelen en lineaire beplantingen voor. Voor KELK versie 2 zijn er grondgebruiksbestanden afgeleid van de Top10 versies 2000, 2004 en 2006. De procedure die hierbij is gevolgd (zie bijlage 1) lijkt op de afleiding van de Basiskaart Natuur en vindt plaats buiten het model KELK (Kramer *et al.*, 2006), maar is iets aangepast voor KELK. Het is de bedoeling dat in de nabije toekomst dit soort bestanden geautomatiseerd vanuit een Alterra-database zullen worden gegenereerd.

In de geleverde kaartbestanden is geen onderscheid gemaakt tussen kassen, bebouwd en infrastructuur. In KELK versie 2 zijn de effecten van deze grondgebruiksvormen (voorlopig) het zelfde gehouden, zodat dit onderscheid ook niet nodig is. Daarnaast is er in deze kaart geen onderscheid tussen zoet en zout water, maar dat onderscheid is voor de bestaande situaties tot nu toe nog niet relevant (wel zodra er zout water wordt toegelaten in gebieden die nu binnendijs zijn). Ook is er geen onderscheid tussen kleinschalige en open, en nat en droog natuurlandschap, en kleinschalig agrarisch gebied ten opzichte van open grasland en akkers. Het verschil tussen Droog en Nat natuurlandschap wordt bepaald met behulp van een kaart waarin is aangegeven waar natte natuur kan worden verwacht op grond van grondwater- en kwelgegevens (zie bijlage 1).

Het onderscheid tussen kleinschalige en open natuur wordt in KELK versie 2 bepaald door na te gaan of de natuurgebieden binnen de kleinschalige gebieden zijn gelegen (bepaald bij de indicator Schaalruitersten, zie hoofdstuk 5). Dit wordt ook gedaan om kleinschalig agrarisch gebied (55) te bepalen, wat zowel uit grasland als uit akkers kan bestaan. Dit onderscheid wordt alleen relevant geacht voor cultuurhistorie, en niet voor aardkunde.

De procedureschema's om de grondgebruikskaarten samen te stellen die voor monitoring worden gebruikt om de effecten van het grondgebruik op de natuurlijke kwaliteit en de culturele kwaliteit te bepalen, zien er als volgt uit (figuur 6.2).



Figuur 6.2: Procedureschema's om grondgebruikskaarten te bepalen

Invoer zijn een grondgebruikskaart afgeleid van de Top10, en een uit dezelfde versie van de Top10 berekende kaart van kleinschalig gebied. Voor de Natuurlijke kwaliteit wordt geen onderscheid gemaakt tussen open en kleinschalig, vandaar dat in het schema links een gridkaart met uitsluitend de waarde 0 als invoer wordt gebruikt in plaats van de kaart kleinschalig gebied. In bijlage 1 zijn meer details te vinden over het tot stand komen van de grondgebruikskaart. Deze schema's gelden voor monitoring, voor scenariostudies kan het zijn dat deze schema's iets moeten worden aangepast.

## 6.5 Kennistabel bepaal bedreiging grondgebruik voor terreinvormen

In de tabel 'bepaal bedreiging grondgebruik op terreinvormen' wordt de grondgebruikskaart geconfronteerd met de volgende onderscheiden terreinvormen met hun gridcode en GKN-code.

24 D1 Plateaus	7 G1 Stuwwal
25 D2 Helling	6 G2 Grondmorene
28 E1 Lossafzettingen	19 G3 Smeltwaterafzettingen
27 E2 Rivierduin	20 G4 Daluitspoelingswaaier
10 E3 Dekzandrelief	23 G5 Droge dalen
21 E4 Land-en stuifduinen	9 M1 Getijdvlakke
5 E5 Kustduinen	8 M2 Kreek
22 F1 Geul	15 M3 Kreekkrug
14 F2 Uiterwaard	19 M4 Kwelderwal
18 F3 Oeverwal	16 M5 Strandwal
17 F4 Kom	2 M6 Buitendijkse platen
11 F5 Terras	13 V Veenvlakte
26 F6 Beken	1 W Water

Figuur 6.3 geeft een beeld van de invoerkaart van de kennistabel en de ruimtelijke ligging van de onderscheiden terreinvormen.



Figuur 6.3: Terreinvormen afgeleid van de Geomorfologische Kaart Nederland, versie 2006

Uitgangspunt om de bedreiging van het grondgebruik voor bovengenoemde terreinvormen te bepalen is: *een grondgebruiksvorm is bedreigend als de betreffende terreinvorm door die grondgebruiksvorm wordt aangetast, bijvoorbeeld door egalisatie, erosie of ontwatering.* Per grondgebruikstype is dit uitgewerkt, zie tabel 6.2 (de gehele kennistabel is te vinden in bijlage 2):

De grondgebruiksvormen kassen, bebouwd en infrastructuur worden overal 'onherstelbaar' genoemd, omdat de aanleg van kassen, bebouwing en infrastructuur altijd een vernietigend effect heeft op de aanwezige terreinvormen. Daar waar al ten tijde van het vervaardigen van de geomorfologische kaart bebouwing en infrastructuur aanwezig was, zijn de onderliggende terreinvormen ook als 'onherstelbaar' aangeduid.

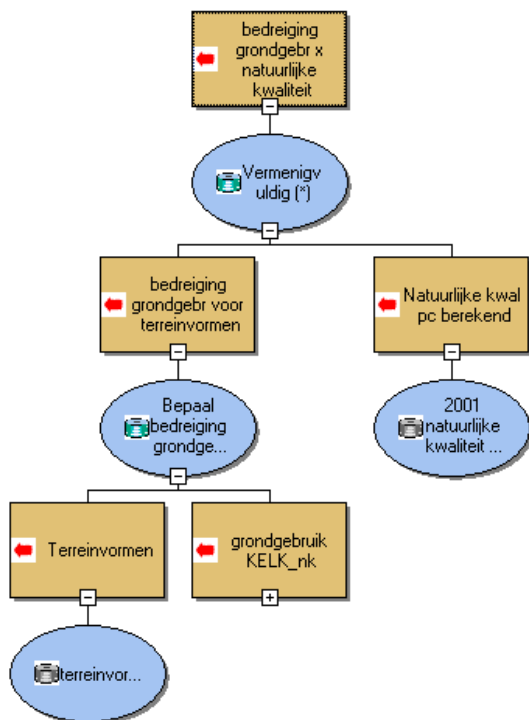
Tabel 6.2: Kennistabel uitwerking om bedreiging grondgebruik te bepalen

Grondgebruiksvorm	Denkregel bedreiging grondgebruik voor terreinvormen
10 Water, zoet	bedreigend voor alle niet waterrijke terreinvormen
15 Water, zout	bedreigend voor alle niet waterrijke terreinvormen en in beekdalen (zoet)
20 Droog natuurlandschap	bedreigend voor van nature natte terreinvormen
25 Nat natuurlandschap	bedreigend voor van nature droge terreinvormen
30 Loofbos	bedreigend voor veenvlakten (gevaar voor verdroging)
35 Naald/gemengd bos	Bedreigend voor terreinvormen die kwetsbaar zijn voor grootschalige bosaanleg (veenvlakten, geulen, kreken, rivierduinen)
40 Boomgaarden/Kwekerijen	Overal bedreigend vanwege intensieve grondbewerking
50 Grasland (incl natuurgras)	Nergens bedreigend, overal neutraal, ervan uitgaande dat op de voor landbouw ongeschikte terreinvormen zoals duinen en buitendijkse platen natuurgras voorkomt.
60 Akkers	Bedreigend voor terreinvormen die te arm zijn voor intensievere vormen van landbouw, natte terreinvormen (drainage), terreinvormen met microreliëf (egalisatie!) en steile hellingen (erosiegevaar) (*)
70 Kassen	Overal onherstelbaar
80 Bebouwd	Overal onherstelbaar
90 Infrastructuur	Overal onherstelbaar

(\*) De esgronden worden in de terreinvormenkaart niet apart onderscheiden, waardoor het kan voorkomen dat akkers op esgronden als bedreigend worden aangeduid als deze deel uitmaken van bijvoorbeeld van oorsprong nattere terreinvormen. Esgronden worden overigens wel bij de historische landschappen onderscheiden, waar akkers vanuit cultuurhistorisch oogpunt kenmerkend worden geacht.

## 6.6 Bepaling effecten grondgebruik op de natuurlijke kwaliteit

Het schema in figuur 6.4 laat de procedure zien om de bedreiging van het grondgebruik te bepalen. Deze procedure wordt herhaald toegepast op grondgebruiksbestanden van verschillende tijdstippen (of verschillende scenario's).



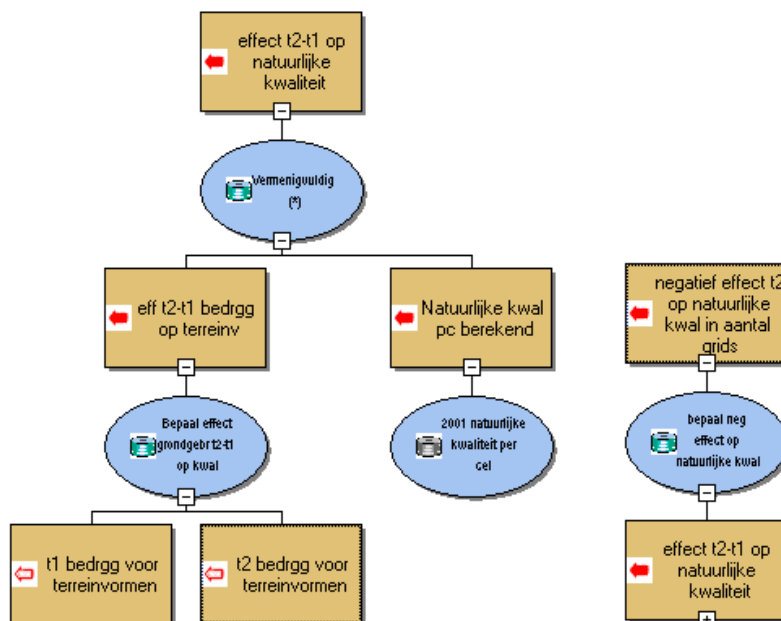
Figuur 6.4: Procedure om bedreiging grondgebruik te bepalen

Invoer vormen een (vereenvoudigde) grondgebruikskaart (die per tijdstip verschilt), de terreinvormenkaart (zie figuur 6.3) en de natuurlijke kwaliteit per cel. De Natuurlijke kwaliteit per cel is de kaart Aardkundige waarden (zie figuur 6.1) waaraan de waarde 10 is toegekend voor de aardkundig waardevolle gebieden en de waarde 1 voor de gebieden daarbuiten. De kennistabel 'bepaal bedreiging grondgebruik voor terreinvormen' en een voorbeeld van de uitvoer is te vinden in bijlage 2. De kennistabel zorgt ervoor dat de resultaatkaart de waarden 0 (neutraal) of -1 (bedreigend) en -4 (onherstelbaar) krijgt. Na vermenigvuldiging met de Natuurlijke kwaliteit per cel krijgt de resultaatkaart de waarden -40, -10 of 0 binnen de aardkundig waardevolle gebieden, en -4, -1 of 0 daarbuiten.

Bovenstaande procedure vormt de eerste stap naar de effectbepaling. Het tussenresultaat 'Bedreiging grondgebruik voor terreinvormen' van twee verschillende tijdstippen vormt de invoer voor de effectbepaling.

Met de schema's hierna (figuur 6.5) wordt het effect bepaald van veranderingen in het grondgebruik op de natuurlijke kwaliteit:

- Met het schema links worden de effecten zowel binnen (-40, -10) als buiten (4,1) de aardkundig waardevolle gebieden op kaart aangegeven.
- Met het schema rechts wordt een kaart gemaakt waarmee het aantal gridcellen met een negatief effect binnen de waardevolle gebieden eenvoudig kan worden berekend: de gridcellen met de waarden -40 en -10 in de effectkaart krijgen met de kennistabel 'bepaal negatief effect op natuurlijke kwaliteit' de waarde 1.

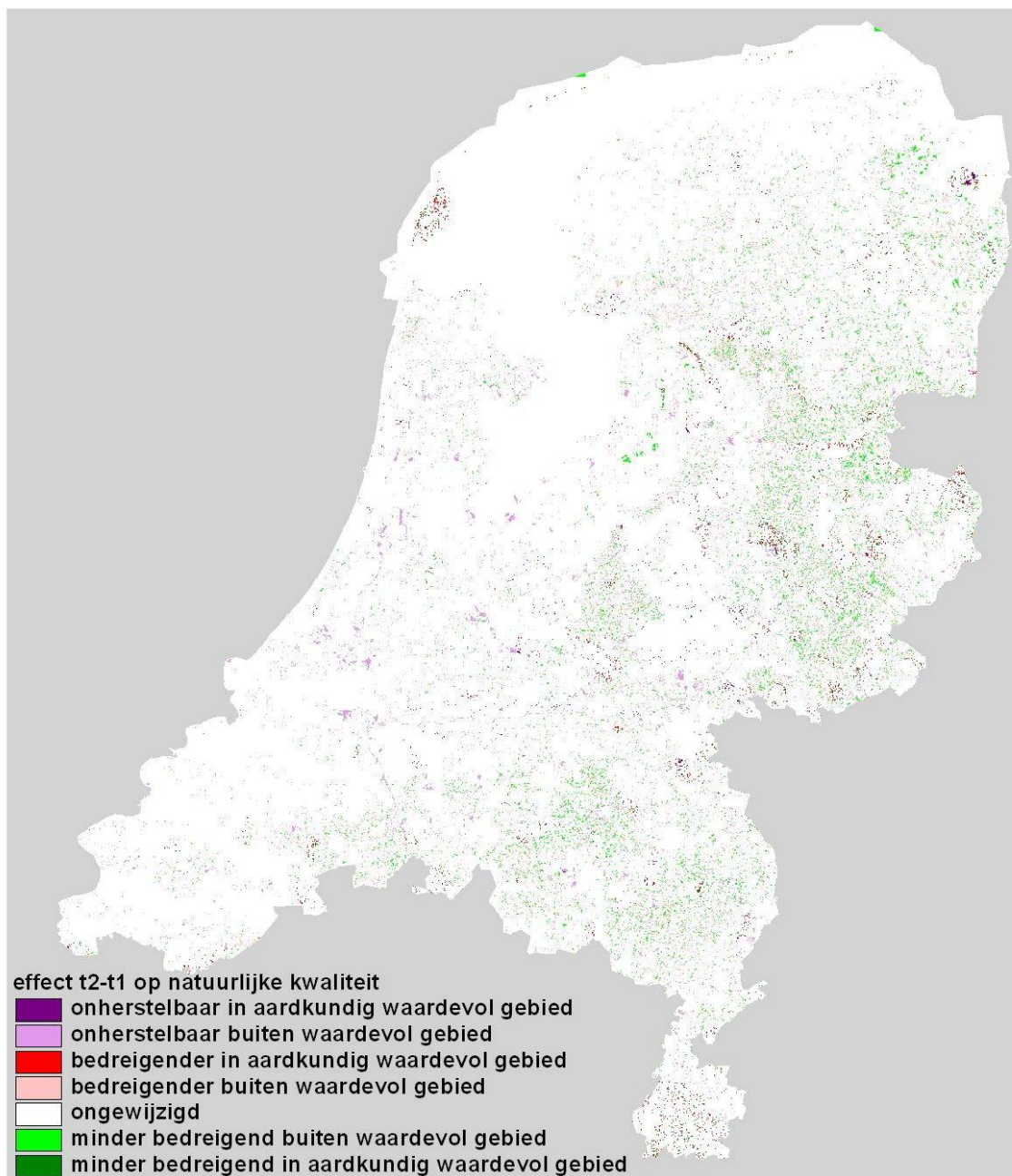


Figuur 6.5: Bepaling effect van veranderingen in het grondgebruik op de natuurlijke kwaliteit

De kennistabel 'bepaal effect grondgebruik t2-t1 op kwaliteit' (zie paragraaf 6.6) zorgt ervoor dat als het grondgebruik in t1 al een onherstelbaar effect heeft op de aardkundige kwaliteit, dit in t2 onherstelbaar blijft en derhalve als 'niet gewijzigd' in de effectenkaart komt.

Figuur 6.6 toont een voorbeeld van een resultaat van de linker procedure, figuur 6.7 van de rechter procedure uit figuur 6.5.

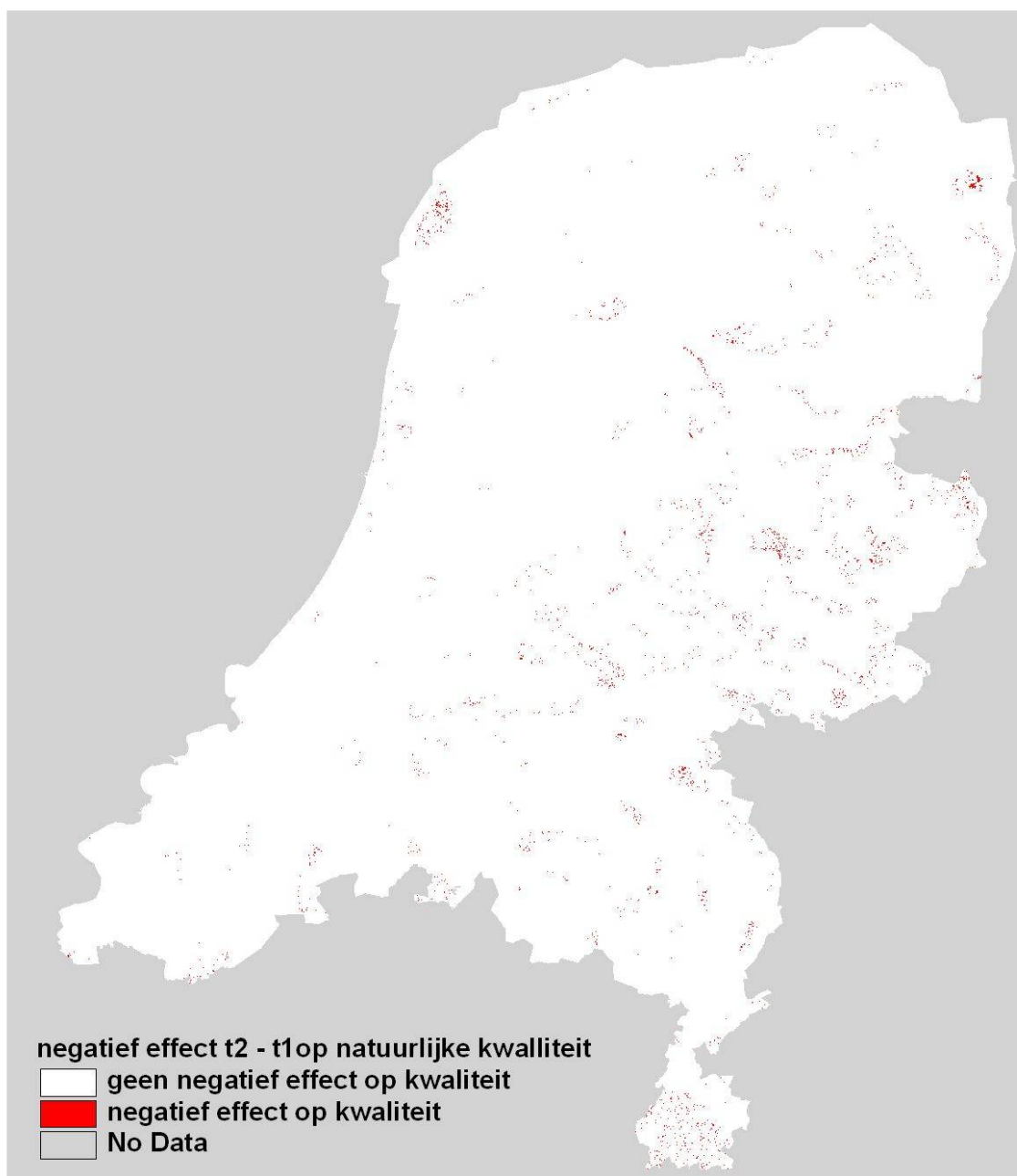




*Figuur 6.6: Verschil in bedreiging van het grondgebruik versie 2006 t.o.v. 2000 voor de Natuurlijke kwaliteit (aardkunde)*

In de paarse gridcellen is de laatste jaren bebouwing of infrastructuur aangelegd. In de groene cellen zijn meestal akkers in grasland omgezet; in de rode gebieden is grasland vaak omgezet in boomkwekerijen of akkers.

In figuur 6.7 worden uitsluitend de negatieve effecten binnen de waardevolle gebieden getoond.



*Figuur 6.7: Negatieve effecten van het grondgebruik versie 2006 t.o.v. 2000 voor de Natuurlijke kwaliteit (aardkunde). (Het aantal gridcellen met een negatief effect binnen de aardkundig waardevolle gebieden is voor deze periode 2473).*

## 7 Cultuurhistorie (Culturele kwaliteit)

### 7.1 Achtergrond van de indicator Cultuurhistorie

De indicator Cultuurhistorie is in KELK opgenomen om de effecten van ruimtegebruik op cultuurhistorische waarden ruimtelijk in beeld te kunnen brengen. Hiervoor worden veranderingen in ruimtegebruik geconfronteerd met cultuurhistorische waarden als 'Beekdalen' met als resultaat een inschatting van de aantasting van deze culturele waarden als gevolg van het veranderend ruimtegebruik.

#### *Aanleiding*

Cultuurhistorie valt onder de 'natuurlijke kwaliteiten' uit de Nota Ruimte (VROM, 2006) (zie paragraaf 2.2). Het geeft inzicht in de wijze waarop de mens het landschap in cultuur heeft gebracht.

Cultuurhistorie wordt traditioneel opgedeeld in drie disciplines: historische geografie, historische bouwkunst en archeologie. De historische geografie houdt zich bezig met de historische elementen en patronen in het landschap. De historische bouwkunst gaat vooral over monumentale bebouwing in het landschap. De archeologie houdt zich bezig met de vroegere sporen van menselijke invloed en bewoning in de ondergrond.

#### *Doel*

De indicator voor cultuurhistorie heeft als doel het kunnen bepalen van de effecten van veranderingen in grondgebruik op de culturele waarden in het Nederlandse landschap.

#### *Toepassing*

Het behoud van cultuurhistorische waarden is een onderdeel van de Nota Ruimte. De uitwerking en uitvoering van dit beleid ligt bij de decentrale overheden. De indicator Cultuurhistorie geeft inzicht in hoeverre er sprake is van het behoud van deze kwaliteit van het landschap door in beeld te brengen waar deze kwaliteiten aanwezig zijn en waar ze aangetast zijn door veranderingen in ruimtegebruik. Dit kan zowel achteraf (ex post) met het gebruik van topografische bestanden, als met kaarten van toekomstscenario's.

### 7.2 Implementatie van de indicator Cultuurhistorie

#### *Indicator 'effect grondgebruik op cultuurhistorische waarden'*

Deze indicator toont een ruimtelijk beeld van het effect van (veranderingen) in het grondgebruik op cultuurhistorische waarden. Hierbij worden de drie deeldomeinen van de cultuurhistorie meegenomen:

- Historische geografie: Herkenbaarheid ontginningsgeschiedenis.
- Historische bouwkunst: historische-bouwkundige waarden.
- Archeologie: verwachtingswaarde en vindplaatsen.

#### *Conceptueel kader*

Naast natuurlijke processen hebben ook occupatie en ontginning het landschap gevormd. Het landschap bevat sporen uit verschillende tijdvakken. Het kan daarbij gaan om archeologische vondsten, zoals hunebedden of Romeinse woningen, om oude verkavelingspatronen of historische gebouwen zoals boerderijen en kastelen. Bovendien was in het verleden het ruimtegebruik in hoge mate aangepast aan de natuurlijke gesteldheid en als zodanig een aanduiding van de ontginningsgeschiedenis. Een bekend voorbeeld is de ruimtelijke rangschikking van heiden, akkers en

hoilanden in het esdorpenlandschap van Hoog-Nederland. Door de introductie van kunstmest en ingrijpende inrichtingsmaatregelen was het mogelijk om heiden te ontginnen en overal akkers en weiden aan te leggen. De verschillende overheden voeren al jarenlang beleid voor behoud en ontwikkeling cultuurhistorische waarden, bijvoorbeeld door de wettelijke bescherming van gebouwde monumenten en dorpsgezichten, ratificering van het verdrag van Malta over archeologische bodemvondsten en het Belvédère beleid.

De cultuurhistorische waarden zijn opgebouwd uit elementen uit de verschillende deeldomeinen van de cultuurhistorie, namelijk de historische bouwkunst, de historische geografie en de archeologie.

Bij historische bouwkunst gaat het om gebouwde monumenten van meer dan 50 jaar oud. Hiervoor is gekozen omdat het aansluit bij de definitie van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW). Omdat er geen landelijke overzichten zijn van monumenten op provinciaal en gemeentelijk niveau is gekozen om alleen de rijksmonumenten mee te nemen en de beschermde stads- en dorpsgezichten. Dit zijn gebieden die door het ministerie van OCW aangewezen zijn als onderdelen van waardevolle cultuurlandschappen.

Voor de herkenbaarheid van de ontginningsgeschiedenis (historische geografie) is gebruik gemaakt van een bestand dat per landschapstype de ontginningsgeschiedenis benoemt: HISTLAND. De basis van dit bestand is een indeling in historische landschapstypen. Dit zijn landschappen die een vergelijkbare ontginningsgeschiedenis en bijbehorend ruimtegebruik en verkavelings- en occupatiepatroon kenden in 1850 of indien later het moment van ontginning. In totaal zijn 32 landschapstypen onderscheiden die op een hoger aggregatieniveau aansluiten op de ontginningstypen uit de Nota Landschap (1992).

De archeologie ten slotte is afkomstig van de archeologische informatie van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Het gaat om een bestand met archeologische monumenten (AMK) en een bestand dat aangeeft waar archeologische informatie in de bodem aanwezig is: Indicatieve Kaart Archeologische Waarden.

Tezamen vormen de onderdelen de cultuurhistorische waarden. Deze zijn gevoelig voor bijvoorbeeld bodembewerkingen en bouwwerkzaamheden. De indicator legt daarom een link tussen veranderingen in het grondgebruik en de cultuurhistorische waarden.

### ***Invoerbestanden***

Deze bestanden zijn hiervoor al toegelicht.

<b>Naam bestand</b>	<b>Bronhouder &amp; contactpersoon</b>	<b>Reguliere update Door bronhouder</b>	<b>Type</b>	<b>Versie</b>
HISTLAND	Alterra, Titus Weijsschede en Chris de Bont	Nee	Polygoon, vergrid naar 250 m	2005
Archeologische Monumenten Kaart (AMK) (300000 v Chr tot 1950)	Voormalig RACM, nu: Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed	Onbekend versie 1 was van 2000, de huidige versie van mei 2008	Polygoon vergrid naar 250 m	21-05-2008
Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)	Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed	Onbekend	Polygoon vergrid naar 250 m	2008
Gebouwde monumenten Stads- en dorpsgezichten	Voormalig RACM, nu: Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed H.C. de Groot	Versie 1 in 2001, versie 2 in 2005, volgende versie onbekend	Puntenbestand vergrid naar 250 m Polygoonbestand vergrid naar 250 m	05-04-2005 13-01-2010

Naam bestand	Bronhouder & contactpersoon	Reguliere update Door bronhouder	Type	Versie
Defensiemonumenten uit het CultGIS	Geen actuele bronhouder	Nee	Polygoon vergrid naar 250 m	2008
Grondgebruik top10 (zie par. 6.4)	Alterra	Wordt op aanvraag afgeleid van de Top10	Grid 250 m	2000, 2004, 2006

### 7.3 Verrichte werkzaamheden voor de indicator Cultuurhistorie

In overleg met de deskundigen en de opdrachtgever zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Zoals eerder vermeld is de grondgebruikstypologie zoals die tot nu toe in KELK versie 1 was geïmplementeerd vereenvoudigd voor KELK versie 2 (zie par. 6.4 en bijlage 1).
- De kennistabel om de effecten van het grondgebruik op de cultuurhistorie te bepalen, is vereenvoudigd: de effecten worden niet meer bepaald op grond van de verandering van de bovengrond, maar worden rechtstreeks afgeleid van de confrontatie tussen grondgebruik en historische landschapstypen.
- In de nieuwe kennistabel 'bepaal kenmerkend grondgebruik in historische landschappen' wordt voor elk historisch landschapstype aangegeven welke grondgebruiksvorm vanuit een historisch perspectief kenmerkend is of niet: 1 = kenmerkend en heeft een positieve invloed op de herkenbaarheid van dat landschapstype, 0 = neutraal, heeft nagenoeg geen invloed, -1 = niet kenmerkend en heeft een negatieve invloed en -4 = onherstelbaar. Bij 'onherstelbaar' gaan we ervan uit dat de waarden door het grondgebruik (bijvoorbeeld nieuwe bebouwing) voor goed vernietigd worden en niet meer hersteld kunnen worden: als deze waarde eenmaal is toegekend aan een gridcel dan zal deze die waarde behouden. De beschikbare kennis laat het niet toe dat het effect in meer dan 4 klassen bepaald kan worden.
- De kaart historische landschappen is gebaseerd op HISTLAND. Er is een nieuwe versie van HISTLAND gemaakt die aansluit op de belijningen van de vector-Top10. Hierbij zijn soms afwijkende begrenzingen ontstaan tgv de aanwezige belijningen in de Top10. Besloten is om toch de oorspronkelijke versie in KELK te houden omdat hierin de oorspronkelijke grenzen behouden blijven en op de gebruikte gridgrootte van 250 x 250 m de precieze perceelgrenzen geen rol spelen.
- De uitvoer van de kennistabel 'bepaal kenmerkend grondgebruik in historische landschappen' wordt vermenigvuldigd met een samengestelde kaart van cultuurhistorische waarden, waarin naast de herkenbaarheid van ontginningsgeschiedenis (die voorheen als enige in KELK werd gebruikt) ook archeologische data en historische bebouwing en half-natuurlijke landschappen zijn opgenomen.
- De uitvoer van deze vermenigvuldiging geeft de kenmerkendheid van het grondgebruik in relatie tot de cultuurhistorische waarden; aangenomen wordt: hoe groter de cultuurhistorische waarde, hoe kenmerkender (positief) of juist niet kenmerkend (negatief) het grondgebruik daar is.
- De kenmerkendheid van het grondgebruik in relatie tot de cultuurhistorische waarden wordt per tijdstip bepaald; het effect van veranderingen in het grondgebruik wordt bepaald door deze uitvoer in t1 (vorige of huidige situatie) met een kennistabel te vergelijken met de uitvoer in t2 (later tijdstip of scenario).
- Er is daarnaast een bewerking toegevoegd waarbij alleen de negatieve veranderingen worden aangegeven met de waarde 1. Hieruit kan op eenvoudige wijze worden berekend in hoeveel gridcellen het grondgebruik in de periode van t1 tot t2 minder kenmerkend is geworden.

## 7.4 Kennistabel bepaal kenmerkendheid grondgebruik in historische landschappen

In de tabel 'bepaal effect op historische landschappen' wordt de grondgebruikskaart geconfronteerd met de volgende onderscheiden historische landschappen (met de gridcode):

11 Veenkoloniën Fries-Gronings type	91 Loss-ontginningen
12 Veenkoloniën West-Brabants type	101 Kampontginningen
13 Veenkoloniën Utrechts-Gelders type	103 Essen
14 Veenkoloniën Fries type	104 Beekdalen
21 Hollandveenontginningen	112 Heideontginning
26 Hollandveenontginningen thans op eolische afzetting	113 Heide bebossing
31 Stroomrugontginningen	114 Oude bossen (vóór 1850)
32 Komontginningen	121 Duinen en strand
33 Uiterwaarden	122 Natte heide en veen ( <i>halfnatuurlijk landschap</i> )
41 Hogere terrasontginningen	123 Droge en natte heide ( <i>halfnatuurlijk landschap</i> )
42 Lagere terrasontginningen	126 Buitendijkse platen en gronden
51 Kwelderwalontginningen	127 Vooroevers IJsselmeer
54 Kreekrug en poelontginningen	
61 Nieuwlandpolders	
70 Droogmakerijen	
74 Zuiderzeepolders	De halfnatuurlijke landschappen (duinbebossingen, heiden en veen) worden tevens tot de cultuur-historisch waardevolle gebieden gerekend (zie par 7.5).
81 Strandwalontginningen	
82 Strandvlakteleontginningen	
83 Duinbebossingen ( <i>halfnatuurlijk landschap</i> )	

Figuur 7.1 geeft een beeld van de ruimtelijke ligging van de onderscheiden historische landschappen.

De kennistabel geeft per type grondgebruik aan of er een negatieve, neutrale of positieve bijdrage wordt verwacht aan de herkenbaarheid van het historische landschapstype (in het geval dat grondgebruik zich in dat landschapstype bevindt). Hierbij is als volgt te werk gegaan.

Uit het informatiesysteem HISTLAND is afgeleid welke grondgebruikstypen kenmerkend worden geacht voor elk landschapstype. Hierbij is onder meer rekening gehouden met de mate van openheid van het landschap in 1850. Ook deze informatie is ontleend aan HISTLAND. In open landschappen is opgaande beplanting meestal negatief beoordeeld, terwijl in kleinschalig landschappen opgaande beplanting vaak kenmerkend is beoordeeld.

Daarna is de kennismatrix iteratief aangepast door deze toe te passen op de huidige situatie: op plekken in Nederland waar volgens de kennismatrix het huidige grondgebruik de aanduiding 'niet-kenmerkend' kreeg is nagegaan of de gehanteerde kennisregel juist was. Hierbij bleek dat de variatie in historisch grondgebruik binnen sommige HISTLAND-landschapstypen zodanig groot was dat eigenlijk een nadere onderverdeling van dat landschapstype gewenst is. Een verdere onderverdeling van de historische landschapstypen van HISTLAND is geen onderdeel van dit project. Om de kennistabel toch toepasbaar te maken met de huidige landschapssindeling zijn er enkele pragmatische oplossingen gekozen. Zo zijn in veel landschapstypen akkers, grasland en kleinschalig agrarisch gebied kenmerkend of neutraal beoordeeld en maar in enkele landschapstypen negatief.

Deze werkwijze heeft geleid tot de volgende globale kennisregels per grondgebruiktype (de gehele kennistabel is te vinden in bijlage 3), zie tabel 7.1.



Figuur 7.1: Historische landschappen (bron: HISTLAND50)

Tabel 7.2: Kennistabel uitwerking om bedreiging grondgebruik voor terreinvormen te bepalen

Grondgebruiksvorm	Denkregel bedreiging grondgebruik voor terreinvormen
10 Water, zoet	Kenmerkend in gebieden met van oudsher grote plassen (Uiterwaarden en Hollandveenontginningen, neutraal in van oorsprong natte gebieden en niet kenmerkend in droge gebieden.
15 Water, zout	Neutraal in gebieden waar zout water voorkomt/kwam (Duinen en strand, Buitendijkse platen, Vooroevers IJsselmeer), niet kenmerkend in de overige landschappen.
20 Droog natuurlandschap, open	Kenmerkend in Droge en natte heide, Hogere terrasontginningen, Essen en Duinen en strand, neutraal in overige droge landschappen, niet kenmerkend in natte landschappen.
21 Droog natuurlandschap, kleinschalig	Kenmerkend in kleinschalige (halfopen) droge en vochtige landschappen, neutraal in overige droge landschappen en niet-kenmerkend in natte landschappen
25 Nat natuurlandschap, open	Kenmerkend in open natte en vochtige landschappen, neutraal in overige natte landschappen en niet-kenmerkend in droge landschappen
26 Nat natuurlandschap, kleinschalig	Kenmerkend in kleinschalige (halfopen) natte en vochtige landschappen, neutraal in overige natte landschappen en niet-kenmerkend in droge landschappen
30 Loofbos	Kenmerkend in de Duinbebossing, Hellingbossen en Oude bossen, niet-kenmerkend in open landschappen, neutraal in de overige landschappen

Grondgebruiksvorm	Denkregel bedreiging grondgebruik voor terreinvormen
35 Naald/gemengd bos	Kenmerkend in Duinbebossing en Heidebebossing, niet kenmerkend in natte en/of open landschappen, neutraal in de overige landschappen
40 Boomgaarden/Kwekerijen	Kenmerkend op de Stroomrugontginningen en Kreekrug- en poelontginningen, neutraal in de Nieuwlandpolders en niet kenmerkend in de overige landschappen.
50 Grasland (incl natuurgras)	Kenmerkend in alle landschappen waar natuurgras voorkomt of van oudsher overwegend grasland of gemengd gras/akkers voorkomt, niet kenmerkend in heide en boslandschappen en de Essen, neutraal in landschappen waarin van oudsher meer akkers voorkomen.
55 Kleinschalig agrarisch gebied	Kenmerkend in kleinschalige agrarische landschappen, niet kenmerkend in open landschappen of bos- en natuurlandschappen.
60 Akkers	Kenmerkend in alle landschappen waar van oudsher overwegend akkers of gemengd gras/akkers voorkomt, niet kenmerkend in heide en boslandschappen en natte grasrijke landschappen, neutraal in de overige landschappen waarin van oudsher meer grasland voorkomt.
70 Kassen	Onherstelbaar
80 Bebouwd	Onherstelbaar
90 Infrastructuur	Onherstelbaar

De grondgebruiksvormen Kassen, Bebouwd en Infrastructuur worden 'onherstelbaar' genoemd, omdat er vergeleken bij de referentiesituatie van 1850 nu veel grootschalige kassen, gebouwen en wegen zijn/worden aangelegd waarbij veel oud cultuurland verloren gaat of al verloren is gegaan. Alhoewel in de tussenresultaten van deze kennismatrix alle bebouwing als 'onherstelbaar' wordt aangemerkt (inclusief de monumenten), wordt bij vergelijking tussen twee tijdstippen alleen de recente toename aan bebouwing negatief beoordeeld (de aanwezige bebouwing in t1 wordt als onveranderd aangeduid).

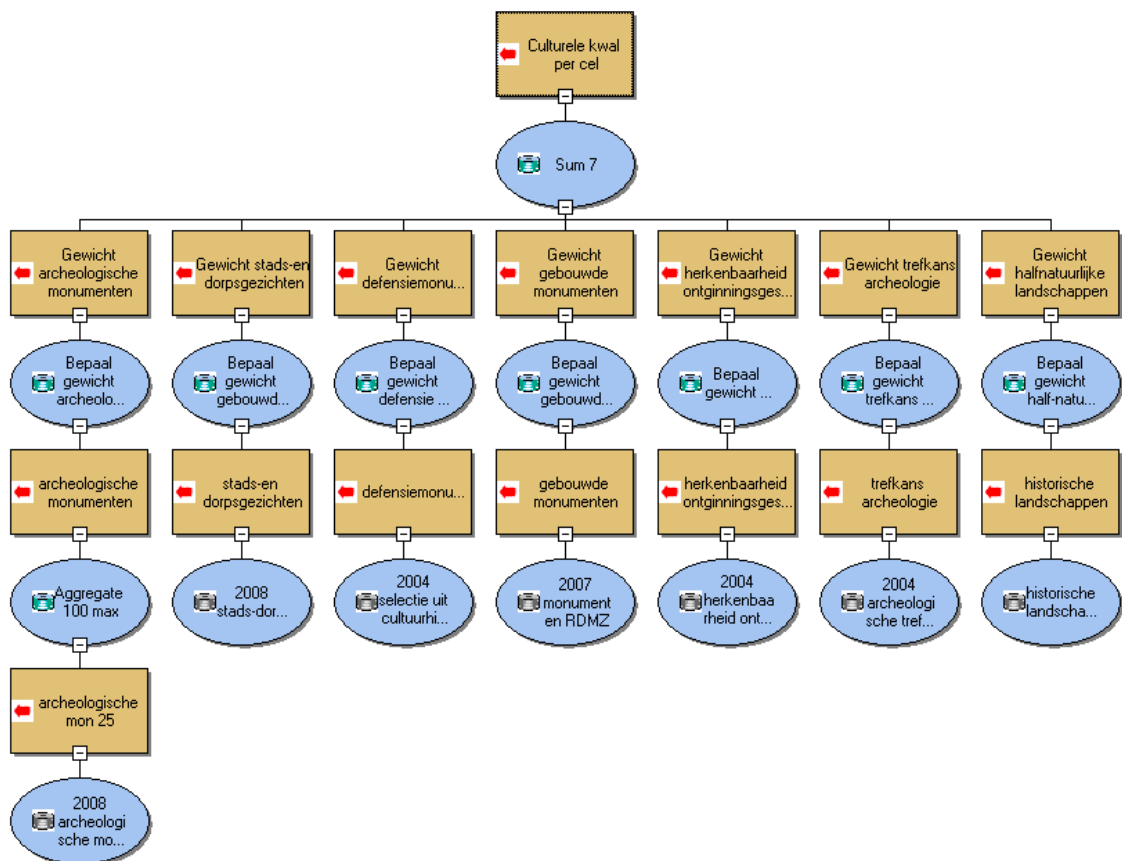
## 7.5 Samenstelling van de kaart cultuurhistorische waarden

De kaart met cultuurhistorische waarden ('culturele kwaliteit per cel') wordt in KELK samengesteld conform de opzet en weging van de kaart culturele kernkwaliteit uit de Monitor Nota Ruimte en de Natuurbalans 2006. Deze omvat de volgende archeologische, historisch bouwkundige en historisch geografische elementen:

- Archeologische MonumentenKaart (AMK), bron: De Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten ([www.RACM.nl](http://www.RACM.nl))
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW), bron: De Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten ([www.RACM.nl](http://www.RACM.nl))  
[http://www.racm.nl/content/documenten/amk\\_ikaw\\_bestanden/handleiding-amk.pdf](http://www.racm.nl/content/documenten/amk_ikaw_bestanden/handleiding-amk.pdf))
- Gebouwde monumenten en stads- en dorpsgezichten, bron: De Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten
- Defensie-monumenten, bron: selectie uit het CultGIS
- Huidige herkenbaarheid ontginningsgeschiedenis, bron: HISTLAND, Alterra
- Halfnatuurlijke landschappen, bron: HISTLAND, Alterra (Historische landschappen 114, 122, 123, zie figuur 7.1 en overzicht historische landschappen in par. 7.4)

De procedure om de huidige Culturele kwaliteit per gridcel te bepalen, is als volgt geïmplementeerd in KELK versie 2 (figuur 7.3).



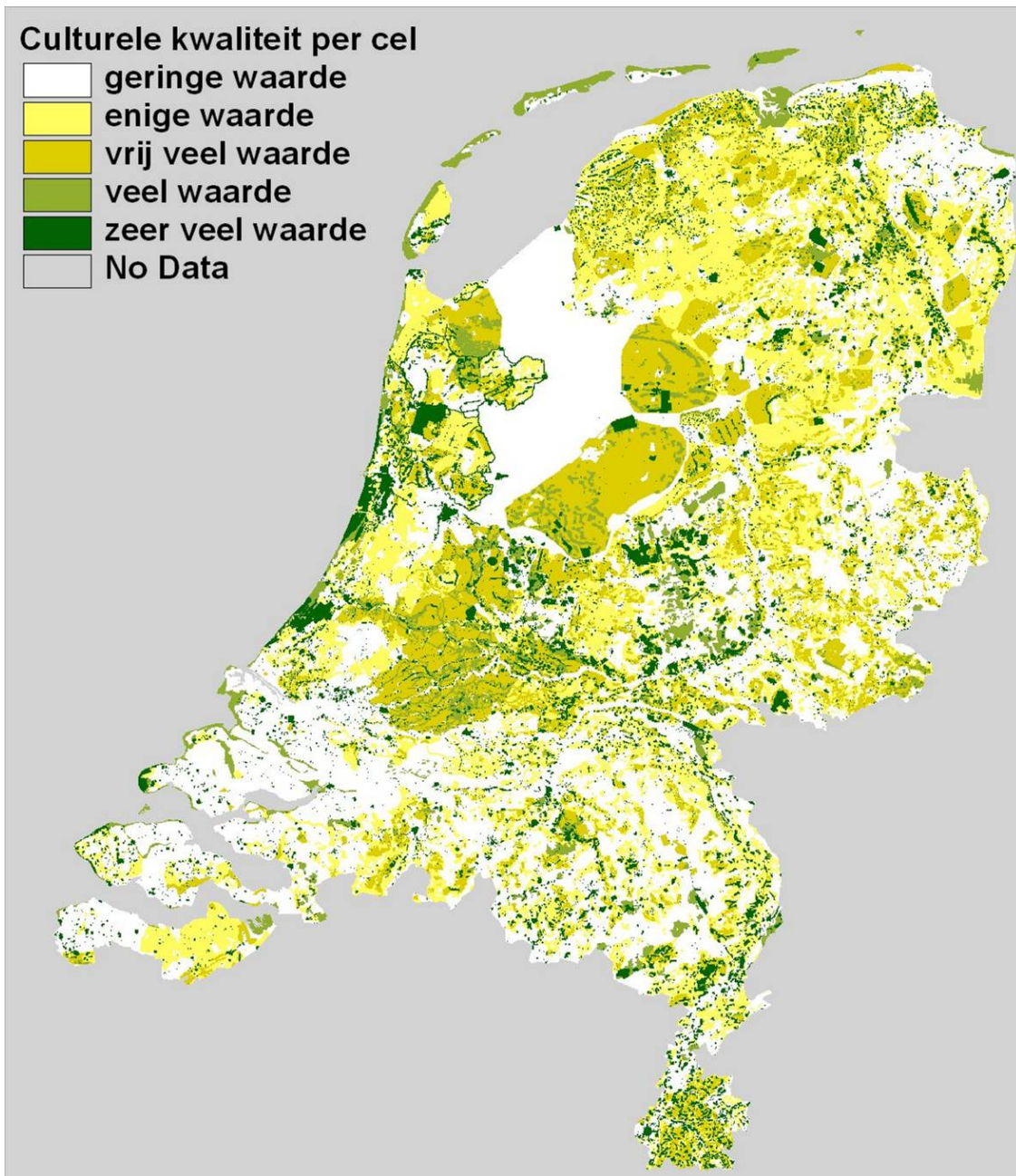


*Figuur 7.3: Procedure om de huidige culturele kwaliteit per gridcel te bepalen*

Aan de verschillende attributen zijn de volgende gewichten toegekend:

- Archeologische monumenten: (terrein van archeologische betekenis: 5, terrein van archeologische waarde: 6, terrein van hoge arch waarde: 7, terrein van zeer hoge arch waarde (al dan niet beschermd): 10
- Stads- en dorpsgezichten: 10
- Defensiemonumenten: 10
- Gebouwde monumenten: 10
- Herkenbaarheid ontginningsgeschiedenis: goed herkenbaar 1, zeer goed herkenbaar 2
- Trefkans archeologie, alleen hoogste trefkans (4): 1
- Heide en oude boslandschappen (uit HISTLAND: 114, 122, 123 in figuur 7.3): 5

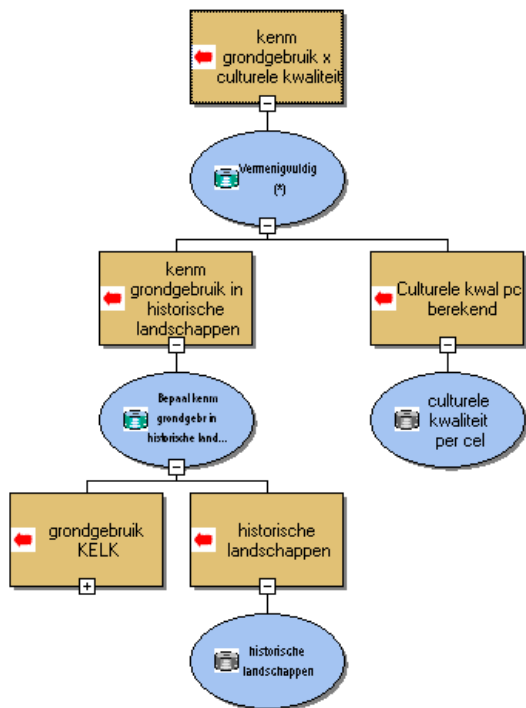
De resulterende kaart ziet er dan als volgt uit (zie figuur 7.4).



*Figuur 7.4: Cultuurhistorische waarden (Culturele kwaliteit per cel)*

## **7.6 Bepaling effecten grondgebruik op de culturele kwaliteit**

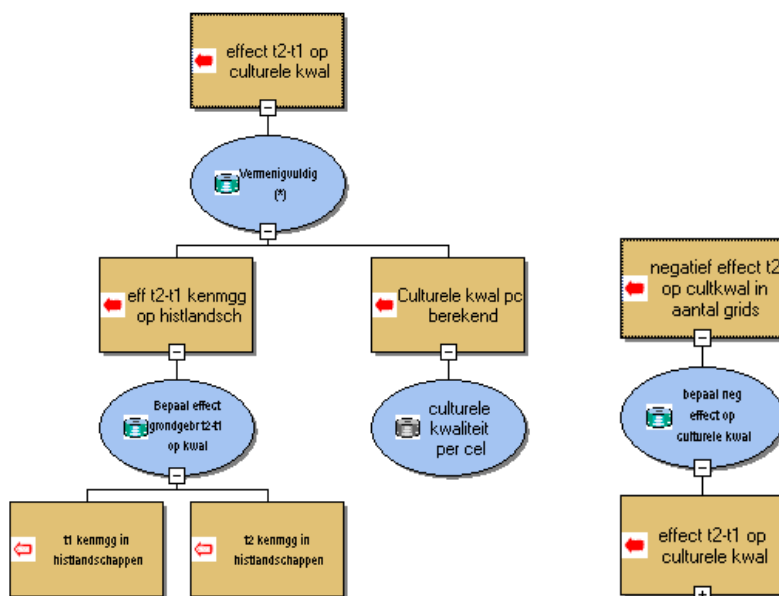
Het volgende schema geeft de procedure om de kenmerkendheid van het grondgebruik te bepalen in relatie tot de cultuurhistorische waarden (culturele kwaliteit). Deze procedure wordt herhaald toegepast op grondgebruiksbestanden van verschillende tijdstippen, de eerste stappen naar de effectbepaling.



Figuur 7.5: Procedure om de kenmerkendheid van het grondgebruik te bepalen in relatie tot de cultuurhistorische waarden

De kennistabel 'Bepaal kenmerkend grondgebruik in historische landschappen' is te vinden in bijlage 3, evenals een voorbeeld van de uitvoerkaart van deze procedure.

De schema's hierna (figuur 7.6) geven de procedures om het effect van grondgebruiksveranderingen van een later tijdstip ten opzichte van een eerder tijdstip te bepalen, waarbij na de vermenigvuldiging met de kaart culturele kwaliteit alleen de effecten worden aangegeven in gebieden met culturele kwaliteit. Met het schema rechts kan het aantal gridcellen met een negatief effect binnen de cultureel waardevolle gebieden worden bepaald (alle gridcellen met een negatieve waarde in de effectkaart krijgen dan in een nieuwe kaart de waarde 1).



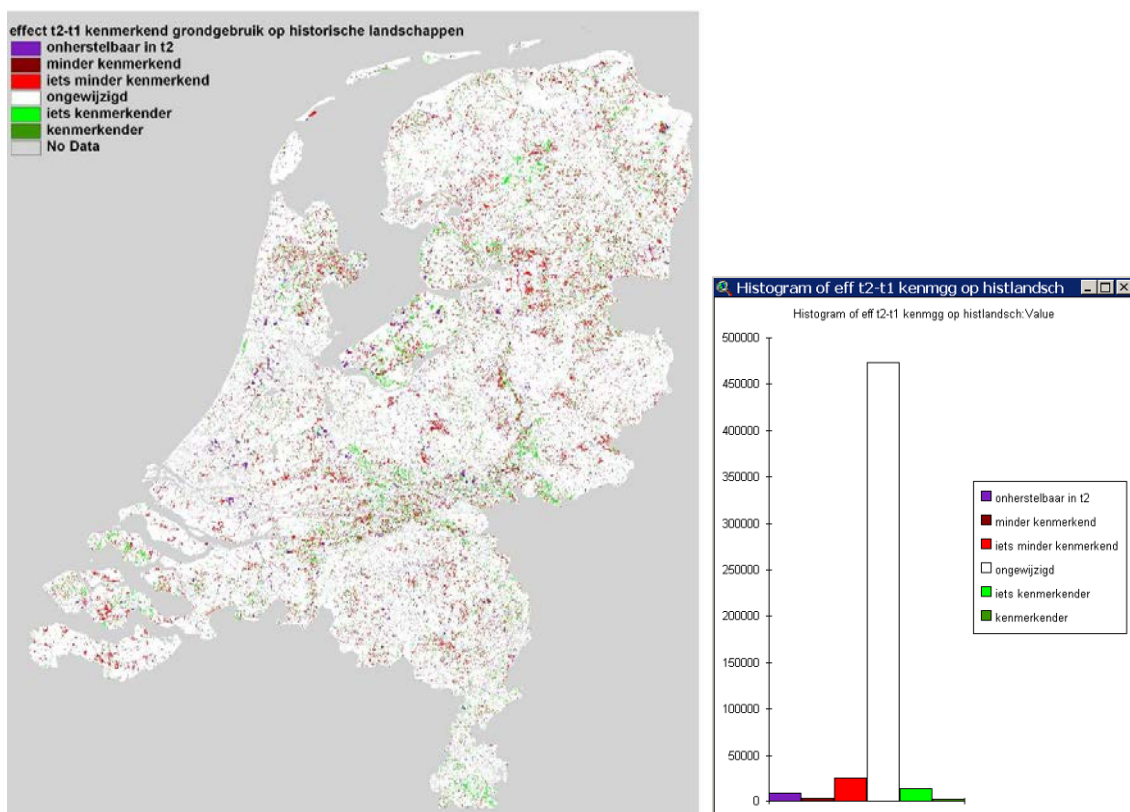
Figuur 7.6: Procedure om de kenmerkendheid van het grondgebruik te bepalen in relatie tot de cultuurhistorische waarden

De kennistabel 'Bepaal effect grondgebruik t2-t1 op kwaliteit' ziet er als volgt uit:

Edit source					
Knowledge matrix					
Matrix	Name: Bepaal effect grondgebr t2-t1 op kwal				
Theme	Name	Axis	Diameter		
	kenm grondgebr	Y-axis			
Description	kenm grondgebr t2	X-axis			
		-4 onherstelbaar	-1 niet kenmerkend	0 neutraal of geen gegevens	1 kenmerkend
-4 onherstelbaar		0 ongewijzigd	0 ongewijzigd	0 ongewijzigd	0 ongewijzigd
-1 niet kenmerkend		-4 onherstelbaar in t2	0 ongewijzigd	1 iets kenmerkender	2 kenmerkender
0 neutraal of geen gegevens		-4 onherstelbaar in t2	-1 iets minder kenmerkend	0 ongewijzigd	1 iets kenmerkender
1 kenmerkend		-4 onherstelbaar in t2	-2 minder kenmerkend	-1 iets minder kenmerkend	0 ongewijzigd

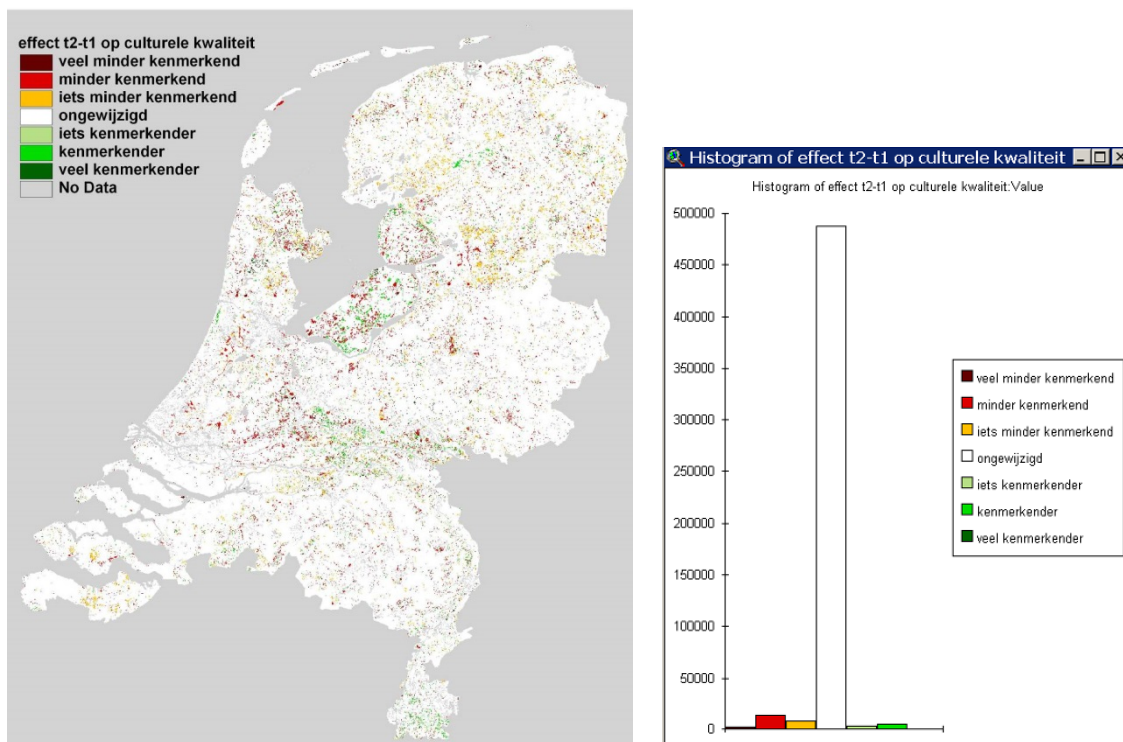
Deze kennistabel zorgt ervoor dat als op t1 (Y-as, eerste regel) het grondgebruik al een onherstelbaar effect heeft gehad op de culturele kwaliteit, dit ook onherstelbaar blijft in t2, en derhalve als 'ongewijzigd' in de effectenkaart komt.

Na toepassing van deze kennistabel ziet het resultaat er op kaart als volgt uit (figuur 7.7).



Figuur 7.7: Verandering van de kenmerkendheid van het grondgebruik versie 2006 t.o.v. 2000 in geheel NL

Figuur 7.8 toont het resultaat van de gehele procedure, na vermenigvuldiging met de culturele kwaliteit, waarbij de gewogen effecten zichtbaar zijn binnen de cultuurhistorisch waardevolle gebieden.



*Figuur 7.8: Effect van de verandering van grondgebruik versie 2006 t.o.v. 2000 op de culturele kwaliteit (Het aantal gridcellen met een negatief effect binnen de cultureel waardevolle gebieden is 17279).*



## 8 Schaalklassen (Beleving)

### 8.1 Achtergrond van de indicator Schaalklassen

De indicator Schaalklassen is in KELK opgenomen om de veranderingen van de schaal van het Nederlandse landschap in de tijd te kunnen volgen.

#### *Aanleiding*

De schaal van het landschap is een aspect dat de beleving van het landschap mede bepaalt en is onderdeel van de gebruikskwaliteit van de Nota Ruimte (zie paragraaf 2.2). De schaal verandert in de tijd, zoals blijkt uit bijvoorbeeld de natuurbalans van 1999: Het Nederlandse landschap kent grote verschillen in schaal. Zeer open landschappen met weidse vergezichten komen voor in Noord- en West-Nederland. Intieme heggelandschappen met veel lijnvormige opgaande begroeiingen op de zandgronden gelden als de meest kleinschalige landschappen. Door verstedelijking, schaalvergroting in de landbouw en aankleding van het landschap is het landschap in de twintigste eeuw sterk vervlakt: zeer open en kleinschalige landschappen verdwijnen en matig open landschappen nemen in oppervlakte toe.

#### *Doel*

De indicator Schaalklassen moet inzicht geven in de verschillen in Nederland in openheid en geslotenheid en ook kunnen monitoren hoe deze schaalklassen veranderen als gevolg van veranderingen in grondgebruik.

#### *Toepassing*

In de Natuurverkenning 1997 (RIVM *et al.*, 1997) is geconstateerd dat de schaaluitkomsten in het Nederlandse landschap blijven vervagen. Dit was de aanleiding om een indicator te ontwikkelen die inzicht geeft in de schaalklassen van het landschap. Jarenlang was de schaal van het landschap ook onderdeel van het landschapsbeleid van het rijk. Met de komst van de Nota Ruimte in 2006 is dit veranderd en worden schaalklassen niet meer in het beleid genoemd.

De indicator Schaalklassen is de laatste jaren niet meer toegepast omdat schaalklassen geen onderdeel meer uitmaken van het beleid van de Nota Ruimte. De schaalklassenkaart wordt echter nog wel gebruikt als invoer om de indicator Schaaluitkomsten te bepalen.

### 8.2 Implementatie van de indicator Schaalklassen

#### *Indicator Openheid versus gesloten (schaal)*

De indicator schaal berekent de openheid/geslotenheid op grond van de arealen opgaande beplanting (inclusief lijnvormige beplanting) en bebouwing. Gegevens hierover zijn beschikbaar in de Top10 (of de vergridde versie VIRIS). Door invoerbestanden van verschillende jaren te gebruiken kunnen de veranderingen in de tijd weergegeven worden.

#### *Conceptueel kader*

Het idee is in 2000 uitgewerkt door Dijkstra (Dijkstra en Van Lith-Kranendonk, 2000). Hij nam als uitgangspunt de term 'Visueel open'. Visueel open gebieden zijn volgens Dijkstra die gebieden waar weinig opgaande elementen aanwezig zijn. De waarnemer kan er in verschillende richtingen 'ver' zien. Het landschap is er leeg. Visuele openheid is nauw verbonden met de visuele waarneming en beleving van mensen. Bij grote dichtheden aan opgaande elementen is de visuele openheid gering. Wanneer ruimten ontbreken, zoals bij bos, dan is er sprake van massa.

## Invoerbestanden

Naam bestand	Bronhouder & contactpersoon	Reguliere update Door bronhouder	Type	Versie
VIRIS	Alterra	jaarlijks	Grid 25 m	2000, 2004, 2006

### VIRIS

De opgaande elementen die de schaalklassen bepalen komen uit VIRIS. De afkorting staat voor 'Visueel Ruimtelijk Informatie Systeem'. Het bestand is afgeleide van de digitale Topografische kaart van het Kadaster: de Top10vector. Omdat de Top10vector opgebouwd is uit polygonen is direct gebruik in KELK niet mogelijk, KELK kan alleen GIS-bestanden in gridvorm aan. Omdat er meerdere Alterra-projecten behoefte hebben aan een 'gridversie' van de Top10vector is het VIRIS gemaakt. VIRIS bevat van alle voorkomende klassen in de Top10vector gridbestanden met een resolutie van 25 x 25 meter.

## 8.3 Procedure om de indicator Schaalklassen te bepalen

De schaalklassen worden in het Monitoringsysteem Schaalkenmerken per gridcel van 250 x 250 m berekend uit de hoeveelheid beplanting en bebouwing. Hier wordt de procedure kort beschreven. Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar Planbureau-rapport 20 (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a).

De hoeveelheid beplanting wordt berekend op basis van de vergridde versie van de Top10 (VIRIS, 25 x 25 m gridcellen) en omvat bossen, grienden en bomenrijen, heggen, fruitkwekerijen (incl. hoogstamboomgaarden) en boomkwekerijen. De bomenrijen worden met een breedte van 5 m vermenigvuldigd, de heggen met een breedte van 2 m, en de zo verkregen oppervlakte wordt opgeteld bij de gemeten arealen van de vlakvormige bospercelen. Daarnaast wordt rekening gehouden met erfbeplanting. Die wordt niet aangegeven in de Top10 en wordt afgeleid van de hoeveelheid verspreide bebouwing (met een beperkte oppervlakte aan huizen uit de Top10 binnen 3 x 3 gridcellen).

De hoeveelheid bebouwing wordt berekend op basis van:

- het CBS bestand bodemgebruik: wonen, bedrijfsterreinen, openbare voorzieningen, sociaal-culturele voorzieningen, overige bedrijven en kassen en/of
- de vergridde versie van de Top10 (VIRIS): bebouwingsblokken, hoogbouw, overige losse huizen en gebouwen, tanks en kassen. Aangezien in de Top10 veel bebouwing als losse elementen wordt weergegeven en de kassen als aaneengesloten blokken, worden de % bebouwing en % kassen in een verschillende indeling in een kennistabel tegen elkaar uitgezet en in één typologie samengevoegd. De gehanteerde klassengrenzen zijn te vinden in bijlage 2 in Planbureau-rapport 20, van Roos-Klein Lankhorst *et al.* (2004a).

De schaal per cel wordt afgeleid in een kennistabel waarin de oppervlakteklassen bebouwing (inclusief kassen) en beplanting als volgt tegen elkaar zijn uitgezet:

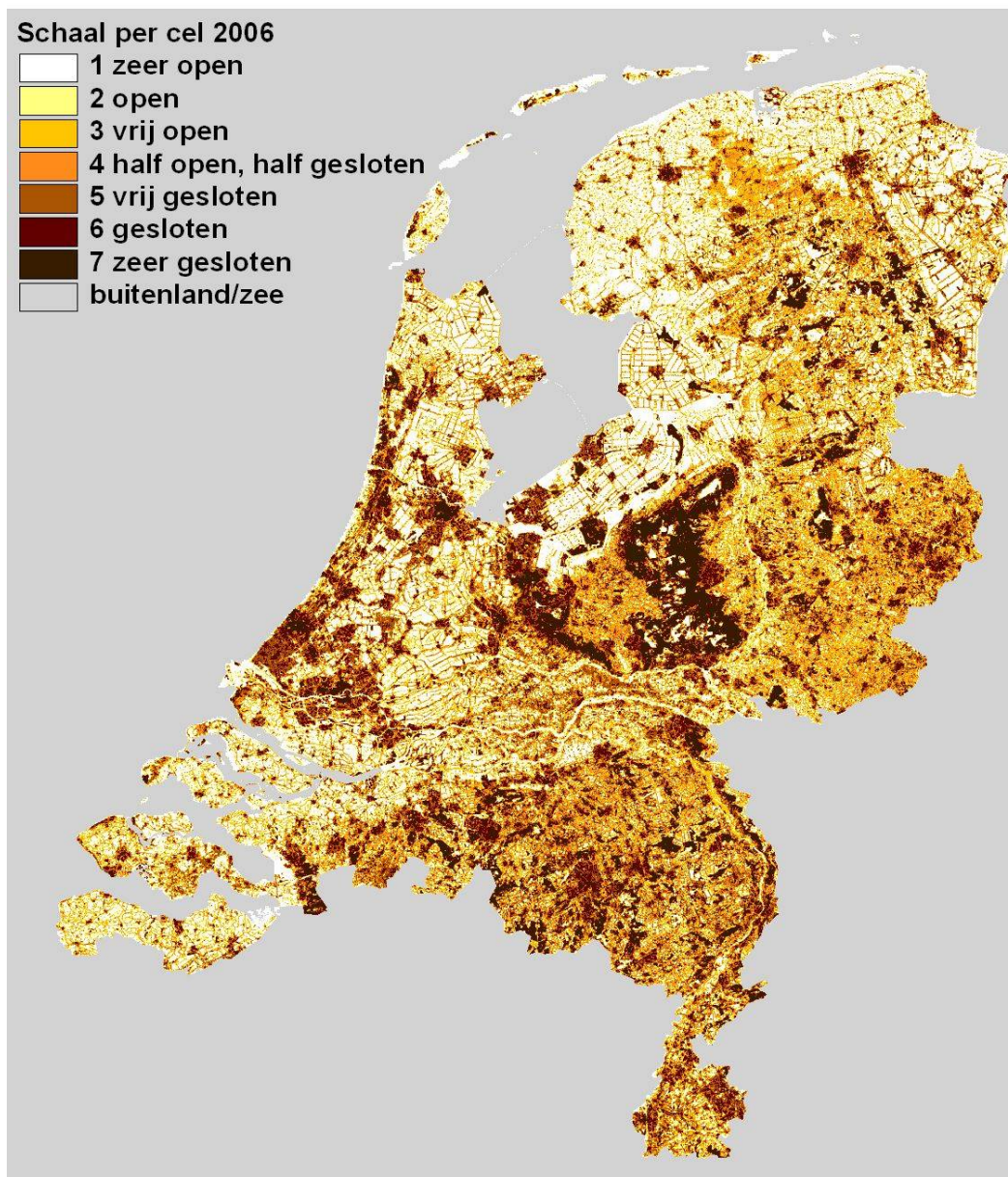
- |                  |   |
|------------------|---|
| 1 zeer open:     | (vrijwel) geen bebouwing en geen beplanting (incl. kwekerijen)                                |
| 2 open:          | weinig bebouwd en/of weinig beplanting  |
| 3 vrij open:     | vrij weinig bebouwd of vrij weinig beplanting   |
| 4 half open:     | vrij veel bebouwd of vrij veel beplanting of<br>vrij weinig bebouwd en vrij weinig beplanting |
| 5 vrij gesloten: | veel bebouwd of veel beplanting of<br>vrij veel bebouwd en vrij veel beplanting               |
| 6 gesloten:      | heel veel bebouwd of heel veel beplanting of<br>veel bebouwd en veel beplanting               |
| 7 zeer gesloten: | bebouwing dominant of beplanting dominant   |



De grenzen tussen de klassen en het aantal schaalklassen is zo gekozen dat een kleine toename in bebouwing of beplanting in de meest open schaalklassen (1 en 2) al leidt tot een hogere (meer gesloten) schaalklasse, terwijl dezelfde toename bij de meer gesloten klassen meestal geen klasseverandering teweeg brengt. Er wordt vanuit gegaan dat een toename aan visuele obstakels veel meer invloed heeft op de beleving van open gebieden dan in meer gesloten gebieden.

Het aantal schaalklassen is 2 klassen minder dan bij de oorspronkelijke methode (Dijkstra en Van Lith-Kranendonk, 2000), die 9 schaalklassen onderscheidden, Dijkstra en Van Lith werkten met een celgrootte van 1 x 1 km, terwijl KELK met 250 x 250 m gridcellen werkt. De meest open KELK-lassen beslaan daarmee een 16x zo kleine oppervlakte. Daarom is bewust een kleiner aantal schaalklassen gekozen, en is een aparte procedure gemaakt voor het bepalen van zeer open gebieden (zie indicator Schaalruitersten).

Figuur 8.1 toont de schaalklassen berekend met de VIRIS-versie van 2006.



Figuur 8.1: Schaal per cel, afgeleid van de VIRIS-versie 2006



## 9 Schaaluisitersten (Beleving)

### 9.1 Achtergrond van de indicator Schaaluisitersten

#### *Aanleiding*

De schaaluisitersten van het landschap beïnvloeden de beleving van het landschap. Dit aspect hoort bij belevingskwaliteit uit de Nota Ruimte (VROM, 2006) (zie paragraaf 2.2). De aanleiding is in principe hetzelfde als voor de indicator Schaalklassen: geconstateerde verschuivingen in de schaal van het landschap. Daarbij is ook behoefte aan inzicht in de verandering van zeer open of juist zeer gesloten gebieden.

#### *Doel*

Met de indicator Schaaluisitersten wordt inzicht gegeven in de liggen van zeer open gebieden in Nederland en de zeer kleinschalige (gesloten) gebieden in Nederland.

#### *Toepassing*

De Nota Ruimte stelt dat de kernkwaliteit 'openheid' in een aantal Nationale Landschappen behouden en ontwikkeld moet worden. Deze indicator is daarom gepubliceerd in de publicatie over de monitoring van de Nota Ruimte (Snellen *et al.*, 2006 en Ritsema van Eck & Farjon, 2008). Ook in Natuurbalansen is de indicator gebruikt als basis voor bijvoorbeeld een berekening van het effect van bouwplannen op de openheid (Nieuwenhuizen *et al.*, 2008)

### 9.2 Implementatie van de indicator Schaaluisitersten

#### *Indicator Schaaluisitersten*

De indicator Schaaluisitersten berekent: zeer open gebieden (bestaande indicator PBL onder graadmeter Landschap), aangevuld met kleinschalige gebieden op grond van lijnvormige opgaande beplanting en aaneengesloten bosgebieden. Ook veranderingen in de tijd kunnen berekend worden.

#### *Conceptueel kader*

De schaaluisitersten zijn een afgeleide van het concept voor de schaalklassen. Bij schaaluisitersten gaat het erom waar de grens ligt om te spreken over een 'zeer open' of 'zeer gesloten' gebied. In de publicatie van Dijkstra over schaalkenmerken wordt onder zeer open verstaan: gebieden zonder opgaande elementen of met zeer weinig bebouwing en of beplanting (Dijkstra en Van Lith-Kranendonk, 2000). De keuze voor de grenswaarde voor 'zeer open' en 'zeer gesloten' gebieden is door Dijkstra niet in het veld gevalideerd, maar is een expertinschatting geweest op basis van het kaartbeeld, uitgaande van een gridcel grootte van 1 x 1 km. KELK werkt met 250 x 250 m gridcellen. Aangezien een lege ruimte van 250 x 250 m volgens landschapsexperts te klein is om als open gebied te worden beschouwd, is al in de eerste versie van KELK een aparte procedure ontwikkeld voor het bepalen van zeer open gebieden, waarbij de mate van openheid van omliggende gridcellen binnen een straal van 1,5 km wordt meegerekend. Ook was een procedure ontwikkeld om kleinschalige heggenlandschappen te bepalen op grond van de lengte aan heggen binnen een straal van 1,5 km. (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a). Voor KELK versie 2 zijn nieuwe procedures geschreven voor kleinschalige gebieden op basis van alle lineaire elementen en voor het bepalen van aaneengesloten bosgebieden.

## *Invoerbestanden*

Naam bestand	Bronhouder & contactpersoon	Reguliere update Door bronhouder	Type	Versie
VIRIS	Alterra	jaarlijks	Grid 25 m	2000, 2004, 2006

### ***VIRIS***

De opgaande elementen die de schaalklassen bepalen komen uit VIRIS. De afkorting staat voor 'Visueel Ruimtelijk Informatie Systeem'. Het bestand is afgeleide van de digitale Topografische kaart van het Kadaster: de Top10vector. Omdat de Top10vector opgebouwd is uit polygonen is direct gebruik in KELK niet mogelijk, KELK kan alleen GIS-bestanden in gridvorm aan. Omdat er meerdere Alterra-projecten behoefte hebben aan een 'gridversie' van de Top10vector is het VIRIS gemaakt. VIRIS bevat van alle voorkomende klassen in de Top10vector gridbestanden met een resolutie van 25 x 25 meter.

## **9.3 Verrichte werkzaamheden voor de indicator Schaalustersten**

In versie 1 van het kennissysteem Monitoring Schaalkenmerken (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a) is een methode ontwikkeld voor het berekenen van schaalustersten (zeer open gebieden en heggelandschappen). Voor de Nota Ruimte is er behoefte aan het bepalen van kleinschalige gebieden op grond van alle lijnvormige beplanting. Dit is in het kader van de uitvoering van het Beheers- en ontwikkelingsplan PBL-modellen Landschap geïmplementeerd in het model Schaalkenmerken versie 2. Door Henk Meeuwssen (Alterra) is een script geschreven waarmee smalle bosstroken kunnen worden onderscheiden van grotere bossen (zie bijlage 6). Hiermee kunnen kleinschalige coulisselandschappen worden gelokaliseerd evenals aaneengesloten bosgebieden. Met dit script is een nieuwe procedure ontwikkeld voor het bepalen van kleinschalige landschappen in het Kennismodel versie 2, gecheckt in het veld en naar aanleiding daarvan aangepast. Later is als derde indicator 'Gesloten Bosgebieden' toegevoegd en geïmplementeerd. Deze indicator is nog niet in het veld gecheckt.

Bewust is er voor gekozen om bij de berekening van kleinschalige landschappen geen (lineaire en verspreide) bebouwing mee te nemen, omdat in de Nota Ruimte kleinschaligheid gezien wordt als een positieve eigenschap van het landschap, die vooral bepaald wordt door beplanting. Een grote mate (of een toename) van verspreide bebouwing wordt juist gezien als een negatieve ontwikkeling. Om dezelfde reden zijn gesloten bosgebieden apart berekend; een (positieve) eigenschap van deze gebieden is juist dat er praktisch geen bebouwing voorkomt. Om de zeer open gebieden te bepalen, is zowel de hoeveelheid bebouwing als beplanting meegenomen; bij open gebieden is het essentieel dat daar ook weinig bebouwing voorkomt.

Om de grenswaarden van de zeer open gebieden en de gesloten bosgebieden te bepalen, is het kaartbeeld van eerder werk (Dijkstra en Van Lith-Kranendonk, 2000) gebruikt als referentie. Voor de grenswaarden van de kleinschalige landschappen is een beperkt veldonderzoek gedaan waarbij verschillende grenswaarden en stralen zijn getoetst.

Om de omvang en de toe- en afname eenvoudig te kunnen berekenen en weer te geven worden de schaalustersten in twee klassen weergegeven: wel (1) of niet (0) behorend tot de zeer open gebieden / kleinschalige gebieden / gesloten bosgebieden. Zo kan eenvoudig worden berekend hoeveel gridcellen behoren tot één van de schaalustersten in een bepaalde periode, en hoeveel deze zijn toe of afgenomen in de loop der tijd. Uit de hoeveelheid gridcellen kan vervolgens globaal de oppervlakte worden berekend in ha.

## 9.4 Procedure om zeer open gebieden te bepalen

De zeer open gebieden worden (conform het Monitoringsysteem Schaalkenmerken) berekend op basis van de berekende 'schaalklassen per cel' (zie indicator Schaalklassen, hoofdstuk 8).

De zeer open gebieden worden als volgt bepaald.

Eerst wordt de gemiddelde schaalklasse berekend van 'schaal per cel' binnen een straal van 1,5 km (focal mean bewerking) en als volgt geclassificeerd:

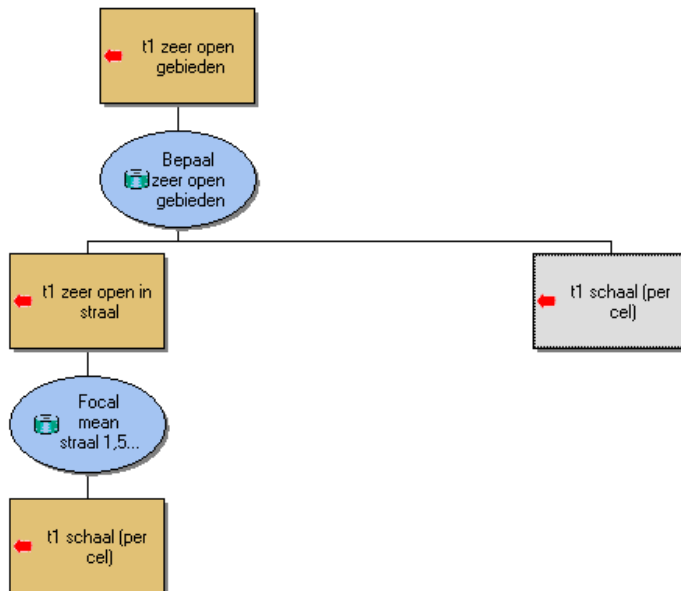
0 niet zeer open: schaal per cel, gemiddelde over straal 1,5 km > 2.25

1 zeer open: schaal per cel, gemiddelde over straal 1,5 km ≤ 2.25

Deze grenzen zijn zodanig gekozen dat een kaartbeeld ontstaat waarin volgens landschapsdeskundigen de belangrijkste open gebieden tot uitdrukking komen, en die aansluit op eerder werk van Dijkstra & Van Lith-Kranendonk, 2000.

Vervolgens worden deze in een kennistabel uitgezet tegen de schaal per cel, waarin ervoor wordt gezorgd dat alleen de cellen in de twee meest open klassen van schaal per cel en een gemiddelde openheid < 2,25 worden geselecteerd voor de open gebieden.

De procedure om de zeer open gebieden te bepalen, ziet er in het kennismodel als volgt uit (fig. 9.1).

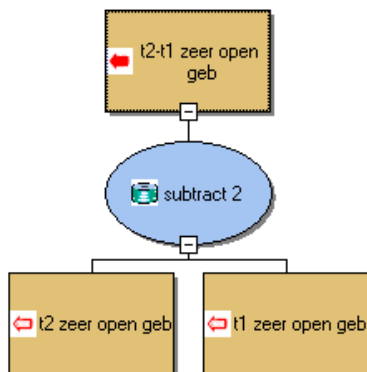


Figuur 9.1: Procedure om de zeer open gebieden te bepalen

De kennistabel 'bepaal zeer open gebieden' zorgt ervoor dat gridcellen als zeer open gebieden worden aangemerkt als de gemiddelde schaal per cel binnen een straal van 1,5 km rond die cel ≤ 2.25, en de gridcel zelf een schaalklasse heeft van 1 of 2. Deze ziet er als volgt uit:

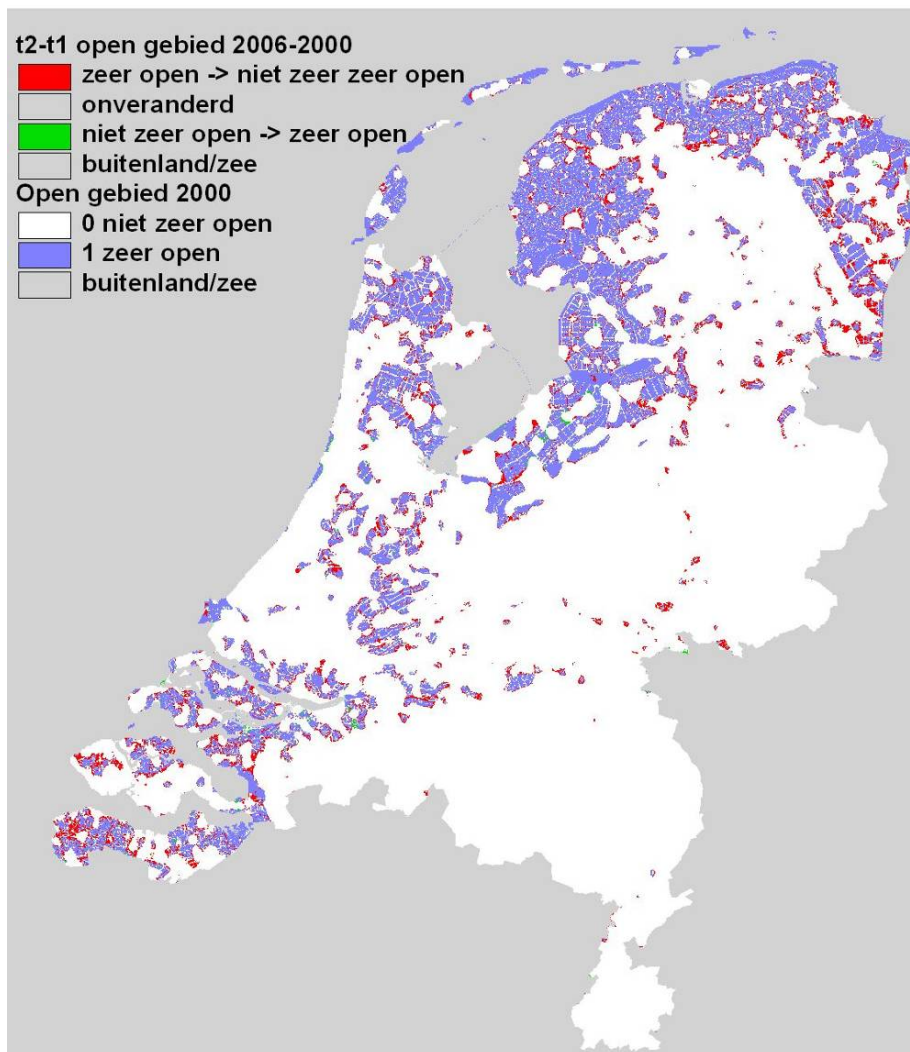
View source Knowledge matrix										
Name: Bepaal zeer open gebieden										
Matrix	Name	Axis	Diameter							
Theme	zeer open in 1,5km	Y-axis								
Theme	Schaal per cel	X-axis								
Description				1 1 zeer open	2 2 open	3 3 vrij open	4 4 half open, half gesloten	5 5 vrij gesloten	6 6 gesloten	7 7 zeer gesloten
	[0;2.25] grootschalig			1 1 zeer open	1 1 zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open
	<2.25;10> niet grootschalig			0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open	0 0 niet zeer open

Om de effecten van veranderingen in het grondgebruik in de tijd te bepalen, worden de zeer open gebieden voor twee verschillende tijdstippen bepaald, en de resultaten van elkaar afgetrokken. Het volgende schema toont deze procedure (figuur 9.2).



*Figuur 9.2: Procedure om veranderingen in grondgebruik van de zeer open gebieden te bepalen*

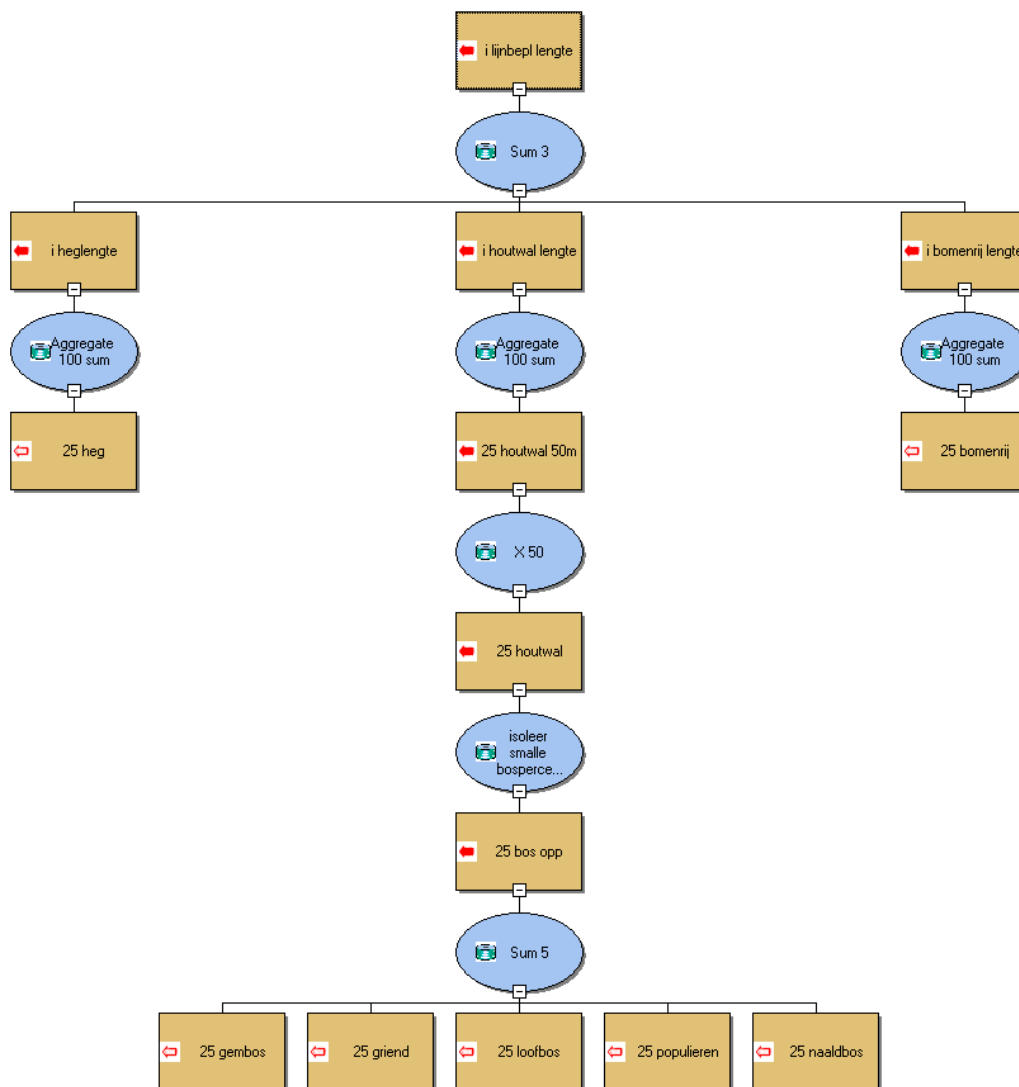
Figuur 9.3 toont het resultaat van deze procedure voor de VIRIS-versies 2006 t.o.v. 2000, over de kaart met de zeer open landschappen van VIRIS-versie 2000. Volgens de Top10 zijn de open gebieden de laatste jaren flink afgenomen.



*Figuur 9.3: Zeer open gebieden met af- en toename berekend met VIRIS-versie 2006 t.o.v. 2000*

## 9.5 Procedure om kleinschalige gebieden te bepalen

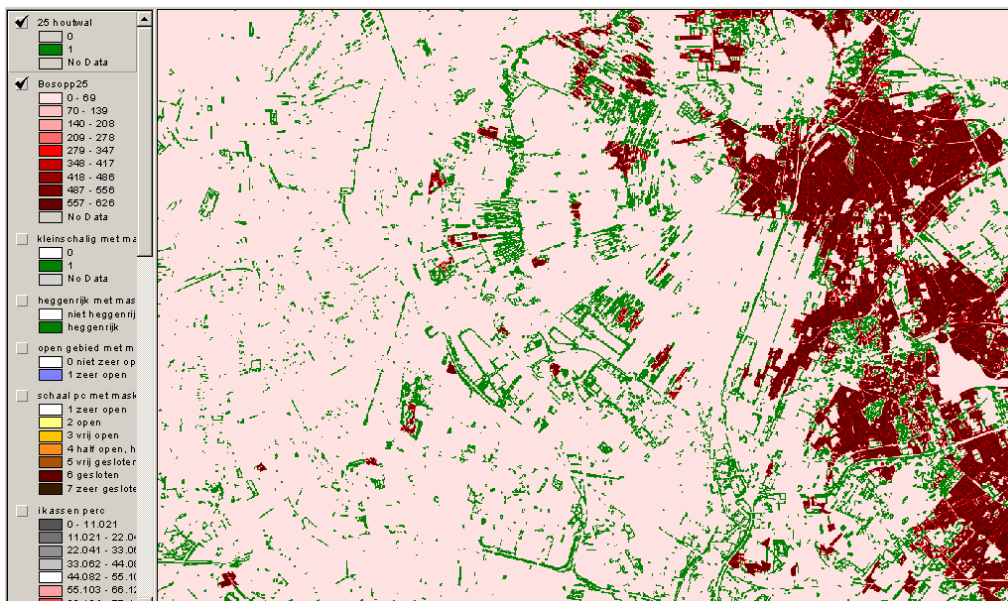
Het volgende schema toont de procedure om de lengte aan lineaire beplantingen vast te stellen die als basis dient voor de bepaling van de kleinschalige gebieden (figuur 9.4).



Figuur 9.4: Procedure om lengte aan lineaire beplantingen te bepalen

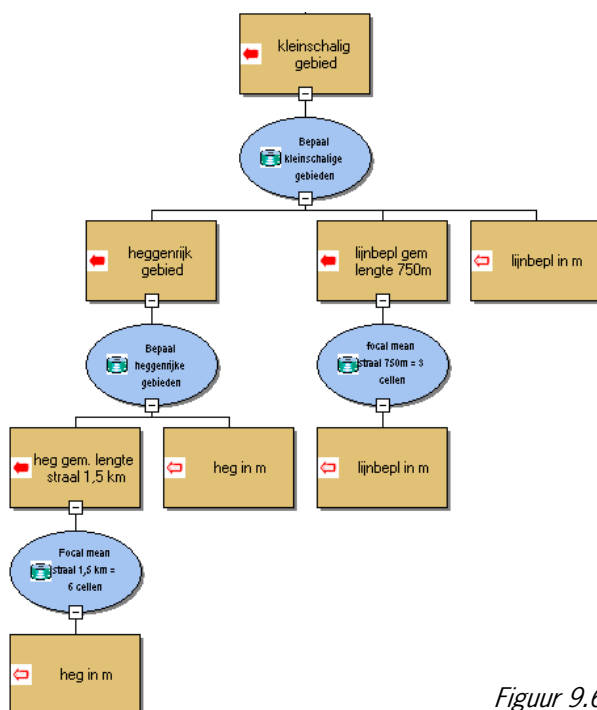
De script 'isoleer smalle bospercelen' (zie bijlage 6) bevat de door Henk Meeuwsen (Alterra) ontwikkelde procedure voor het isoleren van smalle bosstroken (kleiner dan 5 ha) t.o.v. grotere bospercelen (groter dan 5 ha). Uitvoer is een kaartbestand met gridcellen 25 x 25 m met de waarde 1 en 0, waarbij de gridcellen met de waarde 1 smalle bospercelen bevatten. Dit kaartbestand wordt vermenigvuldigd met 50. Hiermee wordt aangenomen dat een gridcel van 25 x 25 m die een smalle bosstrook bevat vergelijkbaar is met een gridcel met lineaire beplanting met een lengte van 50 m. Ten slotte wordt dit resultaat geaggregeerd naar gridcellen van 250 x 250 m en samengevoegd met de heglengte en bomenrijlengte per 250 x 250 m. Het resultaat wordt opgeslagen in het bestand 'lijnbepaling in m'.

Figuur 9.5 toont een voorbeeld van het resultaat van de script 'isoleer smalle bospercelen'. De groene bosstroken worden gerekend bij de graadmeter kleinschalige gebieden, de bredere grotere bosgebieden (rood, tenminste 5 ha) bij de graadmeter gesloten bosgebied (zie par 9.6).



Figuur 9.5: Resultaat van de script 'isoleer smalle bospercelen'

Het schema in figuur 9.6 toont de procedure om de kleinschalige gebieden te bepalen. Invoer is de lengte aan lijnbeplanting in meters, berekend met de bovenstaande procedure, en de lengte aan heggen uit de vergridde versie van de Top10 (VIRIS).

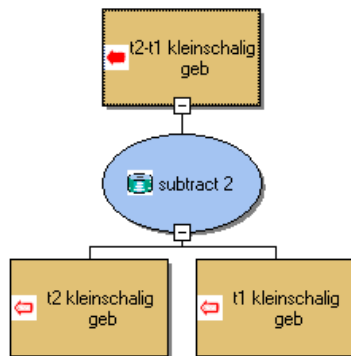


Figuur 9.6: Procedure om kleinschalige gebieden te bepalen

De kennistabel 'bepaal kleinschalige gebieden' zorgt ervoor dat de gridcellen tot de kleinschalige gebieden worden gerekend als ze zelf >100 m lijnvormige beplanting hebben en binnen een straal van 750 m gemiddeld >550 m, en/of tot heggenrijk gebied behoren (gridcel zelf >1 m heglengte en gemiddeld >100 m heglengte binnen 1,5 km). Bewust is voor de heggelijke gebieden een grotere straal toegepast omdat met een kleinere straal ook kleinere, minder kenmerkende landschapselementen (bijvoorbeeld campings) tot heggelijke gebieden gerekend zouden worden.

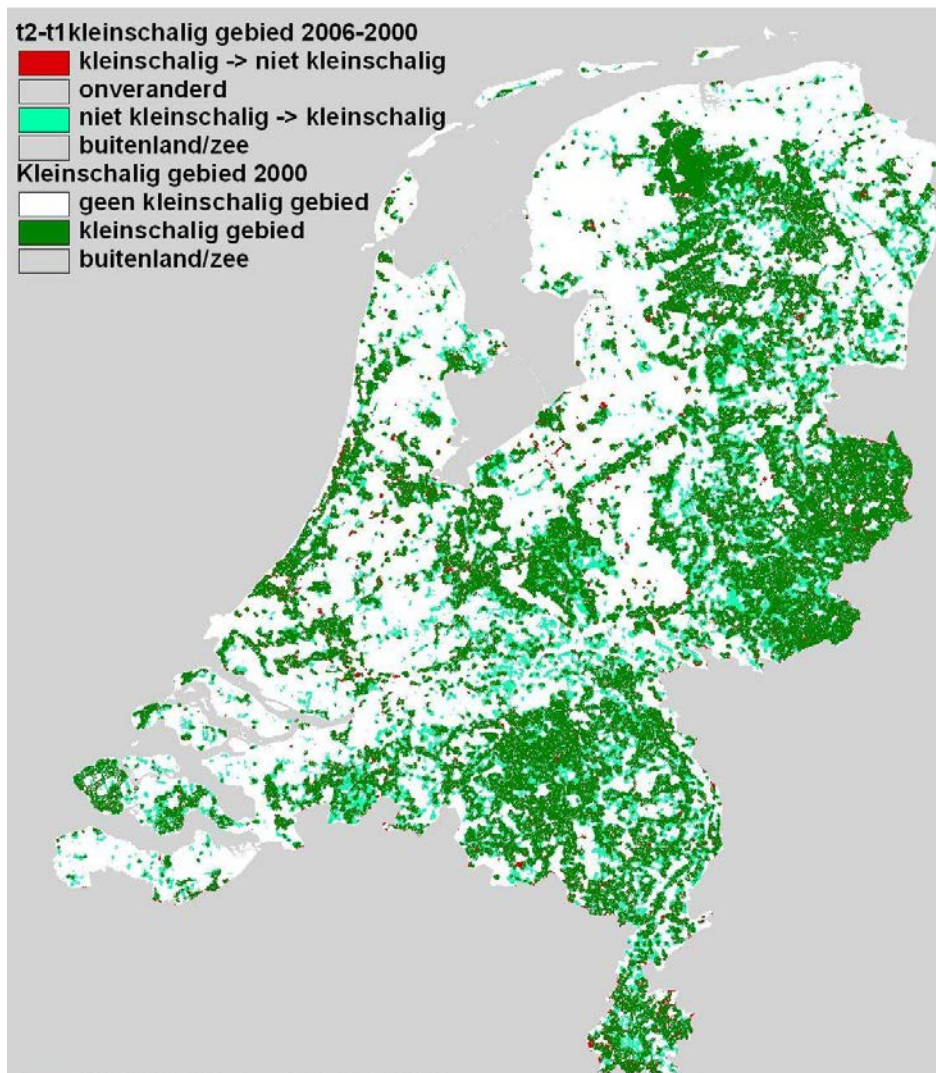


Om de effecten van veranderingen in het grondgebruik in de tijd te bepalen, worden de kleinschalige gebieden voor twee verschillende tijdstippen berekend, en de resultaten van elkaar afgetrokken. Het volgende schema toont deze procedure (figuur 9.7).



*Figuur 9.7: Procedure om de effecten van veranderingen in grondgebruik in de tijd te bepalen*

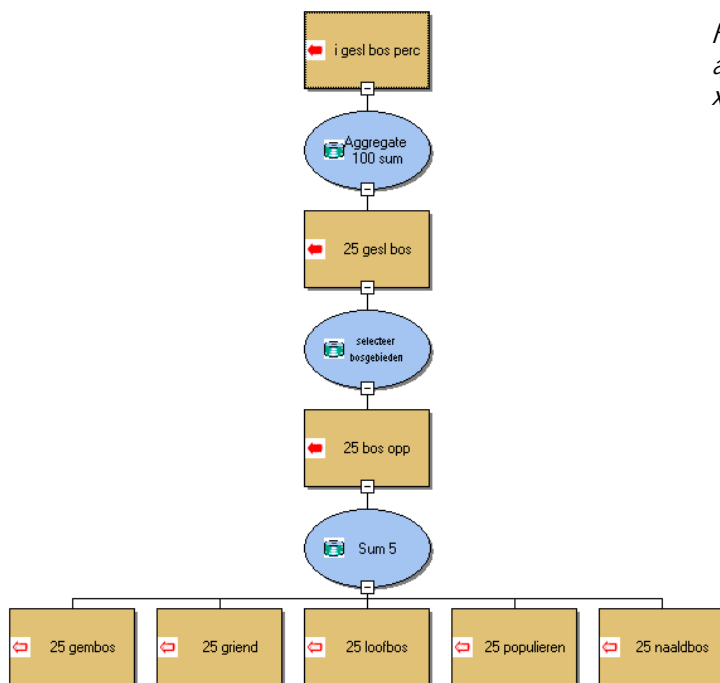
Figuur 9.8 toont het resultaat van deze procedure voor de VIRIS-versies 2006 t.o.v. 2000, over de kaart met de kleinschalige gebieden van de VIRIS 2000. De kleinschalige gebieden zijn (uitgaande van de Top10 en de beschreven procedure) flink toegenomen de laatste jaren.



*Figuur 9.8: Kleinschalige gebieden met af- en toename berekend met VIRIS-versie 2006 t.o.v. 2000.*

## 9.6 Procedure om gesloten bosgebieden te bepalen

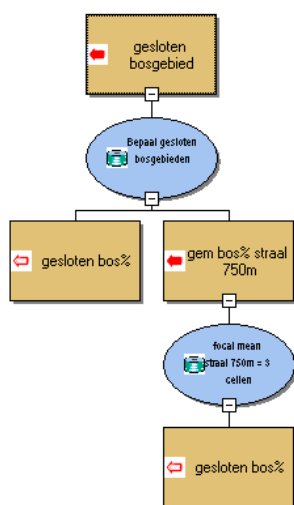
Het schema in figuur 9.9 toont de procedure om het percentage aan gesloten bos per gridcel van 250 x 250 m vast te stellen, die als basis dient voor de bepaling van de gesloten bosgebieden.



*Figuur 9.9: Procedure om percentage aan gesloten bos per gridcel van 250 x 250 m te bepalen*

De script 'Selecteer bosgebieden' is bijna geheel hetzelfde als de script 'isoleer smalle bospercelen' (voor het bepalen van kleinschalige gebieden, zie par.9.5), maar selecteert dan juist de bredere bosgebieden groter dan 5 ha. In het resultaatgrid 25 gestl bos krijgen alle gridcellen 25 x 25 m met veel breed bos een waarde 1. In dit schema wordt er gemakshalve vanuit gegaan dat de gridcellen van 25 x 25 m met waarde 1 geheel gevuld zijn met bos: bij aggregatie naar 250 x 250m grid (i gestl bos perc) worden alle gridcellen 25 x 25 m met waarde 1 bij elkaar opgeteld, en deze som wordt gezien als percentage aan gesloten bos in de 250 x 250 m gridcellen.

Het schema in figuur 9.10 toont de procedure voor het bepalen van de gesloten bosgebieden. Invoer van dit schema is het bestand gesloten bos%, dat met de bovenstaande procedure is berekend.



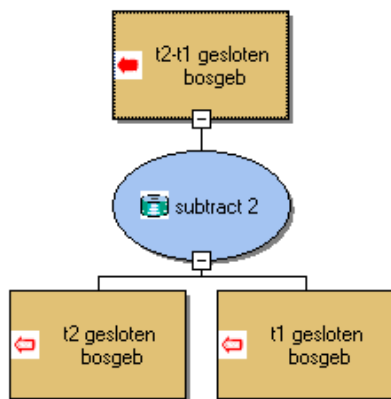
*Figuur 9.10: Procedure om gesloten bosgebieden te bepalen*

De in het schema aangegeven kennistabel 'Bepaal gesloten bosgebieden' ziet er als volgt uit:

Knowledge matrix				
Name: Bepaal gesloten bosgebieden				
Matrix	Name	Axis	Diameter	
Theme	gesl bosperc	Y-axis		
	gesl bosperc gem	X-axis		
Description			[0;25> gem <25% bos	[25;50> gem 25-50% bos
			[50;100] gem >50% bos	
	[0;25> <25% bos		0 geen gesloten bosgeb	0 geen gesloten bosgeb
	[25;50> 25-50% bos		0 geen gesloten bosgeb	1 gesloten bosgebied
		[50;100] >50% bos	0 geen gesloten bosgeb	1 gesloten bosgebied

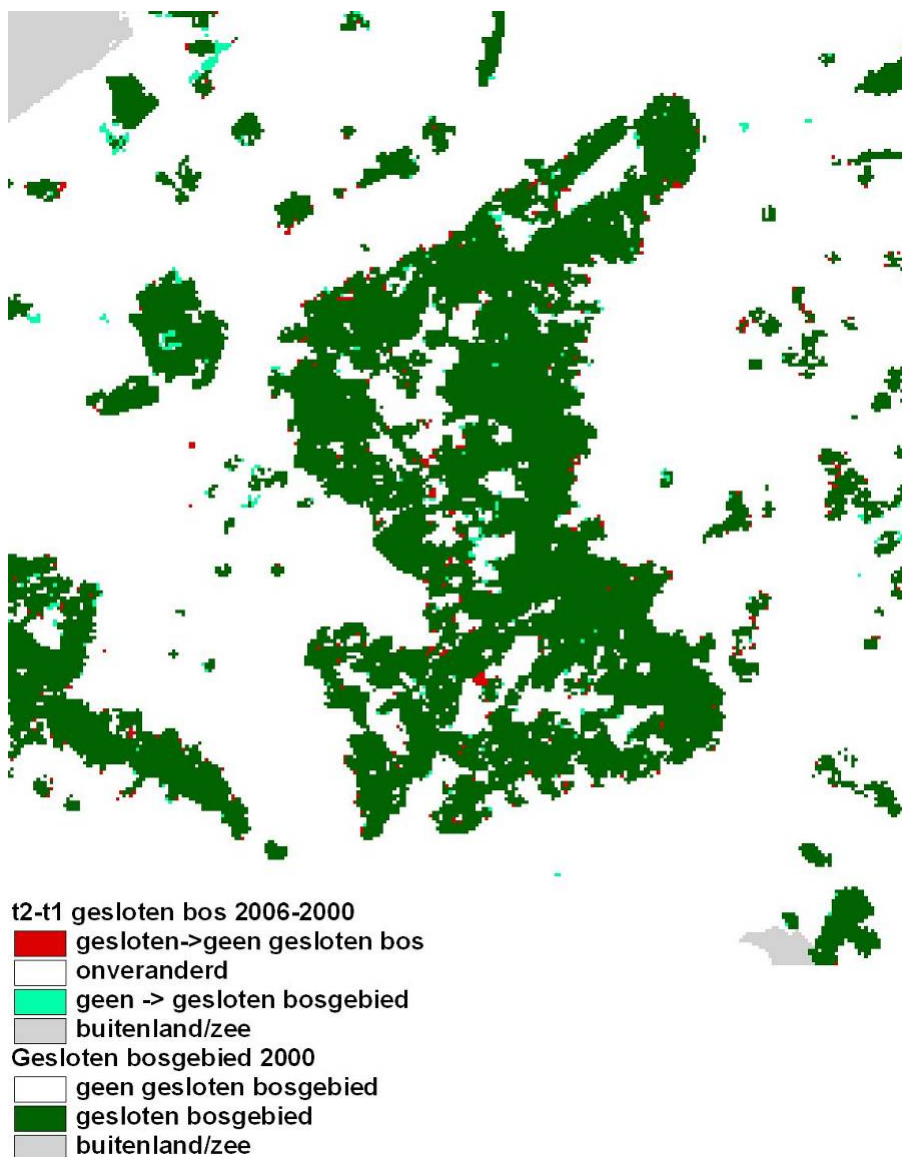
De kennistabel zorgt ervoor dat alleen de gridcellen met zelf >25% bos, en gemiddeld binnen een straal van 750 m >25% bos tot de gesloten bosgebieden worden gerekend.

Om de effecten van veranderingen in het grondgebruik in de tijd te bepalen, worden de gesloten bosgebieden voor twee verschillende tijdstippen berekend, en de resultaten van elkaar afgetrokken. Het schema in figuur 9.11 toont deze procedure.



*Figuur 9.11: Procedure om veranderingen in grondgebruik in de tijd voor gesloten bosgebieden te bepalen*

Figuur 9.12 toont een (ingezoomd) deel van het resultaat van deze procedure voor de VIRIS-versies 2006 t.o.v. 2000, over de kaart met de gesloten boslandschappen van de VIRIS-versie 2000.



*Figuur 9.12: Uitsnede uit af- en toenames gesloten bosgebieden op basis van VIRIS-versie 2006 t.o.v. 2000*

## 10 Groen karakter (Beleving)

### 10.1 Achtergrond van de indicator Groen karakter

#### *Aanleiding*

De Nota Ruimte heeft de term 'groen karakter' geïntroduceerd als kernkwaliteit van een aantal Nationale Landschappen in de Nota Ruimte (VROM, 2006). Dat betekent dat er behoefte is om deze kernkwaliteit in de tijd te kunnen volgen, voor planbureau producten als de monitor Nota Ruimte.

#### *Doel*

Het kwantificeren en ruimtelijk in beeld brengen van de ligging en verandering in de tijd van het 'groene karakter'.

#### *Toepassing*

De indicator is gepubliceerd in de monitor Nota Ruimte (Snellen *et al.*, 2006 en Ritsema van Eck & Farjon, 2008).

### 10.2 Implementatie van de indicator Groen karakter

#### *Indicator Groen karakter*

De indicator Groen karakter bepaalt de natuurlijkheid op basis van de hoeveelheid opgaande begroeiing en overige natuur, het dominant voorkomen van grasland, en de aanwezigheid van natuurlijk ogend water. Ook veranderingen in de tijd kunnen berekend worden.

#### *Conceptueel kader*

In overleg met de contactpersoon van het PBL is besloten om deze indicator te berekenen conform de indicator Natuurlijkheid van het BelevingsGIS (bestaande PBL-indicator onder graadmeter Beleving). Het BelevingsGIS is tijdens de ontwikkeling ervan in de jaren 2000-2003 herhaaldelijk gekalibreerd en gevalideerd, zie: De Vries & Gerritsen (2003); Roos-Klein Lankhorst *et al.* (2005) en Crommentuijn *et al.* (2006).

Het begrip 'groen karakter' wordt wel in de Nota Ruimte genoemd, maar niet nader uitgewerkt. Daarom is in overleg met het toenmalige Milieu- en Natuurplanbureau een pragmatisch aanpak gekozen. Voor het groene karakter is de indicator 'natuurlijkheid' uit het BelevingsGIS genomen. Deze indicator modelleert de waardering van de natuurlijkheid van het Nederlandse landschap. De indicator berekent en classificeert de oppervlakte van de landschapselementenbossen, natuurlijke vegetaties, bomenrijen en heggen, het dominant voorkomen van gras, en het voorkomen van water (Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a).

De hoeveelheid grasland en opgaande beplanting/natuur wordt afgeleid van de vergridde versie van de Top10: VIRIS, aangevuld met LGN. Het oppervlaktewater kan ook uit de Top10 en LGN worden gehaald.

Maar het onderscheid tussen watertypen, nodig om de natuurlijkheid of de kenmerkendheid te bepalen, is niet toereikend in deze bestanden. In het BelevingsGIS is een methode ontwikkeld om onderscheid te maken tussen watertypen uit de Top10 via toponiemen uit het Waterbodembodem Informatie Systeem (WIS).

## *Invoerbestanden*

<b>Naam bestand</b>	<b>Bronhouder &amp; contactpersoon</b>	<b>Reguliere update Door bronhouder</b>	<b>Type</b>	<b>Versie</b>
LGN	Alterra, Gerard Hazeu	3-5 jaarlijks	Grid 25 m	2004
VIRIS	Alterra	jaarlijks	Grid 25 m	2000, 2004, 2006

### **LGN**

Het Landgebruiksbestand Nederland (LGN) wordt drie tot vijfjaarlijks geproduceerd door Alterra Wageningen UR. Het is een landsdekkend bestand gebaseerd op een combinatie van geodata waarbij satellietgegevens een belangrijke informatie bron zijn. Het landgebruik wordt weergegeven voor 39 landgebruiksklassen en de informatie is opgeslagen in rastercellen van 25\*25 meter.

### **VIRIS**

De opgaande elementen die de schaaklassen bepalen komen uit VIRIS. De afkorting staat voor 'Visueel Ruimtelijk Informatie Systeem'. Het bestand is afgeleide van de digitale Topografische kaart van het Kadaster: de Top10vector. Omdat de Top10vector opgebouwd is uit polygonen is direct gebruik in KELK niet mogelijk, KELK kan alleen GIS-bestanden in gridvorm aan. Omdat er meerdere Alterra-projecten behoefte hebben aan een 'gridversie' van de Top10vector is het VIRIS gemaakt. VIRIS bevat van alle voorkomende klassen in de Top10vector gridbestanden met een resolutie van 25 x 25 meter.

## **10.3 Procedure om de indicator Groen karakter te bepalen**

Om de indicator Groen karakter te bepalen, is dezelfde procedure aangehouden als van de indicator 'Natuurlijkheid' van het BelevingsGIS. De procedure is uitgebreid beschreven in Planbureau-rapport 20 van Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a). In het BelevingsGIS worden alle indicatoren uitgedrukt in 5 klassen, variërend van 0 (afwezigheid van de indicator) t/m 4 (dominante aanwezigheid van de indicator). Uit de kalibraties en validatie studies bleek dit een goede indeling: door de waarde 0 te gebruiken als laagste klasse, kan worden bewerkstelligd dat een indicator niet wordt meegerekend bij de gecombineerde belevingskaart als deze in een gridcel ontbreekt. Ook het aantal klassen (5) bleek voldoende onderscheidend, meer klassen zou tot een schijnnaauwkeurigheid leiden. Vandaar dat de indicator Groen karakter van KELK versie 2 wordt uitgedrukt in de 5 klassen van 0 t/m 4.

Hieronder volgt een korte beschrijving van de procedure om de indicator Groen karakter te bepalen.

Het groene karakter wordt bepaald op grond van het voorkomen van natuur, opgaande beplanting, natuurlijk ogende wateren en gras, waarbij ook wordt gekeken naar de zichtbaarheid/uitstraling van bebouwing, die het natuurlijke karakter negatief beïnvloedt. Daarbij worden – conform het belevingsGIS - grote wateroppervlakten en stedelijk gebied buiten beschouwing gelaten: de belevingswaarde is alleen voor het buitengebied bepaald.

De oppervlakte aan bossen (loofbos, naaldbos, gemengd bos, populieren, grienden), hei en open zand is ontleend aan de vergridde versie van de Top10, VIRIS. Aan de lijnvormige beplantingen (bomenrijen en heggen) uit de VIRIS-bestanden is een breedte toegekend, die wordt vermenigvuldigd met de lengte per gridcel (25 x 25 m) om een oppervlaktemaat te krijgen: aan de bomenrijen een breedte van 5 m en aan de heggen 2 m.

De overige (overwegend lage) natuurlijke vegetaties worden niet goed in de Top10 aangegeven en zijn daarom ontleend aan het Landelijke Grondgebruiksbestand Nederland (LGN). De volgende natuurlijke vegetaties van LGN zijn meegeteld: kwelders, open duinvegetatie, gesloten duinvegetatie, hoogveen, overige moerasvegetatie, rietvegetatie, veengebied, overig open begroeid natuurgebied

en kale grond in natuurgebied. Aan de gridcellen (25 x 25 m) met deze natuurtypen is een oppervlakte natuurgebied van 625 m<sup>2</sup> toegekend, de hele oppervlakte van de betreffende gridcel. De oppervlakte aan natuur wordt daardoor iets overschat.

Vervolgens zijn de oppervlakten aan LGN-natuurtypen, de lijnvormige beplantingen (in opp) en de bossen bij elkaar opgeteld, zodat een bestand is ontstaan met het oppervlak aan natuur per gridcel van 25 x 25 m. Daarbij is de oppervlakte per 25 x 25 m afgekapt op 625 m. Dit bestand is geaggregeerd naar 250 x 250 m gridcellen, zodat een bestand met de oppervlakte natuur per gridcel van 250 x 250 m is ontstaan. Daarna zijn de oppervlakten in percentages omgerekend.

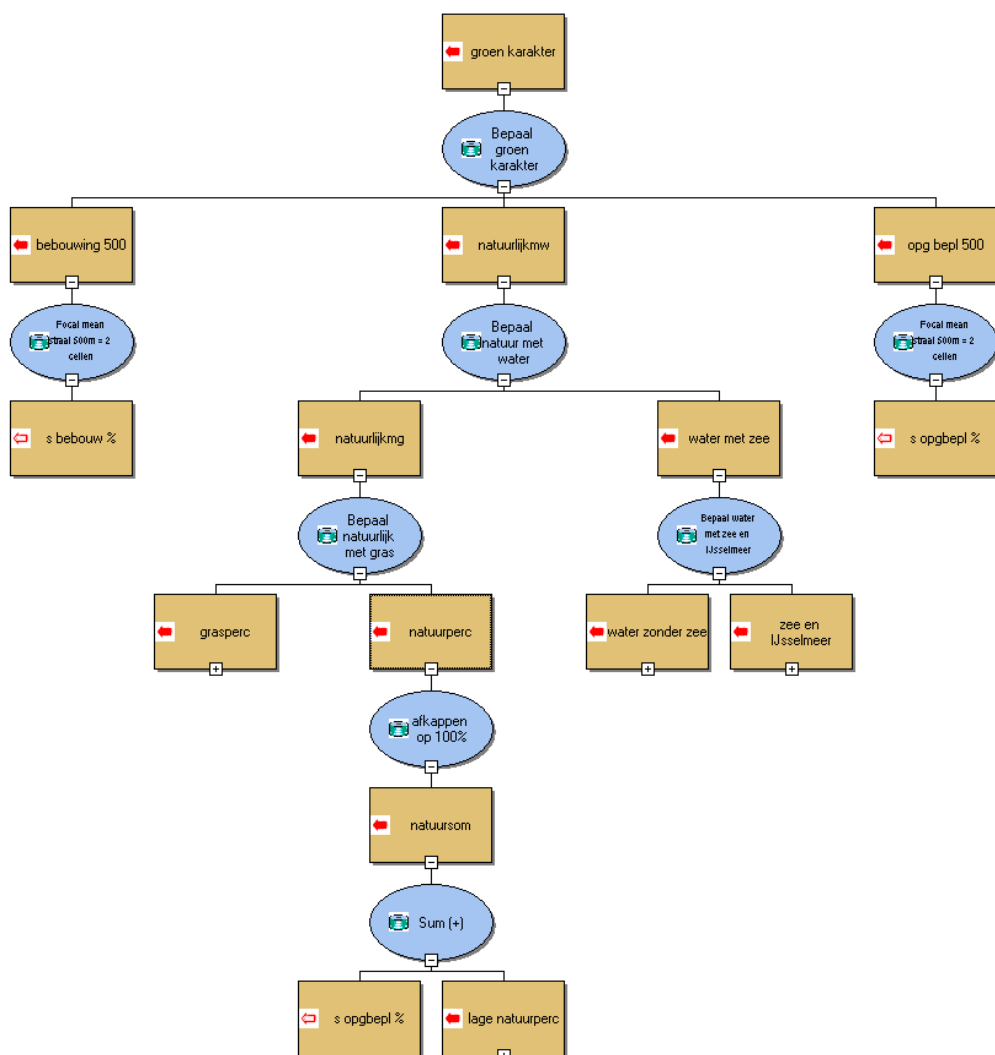
Dit bestand is daarna geclassificeerd naar klassen 0 t/m 4. Na toevoeging van dominant grasland is de classificatie als volgt:

- 0 <0.1% natuur en <50% grasland
- 1 0.1-5% natuur, of natuur <0.1% en >50% grasland
- 2 5-10% natuur en <50% grasland, of 0.1-5% natuur en >50% grasland
- 3 10-50% natuur
- 4 >50% natuur

Bij aanwezigheid van natuurlijk ogend water (beken, rivieren, plassen, meren en zee) wordt er bij de waarden 0 t/m 3 een punt bij opgeteld. Alleen de oevers worden meegenomen in het groene karakter, niet de grotere wateroppervlakten.

Ten slotte is met behulp van een driedimensionale kennistabel het groene karakter (0-4) bepaald, waarbij de uitstraling van opgaande beplanting (positief) en van bebouwing (negatief) in de omgeving wordt meegeteld. Hierbij wordt de tot nu toe berekende natuurwaarde vergeleken met het gemiddelde percentage aan opgaande beplanting en bebouwing binnen een straal van 500 m. Invoer is onder andere het percentage opgaande beplanting en het percentage bebouwing berekend bij de schaalkenmerken (zie par 8.3 en Planbureau-rapport 20 van Roos-Klein Lankhorst *et al.*, 2004a).

De procedure ziet er globaal als volgt uit, zie figuur 10.1.

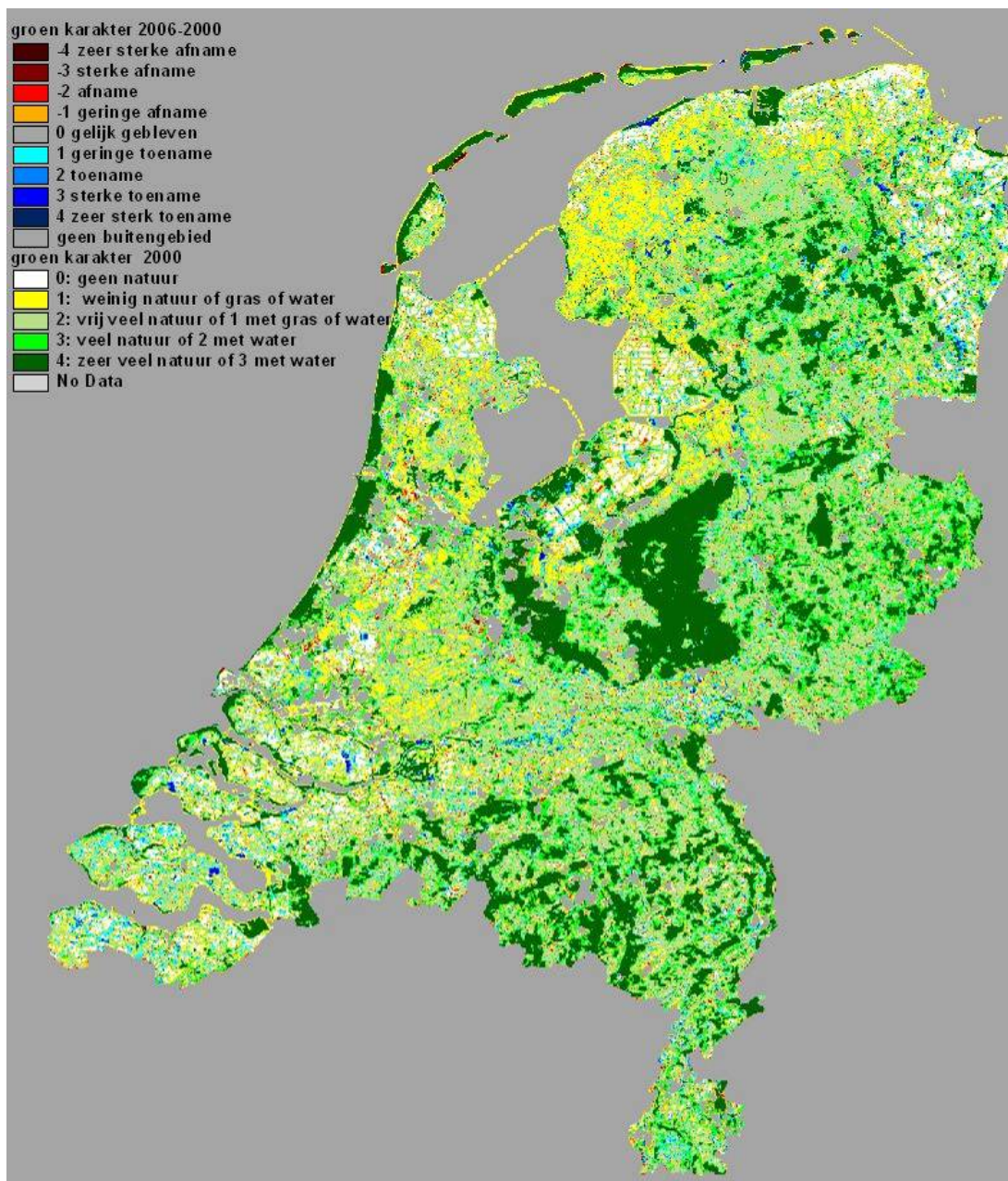


Figuur 10.1: Procedure om indicator Groen karakter te bepalen

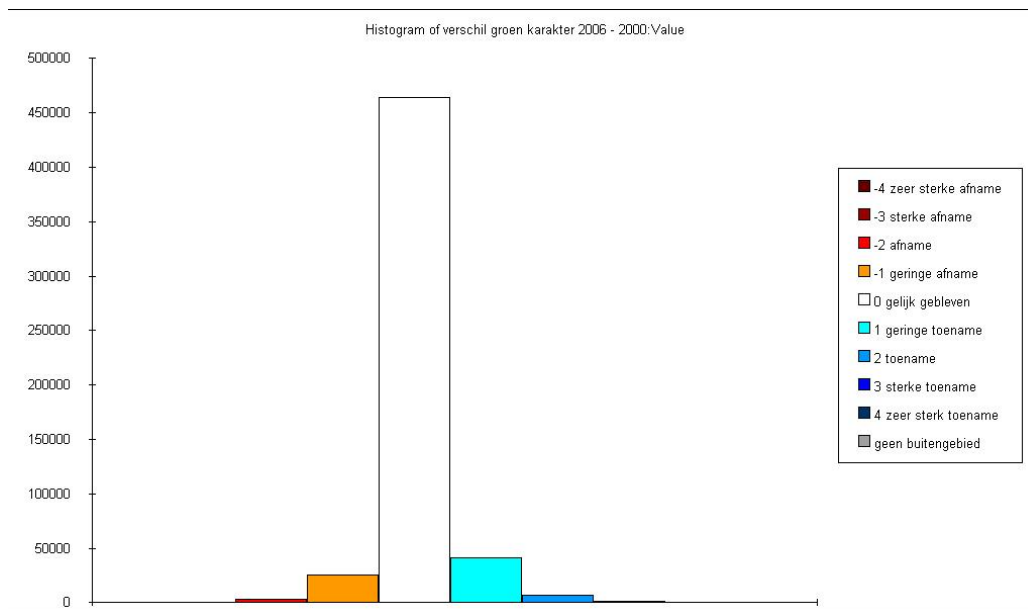
Figuur 10.2 en figuur 10.3 tonen het Groene karakter berekend met VIRIS-versie 2000, met daar overheen de af- en toename van versie 2006 t.o.v. 2000.

Uit de figuren kan men afleiden dat het groene karakter op relatief veel plaatsen in geringe mate is toegenomen de laatste paar jaren en op minder plaatsen iets is afgenomen (of de registratie van natuur en beplanting in de Top10 is veranderd in die jaren).





*Figuur 10.2: Groen karakter versie 2000 met daarover heen af- en toename versie 2006 t.o.v. 2000.*



*Figuur 10.3: Histogram van af- en toename van het groene karakter VIRIS-versie 2006 t.o.v. 2000 (en LGN5 t.o.v. LGN3 en CBS 2003 t.o.v. CBS 2000).*

## **11 Visuele invloed van storende elementen (Beleving)**

### **11.1 Achtergrond van de indicator Storende elementen**

#### ***Aanleiding***

De discussie over 'verrommeling' in Nederland is de aanleiding voor de indicator 'storende elementen'. Verrommeling is een term die in het beleid veel wordt gebruikt zonder verder te definiëren. Het gaat om de beleving dat het Nederlandse landschap verrommeld met storende elementen als bedrijventerreinen en hoogspanningsmasten. De Nota Ruimte beschrijft het fenomeen van Verrommeling en dat is de aanleiding tot het creëren van deze indicator (VROM, 2006) (zie paragraaf 2.2).

#### ***Doel***

De indicator storende elementen moet een ruimtelijke beeld geven van elementen in het Nederlandse landschap die de waardering van het landschap negatief beïnvloeden. Tevens moeten de veranderingen in de tijd in beeld gebracht kunnen worden.

#### ***Toepassing***

De monitor Nota Ruimte had de behoefte aan een indicator storende elementen opgenomen. De ontwikkelde indicator in KELK 2.0 bleek uiteindelijk niet te voldoen omdat er onvoldoende rekening gehouden kon worden met de verschillen in zichtbaarheid van deze elementen vanuit verschillende richtingen. Daarom is na de ontwikkeling van de indicator in KELK 2.0 door het toenmalige Milieu- en Natuurplanbureau een nieuwe indicator buiten KELK ontwikkeld.

### **11.2 Implementatie van de indicator Storende elementen**

#### ***Indicator 'storende elementen'***

De indicator 'storende elementen' geeft een ruimtelijk beeld van bouwwerken in het landschap die mensen als storend ervaren.

#### ***Conceptueel kader***

Oorspronkelijk is voorgesteld om 'visuele onrust' in te vullen met de combinatie van twee indicatoren van het BelevingsGIS: horizonvervuiling en van stedelijkheid, aangevuld met de visuele uitstraling van snelwegen en spoorlijnen (ook wel de groenebellenkaart genoemd). In overleg met de contactpersoon van het toenmalige Milieu- en Natuurplanbureau is voorgesteld om op eenvoudige en snelle wijze de visuele invloed van een aantal van potentieel storende elementen op aparte kaarten in beeld te brengen.

In KELK versie 2 is voor de indicator 'Visuele invloed van storende elementen' een beperkt aantal elementen opgenomen die in het onderzoek naar Rommeligheid van het landschap (Veeneklaas *et al.*, 2004 en 2005) als potentieel storend zijn aangegeven. Het gaat dan alleen om de elementen waarvan landsdekkende bestanden bestaan. Of deze elementen ook daadwerkelijk als storend worden ervaren is niet zeker, dat hangt af van hoe het element in het landschap past (kleur, materiaal, grootte e.d.) en persoonlijke smaak van de waarnemer. Zo is het voorkomen van veel verspreide bebouwing in de kaart als potentieel storend aangegeven, terwijl daar naast moderne villa's en grote nieuwe schuren met voedersilo's ook authentieke boerderijen onder kunnen vallen. De lijst met elementen is afkomstig van onderzoek van Veeneklaas *et al.*, 2004 en 2005; en Boersma & Kuiper, 2006.

## *Invoerbestanden*

<b>Naam bestand</b>	<b>Bronhouder &amp; contactpersoon</b>	<b>Reguliere update Door bronhouder</b>	<b>Type</b>	<b>Versie</b>
LGN	Alterra, Gerard Hazeu	3-5 jaarlijks	Grid, 25 m	2004
Bestand Bodemgebruik	CBS	3-jaarlijks	Polygoon, vergrid	2003
VIRIS	Alterra	jaarlijks	Grid 25 m	2000, 2004, 2006

### ***LGN***

Het Landgebruiksbestand Nederland (LGN) wordt drie- tot vijfjaarlijks geproduceerd door Alterra Wageningen UR. Het is een landsdekkend bestand gebaseerd op een combinatie van geodata waarbij satellietgegevens een belangrijke informatie bron zijn. Het landgebruik wordt weergegeven voor 39 landgebruiksklassen en de informatie is opgeslagen in rastercellen van 25\*25 meter.

### ***Bestand Bodemgebruik (BBG)***

Het CBS maakt elke drie jaar een grondgebruiksbestand op basis van de digitale topografische kaart (Top10). Het verschil met de Top10 kaart zijn de functies die het CBS toekent. Denk hierbij aan bijvoorbeeld 'bedrijventerreinen'. Deze zijn niet herkenbaar in de Top10, daar wordt een bedrijventerrein ondergebracht onder de klasse 'gebouw'.

### ***VIRIS***

De opgaande elementen die de schaalclassen bepalen komen uit VIRIS. De afkorting staat voor 'Visueel Ruimtelijk Informatie Systeem'. Het bestand is afgeleide van de digitale Topografische kaart van het Kadaster: de Top10vector. Omdat de Top10vector opgebouwd is uit polygonen is direct gebruik in KELK niet mogelijk, KELK kan alleen GIS-bestanden in gridvorm aan. Omdat er meerdere Alterra-projecten behoefte hebben aan een 'gridversie' van de Top10vector is het VIRIS gemaakt. VIRIS bevat van alle voorkomende klassen in de Top10vector gridbestanden met een resolutie van 25 x 25 meter.

## **11.3 Implementatie van de indicator Storende elementen in KELK versie 2**

Tabel 11.1 geeft een overzicht van de elementen die in eerste instantie (op basis van werk van Boersma & Kuiper, 2006) in een vorige indicator "Rommeligheid" waren meegenomen, met de gebruikte bronbestanden. In overleg met de opdrachtgever is in KELK versie 2 een deelverzameling van die elementen geïmplementeerd, waarvan voor elk element apart op een grove en snelle manier de visuele invloed is bepaald. De elementen die in de tabel in rood zijn aangegeven zijn in deze nieuwe versie niet meegenomen.

In bijlage 5 is een compleet overzicht van alle elementen die als potentieel verrommelend zijn aangemerkt door Veeneklaas (2004, 2005).

De volgende deelkaarten en elementen zijn op dit moment in het KELK2 geïmplementeerd:

- Bebouwing: bebouwde kom, verspreide bebouwing, bedrijfsterreinen, openbare gebouwen, kassen;
- Horizonvervuiling: elektriciteitsmasten, energiemolens, hoogbouw, zend/seinmasten
- Infrastructuur: snelwegen, spoorwegen
- Landbouw: voor alsnog alleen boomkwekerijen

Tabel 11.1: Potentieel storende elementen

Landgebruik	Potentieel storende elementen	Bronnen (VIRIS is vergridde versie van de Top10)
Wonen	Bebouwingsblokken	VIRIS 96 – 2005 vlkbebou
	Hoogbouw	VIRIS 96 – 2005 huihoogb
	Huizen	VIRIS 96 – 2005 huihuis
Werken	Bedrijfterreinen	BBG 96-2000 (CBS), code:24
	Kantoorgebouwen	BBG 96-2000 (CBS), code:21,22,23
Openbaar nut	Vuilstortplaatsen	BBG 96-2000 (CBS), code:30
	Autosloperijen	BBG 96-2000 (CBS), code:31
	Hoogspanningsleidingen/masten	VIRIS 96 – 2005 pntmast
	Radio/zendermasten	VIRIS 96 – 2005 pntzendm
	Windturbines	VIRIS 96 – 2005 pntemol
	Delfstofwinplaatsen	BBG 96-2000 (CBS), code:33
	Seinmasten	VIRIS 96 – 2005 pntseinm (heel weinig)
	Parkeerterreinen	VIRIS 96 – 2005 vlkpark
Infrastructuur	Snelwegen	VIRIS 96 – 2005 vlksnelw
	Spoorwegen	VIRIS 96 – 2005 lynspoor
	Sportterreinen (incl golfterreinen)	BBG 96-2000 (CBS), code:41
Recreatie	Volkstuinen	BBG 96-2000 (CBS), code:42
	Verblijfsrecreatie	BBG 96-2000 (CBS), code:44
Landgebruik	Potentieel storende elementen	Bron
Landbouw	Boomkwekerijen	VIRIS 2003 (Alterra) vlkkwek
	Mais	LGN4, Code:2
	Kassen	VIRIS 1996-2005 vlkkas
	Bollen	LGN4, Code:10
Overig	Bouwterreinen	BBG 96-2000 (CBS), code:34

De visuele invloed van hoge elementen (horizonvervuiling) is bepaald in afhankelijkheid van de afstand en de hoeveelheid opgaande beplanting in de omgeving van de waarnemer. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de visuele invloed van hoge elementen zich (in schaars beplante gebieden) beperkt tot 2,5 km, de visuele invloed binnen 1 km het sterkst is, en dat ze - het grootste deel van het jaar - waarschijnlijk minder zichtbaar zijn vanuit gridcellen met meer opgaande beplanting, binnen de 2,5 km. Alleen opgaande beplanting wordt als camouflerend meegerekend; er wordt aangenomen dat de hoge elementen meestal boven mogelijk aanwezige bebouwing uit te zien zal zijn.

Voor de meeste overige (lagere) elementen wordt ervan uitgegaan dat de visuele invloed in open gebied beperkt blijft tot 1,5 km rond de elementen; de mate van visuele invloed binnen de 1,5 km wordt bepaald in afhankelijkheid van de gemiddelde hoeveelheid opgaande beplanting en bebouwing binnen 1,5 km van de elementen. Alleen bij boomkwekerijen, spoorwegen en snelwegen wordt van een beperktere visuele invloedssfeer uitgegaan: de gridcellen waarin de elementen zich bevinden en de aangrenzende gridcellen. (kassen en boom/fruitkwekerijen worden niet meegeteld als camouflerend bij de bepaling van de visuele invloed van lagere elementen).

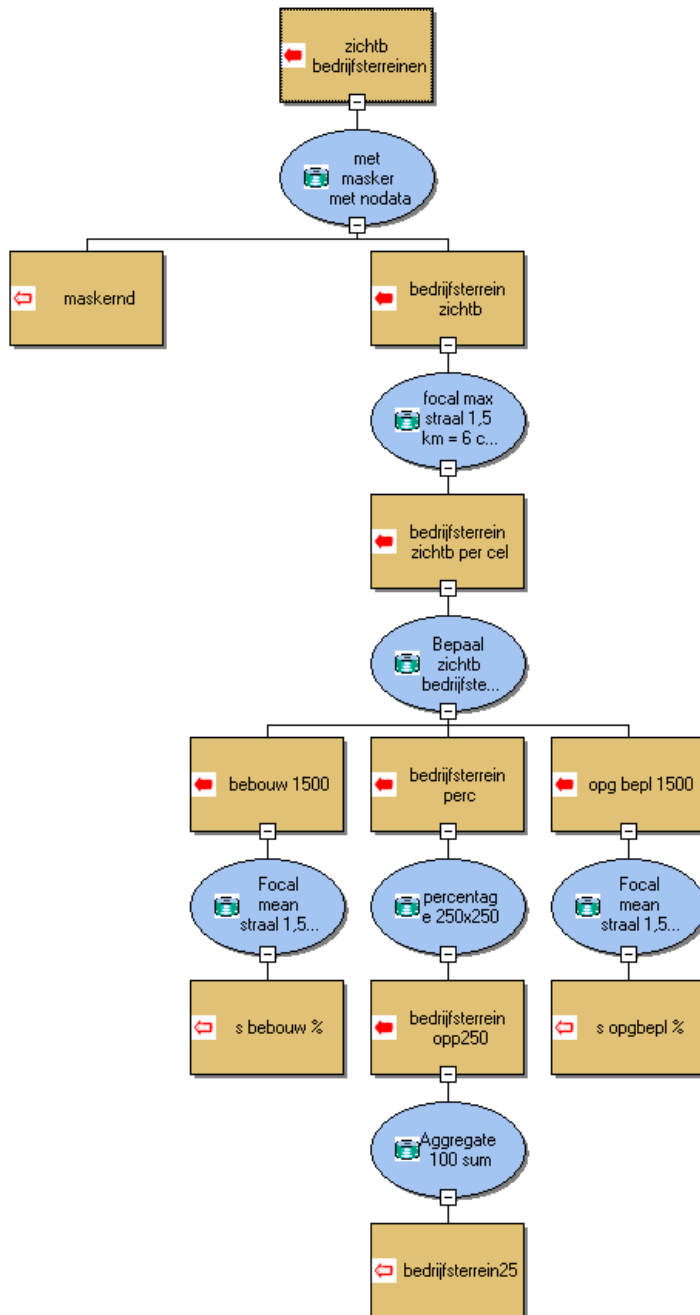
Genoemde afstanden en aannamen zijn bepaald op grond van enkele beperkte veldonderzoeken in de zomer.

Op kaart worden de complete invloedssferen van de elementen getoond (bewerking focal max); de kleur geeft de mate van de visuele invloed aan in 3 of 4 klassen; bij de laagste klasse (1=geel) wordt ervan uitgegaan dat de elementen hooguit in de winter enigermate zichtbaar zullen zijn. De keuze van het aantal klassen is beperkt omdat meer klassen zou leiden tot een schijnnaauwkeurigheid en de klassengrenzen zijn zo gekozen dat het kaartbeeld globaal overeenkomt met de inschatting van de landschapsexpert.

In bijlage 4 zijn alle procedures voor de bepaling van de visuele invloed opgenomen en worden voorbeelden van resultaten van alle genoemde elementen getoond. Hierna volgen twee voorbeelden, één van een laag element (bedrijfsterreinen) en één van een hoog element (energiemolens).

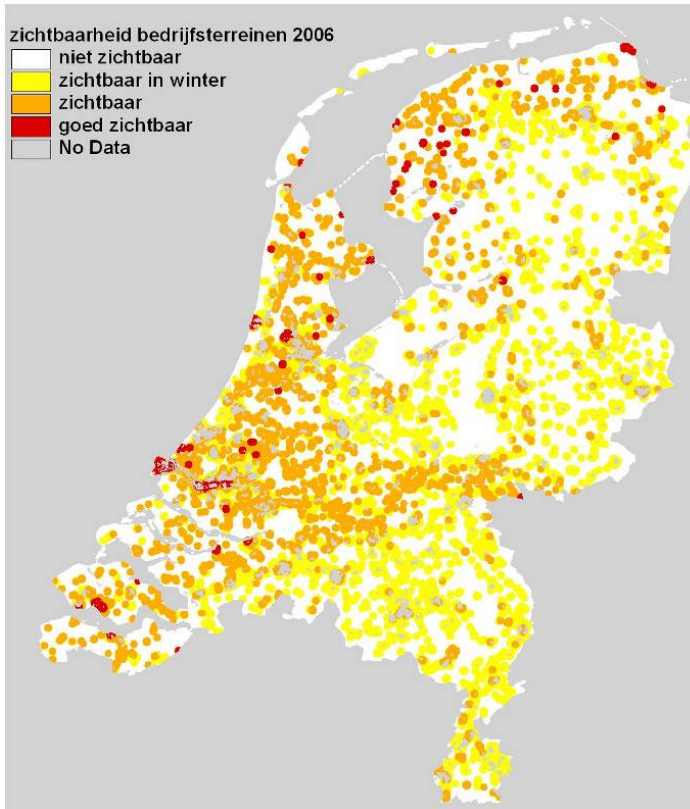
### Visuele invloed bedrijfsterreinen

Figuur 11.1 laat de procedure zien om de visuele invloed van bedrijfsterreinen te bepalen.

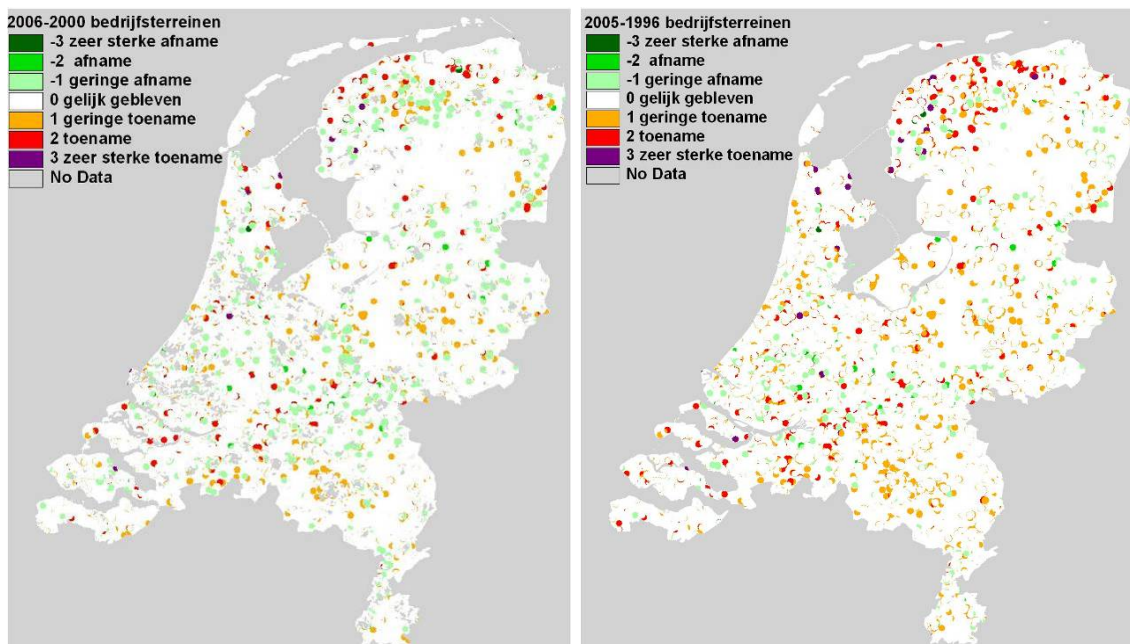


Figuur 11.1: Procedure om visuele invloed bedrijfsterreinen te bepalen

De percentages bebouwing en beplanting worden berekend bij de bepaling van de schaalkenmerken (per gridcel van 250 x 250 m). De kennistabel 'bepaal zichtbaarheid bedrijfsterreinen' is te vinden in bijlage 4. Figuur 11.2 en 11.3 bevatten drie kaartbeelden.



*Figuur 11.2: Visuele invloed bedrijfsterreinen: resultaat VIRIS 2006 met BBG2003*

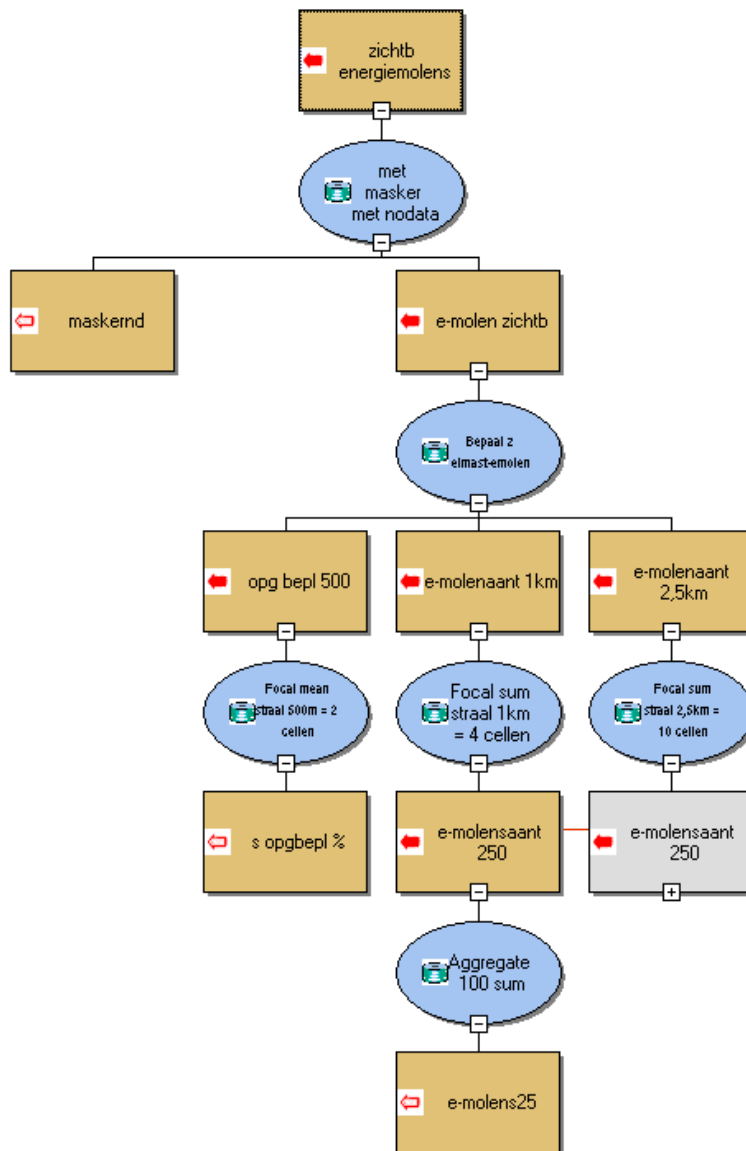


*Figuur 11.3: Verschil in visuele invloed bedrijfsterreinen. Links: VIRIS 2006+BBG 2003 t.o.v. VIRIS 2000+BBG2000 rechts: VIRIS 2005+BBG 2003 t.o.v. VIRIS1996+BBG1996*

Volgens deze berekening is de sterke toename (rechts) van de visuele invloed van de bedrijfsterreinen de laatste jaren afgenomen (links).

## Visuele invloed energiemolens

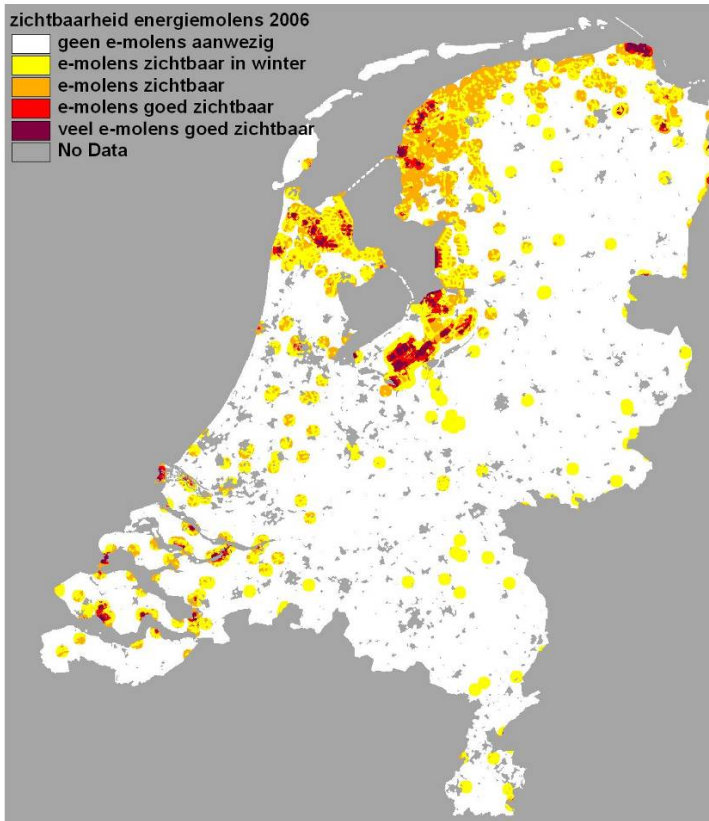
Figuur 11.4 laat de procedure zien om de visuele invloed van energiemolens te bepalen.



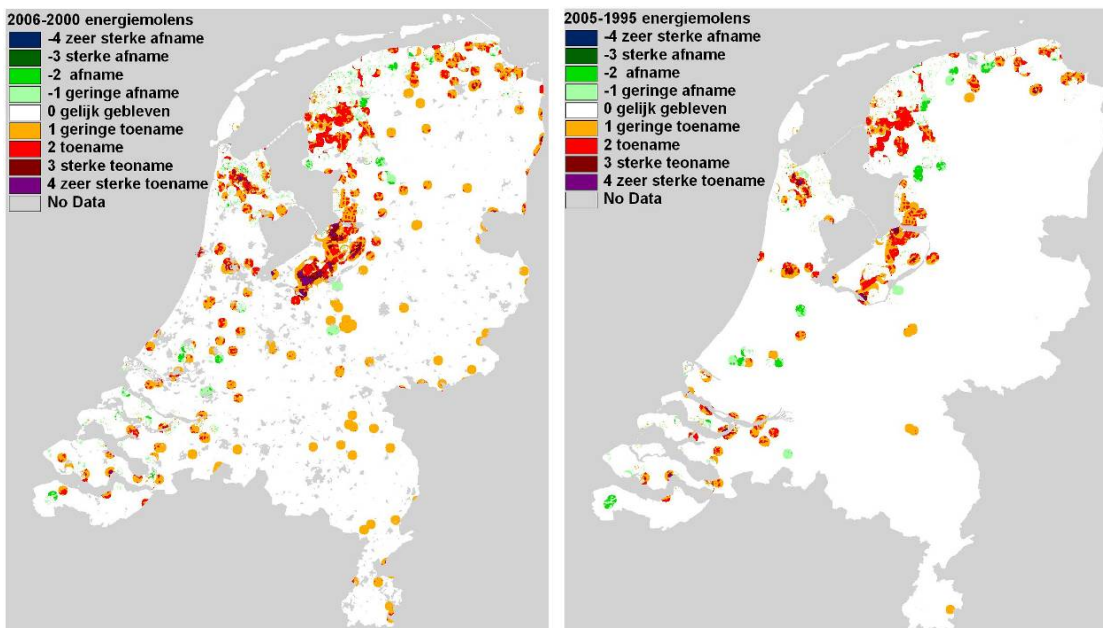
Figuur 11.4: Procedure om visuele invloed energiemolens te bepalen

Kennismatrix: is dezelfde als voor elektriciteitsmasten.





Figuur 11.5: Visuele invloed energiemolens: resultaat voor VIRIS 2006



Figuur 11.6: Verschil in visuele invloed energiemolens. Links: VIRIS 2006 t.o.v. VIRIS 2000; rechts : VIRIS 2005 t.o.v. 1996.

In figuur 11.6 is duidelijk te zien dat de visuele invloed van energiemolens de laatste jaren flink is toegenomen.

## 11.4 Discussiepunten berekeningen visuele invloed

- Voor de bepaling van de visuele invloed van lage bebouwing (kassen, bedrijfsterreinen, openbare gebouwen, verspreide bebouwing en bebouwde kom) wordt in KELK versie 2 nagegaan in welke mate ze per gridcel waarin ze voorkomen, zichtbaar zijn afhankelijk van de gemiddelde hoeveelheid bebouwing en beplanting binnen een straal van 1500 m rond die gridcellen. Vervolgens wordt voor de weergave op kaart een focal max over 1500 m uitgevoerd. Hiermee wordt de mate van visuele invloed binnen de veronderstelde visuele invloedssfeer (cirkel met straal van 1500 m) van de elementen weergegeven in afhankelijkheid van de openheid van het gebied binnen die invloedssfeer.
- Kassen, boomkwekerijen en fruitkwekerijen worden nu niet meegeteld als camouflerend bij de bepaling van de visuele invloed van bebouwde kom, verspreide bebouwing, kassen, bedrijfsterreinen, openbare gebouwen en snel-spoorwegen. Reden: bebouwing steekt meestal fors boven kassen en kwekerijen uit en snelwegen en spoorlijnen liggen meestal op dijklichamen en zijn daardoor vaak zichtbaar boven de kassen en kwekerijen uit. Dit geldt altijd voor borden en lantaarnpalen langs de snelwegen en de portalen van de spoorlijnen. Een andere reden is dat kwekerijen en kassen in de loop van de tijd vaak van locatie veranderen en daardoor zou de visuele invloed vaak variëren hetgeen hinderlijk is bij monitoring. Gekozen is om alleen relatief stabiele veranderingen in de visuele invloed te monitoren op grond van stenen bebouwing en opgaande beplanting. Maar dit is wel een punt van discussie en moet worden nagegaan in het veld.
- Bij de bepaling van de visuele invloed van hoge elementen (elektriciteitsmasten, energiemolens, hoogbouw en sein- en zendmasten) wordt alleen de opgaande beplanting in de buurt van de waarnemer als camouflerend meegeteld, ervan uitgaande dat deze elementen altijd tussen en boven bebouwing te zien is binnen een afstand van 2,5 km. Maar dat is ook een aanname die beter in het veld moet worden nagegaan. Bekend is dat de afstand waarover hoge elementen zichtbaar zijn veel groter kan zijn dan 2,5 km. De afstand waarop ze als storend worden ervaren moet nog nader worden onderzocht.
- De gevolgde methode is grof en snel. De resultaten geven daarom slechts een grof beeld van de invloedssfeer van de potentieel storende elementen. Maar de rekensnelheid heeft grote voordelen, zeker bij scenariostudies waarbij onder hoge tijdsdruk veel berekeningen moeten worden gedaan, en vaak aanpassingen nodig blijken van invoer- en uitvoerkaarten en presentatiemethoden.
- Het GIS-programma ArcGIS beschikt over een tool waarmee de zichtbaarheid veel nauwkeuriger kan worden berekend (m.b.v. zichtlijnen). Deze methode is echter heel erg rekenintensief. Het landsdekkend doorrekenen van potentieel storende elementen zou – afhankelijk van het element en de gebruikte apparatuur - weken of zelfs maanden in beslag kunnen nemen. Momenteel wordt er in Alterra gewerkt aan een snellere en bruikbaarere methode voor het berekenen van de zichtbaarheid van elementen in het landschap. Daarvoor is ook een nauwkeurige invoer nodig, die in scenariostudies doorgaans niet voor handen is, althans niet voor de toekomstbeelden. Het kan zijn dat die nieuwere methode voor het doorrekenen van scenario's daarom niet goed bruikbaar zal zijn. Het is zeker dat de nieuwere methode nog steeds veel meer rekentijd zal vragen dan de hier beschreven rekenmethode.

## 12 Recreativeive capaciteit (Gebruikswaarde)

### 12.1 Achtergrond van de indicator Recreativeive capaciteit

Het recreatieve gebruik van het agrarisch gebied en bos- en natuurgebieden wordt steeds belangrijker. Het valt onder de 'gebruikskwaliteit' van uit de Nota Ruimte (VROM, 2006) (zie par. 2.2).

#### *Aanleiding*

Naast de vraag wat de verandering in de maatschappelijke vraag naar recreatie betekent voor de inrichting en het beheer van natuurgebieden en het landelijk gebied, is in het natuurbeleid de vraag aan de orde of het aanbod ook in kwantitatieve zin voldoende is. Farjon en Lammers (2002) geven een overzicht en beoordeling van methoden om kwantitatieve tekorten aan natuur als recreatierruimte te berekenen. Hieruit bleek dat er nog geen sprake was van een standaardmethode om ruimtelijk gespecificeerde tekorten voor veel voorkomende activiteiten zoals wandelen en fietsen te bepalen.

#### *Doel*

De indicator moet ruimtelijke inzicht geven in de omvang van de recreatieve capaciteit en de veranderingen in de tijd.

#### *Toepassing*

De indicator is gebruikt bij de Natuurverkenning 2 2000-2030. (MNP, 2002). Bij recentere verkenningen van het PBL (voormalige MNP) is echter een nieuwe versie van het recreatiemodel AVANAR gebruikt.

### 12.2 Implementatie van de indicator Recreativeive capaciteit

#### *Indicator Recreativeive capaciteit*

De indicator Recreativeive capaciteit berekent de omvang van de recreatieve capaciteit en de verandering daarvan in de tijd.

#### *Conceptueel kader*

Op Alterra is het normatieve model AVANAR ontwikkeld om de recreatieve capaciteit voor inwoners te berekenen binnen een te definiëren straal en volgens bepaalde normen. Resultaat hiervan is een kaart die per woonbuurt of woonkern aangeeft waar een te kort is aan recreatieve capaciteit voor wandelen en fietsen in de (wijde) woonomgeving, uitgedrukt in aantal recreatieplaatsen per 100 inwoners. Gebleken is dat de berekende recreatieve capaciteit significant correleert met het oordeel van bewoners over ondervonden drukte van andere bewoners/weggebruikers (De Vries *et al.*, 2005). In KELK wordt aangesloten bij deze methode.

De bepaling van de recreatieve capaciteit berust op een eerder ontwikkelde methode die onder andere met succes is toegepast om de gevolgen van ruimtelijke plannen voor de omgeving van Amsterdam te bepalen (De Vries *et al.*, 2003a). Op basis van resultaten van literatuurstudie en beperkt empirisch onderzoek is een indicatieve opvangcapaciteit voor wandelen en fietsen vastgesteld van bos, nat natuurlijk terrein, droog natuurlijk terrein en parken en plantsoenen (in personen per dag per ha). De opvangcapaciteit van het agrarisch gebied is bepaald in afhankelijkheid van de hoeveelheid beplanting en de hoeveelheid paden en kleine wegen (zie tabel 12.1). Het is bekend dat open gebieden minder capaciteit bieden, omdat mensen elkaar dan beter kunnen zien en het gevoel van drukte sneller is bereikt.

## Invoerbestanden

Naam bestand	Bronhouder & contactpersoon	Reguliere update Door bronhouder	Type	Versie
LGN	Alterra, Gerard Hazeu	3-5 jaarlijks	Grid, 25 m	2004
Bestand Bodemgebruik	CBS	3-jaarlijks	Polygoon, vergrid	2003
Grondgebruik top10	Alterra	Wordt op aanvraag afgeleid van de Top10	Grid 250 m	2000, 2004, 2006
Padlengte bestand voor fietsen en wandelen	Alterra	Op aanvraag af te leiden van de Top10	Grid 250 m	2004 (fietspaden), 2000 (wandelpaden)

## 12.3 Implementatie van de indicator Recreatieve capaciteit in KELK versie 2

De opvangcapaciteitscijfers uit tabel 2 zijn overgenomen in KELK. Er is echter nog veel discussie over de grootte van de opvangnormen. Daarom worden deze in KELK gehanteerd als indelingsgrenzen van de opvangcapaciteit van het landschap, maar niet om tot in detail tekorten te berekenen. Bij het onderscheid tussen open en gesloten agrarisch gebied sluiten we in KELK versie 2 aan bij de grondgebruiktypologie van KELK: kleinschalig agrarisch gebied versus grasland/akkerland.

*Tabel 12.1: Opvangcapaciteit per categorie naar activiteit (in recreatieplaatsen per hectare per dag: het aantal personen per ha per dag waarbij drukte wordt ervaren)*

Categorie van aanbod	Recreatieplaatsen/ha/dag	
	wandelen	fietsen
Nat natuurlijk terrein	3	1
Droog natuurlijk terrein	6	2
Overig agrarisch gebruik (excl. glastuinbouw):		
- goed ontsloten (gem. 74m/ha)	0,3 – 0,6*	0,9 - 1,8*
- gemiddeld ontsloten (gem. 37m/ha)	0,1 - 0,2*	0,5 - 1,0*
- slecht ontsloten (gem. 13m/ha)	0	0,2 - 0,4*
Bos	9	3
Parken en plantsoenen	8	2
Overig grondgebruik	0	0

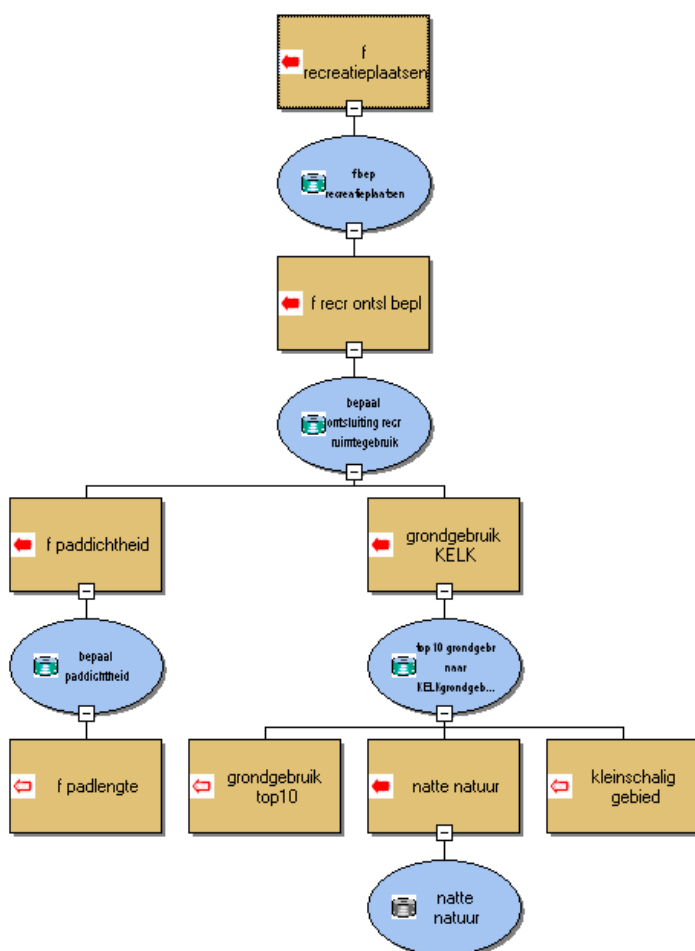
\*Eerste getal is recreatieplaatsen in open agrarisch gebied, het tweede in agrarisch gebied met opgaande beplanting.

Er wordt bij de berekening verder geen rekening gehouden met de openstelling van de gebieden bij gebrek aan betrouwbare landsdekkende gegevens.

Allereerst wordt het aantal beschikbare recreatieplaatsen berekend op grond van het grondgebruik en de padlengte voor het agrarisch gebied. In 2006 is een script geschreven waarmee de padlengte kan worden afgeleid van de nieuwe Top10-versie met hartlijnen, waarmee onder andere doodlopende paden en routes (netwerk) kunnen worden geïdentificeerd. Als met dit script nieuwe fiets- en wandelpadenbestanden worden gegenereerd, dan kan er een beter model worden gemaakt die gebruik maakt van de netwerkstructuur. Dit is met name van belang om na te gaan of er routes zijn met een andere terugweg (en zonder doodlopende wegen/paden). De script is wel rekenintensief en de berekening zal landsdekkend – afhankelijk van de ingezette rekencapaciteit - meerdere dagen tot enkele weken in beslag nemen. Daarom zal hier beleid voor moeten worden ontwikkeld, waarbij de berekening (bijvoorbeeld uit algemene middelen) standaard eens in de vier jaar wordt uitgevoerd, en

dan beschikbaar is voor meerdere modellen en toepassingen. Op dit moment beschikken we nog niet over op deze wijze berekende padlengtes, en maken we gebruik van aanwezige bestanden die op een eenvoudiger manier zijn afgeleid van de Top10 (zonder rekening te houden met doodlopende paden). In 2004 is een nieuw padenbestand gemaakt voor fietsen (zonder netwerkstructuur), het wandelpadenbestand is ouder.

Het schema in figuur 12.1 toont de procedure om het aantal recreatieplaatsen per ha voor fietsen te bepalen. Het schema voor wandelen lijkt hier sterk op: alleen de padlengte-invoerbestand en de kennistabel : 'bepaal recreatieplaatsen' is verschillend voor wandelen en fietsen.



Figuur 12.1: procedure om het aantal recreatieplaatsen per ha voor fietsen te bepalen.

In figuur 12.1 is het KELK-grondgebruiksbestand gebruikt als invoer, maar het Bestand Bodemgebruik van het CBS kan ook gebruikt worden. In dat geval moet het schema in figuur 12.1 wel iets worden aangepast.

In figuur 12.1 zijn voorts vier kennistabellen opgenomen: Top10 grondgebruik -> KELK grondgebruik (al besproken in paragraaf 6.4, zie ook bijlage 1), bepaal padlente, bepaal ontsluiting recreatief grondgebruik en bepaal recreatieplaatsen. Hierna zijn de drie laatst genoemde kennistabellen opgenomen.

De klassengrenzen zijn per gridcel van 6,25 ha zodanig gekozen dat omgerekend de gemiddelde padlengte per ha overeenstemt met de in tabel 12.1 genoemde padlengtes.

View source Knowledge matrix

Matrix Name: bepaal paddichtheid

Name	Axis	Diameter
paddlengte	Y-axis	

Description

0 zeer geringe paddlengte	0 geen paden
[1;163> geringe paddlengte	1 weinig paden
[163;301 > vrij grote paddlengte	2 vrij veel paden
[301;3000> grote paddlengte	3 veel paden

View source Knowledge matrix

Matrix Name: bepaal ontsluiting recr ruimtegebruik

Name	Axis	Diameter
paddichtheid	X-axis	
Grondgebruik KELK	Y-axis	

Description

	0 geen paden	1 weinig paden	2 vrij veel paden	3 veel paden
10 10 zoet water	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik
15 15 zout water	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik
20 20 lage droge natuur	20 droog natu.	20 droog natuurlijk terrein	20 droog natuurlijk terrein	20 droog natuurlijk terrein
21 21 hoge droge natuur	20 droog natu.	20 droog natuurlijk terrein	20 droog natuurlijk terrein	20 droog natuurlijk terrein
25 25 lage natte natuur	10 nat. natuurl.	10 nat. natuurlijk terrein	10 nat. natuurlijk terrein	10 nat. natuurlijk terrein
26 26 hoge natte natuur	10 nat. natuurl.	10 nat. natuurlijk terrein	10 nat. natuurlijk terrein	10 nat. natuurlijk terrein
30 30 loofbos	40 bos, goed o	40 bos, goed ontsloten	40 bos, goed ontsloten	40 bos, goed ontsloten
35 35 naald-/gemengd bos	40 bos, goed o	40 bos, goed ontsloten	40 bos, goed ontsloten	40 bos, goed ontsloten
40 40 fruit-/sierbomen	30 agr geb, op	30 agr geb, open, slecht ontsloten	31 agr geb, open, gemiddeld ontsloten	32 agr geb, open, goed ontsloten
50 50 grasland	30 agr geb, op	30 agr geb, open, slecht ontsloten	31 agr geb, open, gemiddeld ontsloten	32 agr geb, open, goed ontsloten
55 55 kleinschalig agr gebied	35 agr geb, be	35 agr geb, beplant, slecht ontsloten	36 agr geb, beplant, gemiddeld ontsloten	37 agr geb, beplant, goed ontsloten
60 60 akkers	30 agr geb, op	30 agr geb, open, slecht ontsloten	31 agr geb, open, gemiddeld ontsloten	32 agr geb, open, goed ontsloten
70 70 kassen	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik
80 80 bebouwd/infra	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik
90 90 infrastructuur	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik
100 100 overig	60 overig ruimt	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik	60 overig ruimtegebruik

In bovenstaande kennistabel wordt de KELK-grondgebruiktypologie vertaald naar een voor recreatie relevante grondgebruiktypologie, waarbij het agrarisch grondgebruik wordt ingedeeld in 3 ontsluitingsklassen.

De kennistabel hierna verschilt voor fietsen (links) en wandelen (rechts).

The image shows two side-by-side screenshots of a software window titled 'View source' with a subtitle 'Knowledge matrix'. Both windows show a table with columns for 'Name', 'Axis', and 'Diameter'. The left window is for 'f bep recreatieplaatsen' and the right for 'w bep recreatieplaatsen'. Both tables list 12 different land use categories with their corresponding recreation capacity values.

Name	Axis	Diameter
10 nat natuurlijk terrein		6.25 1 recreatiepl/ha
20 droog natuurlijk terrein		12.5 2 recreatiepl/ha
30 agr geb, open, slecht ontsloten		1.25 0,2 recreatiepl/ha
31 agr geb, open, gemiddeld ontsloten		3.125 0,5 recreatiepl/ha
32 agr geb, open, goed ontsloten		5.625 0,9 recreatiepl/ha
35 agr geb, beplant, slecht ontsloten		2.5 0,4 recreatiepl/ha
36 agr geb, beplant, gemiddeld ontsloten		6.25 1 recreatiepl/ha
37 agr geb, beplant, goed ontsloten		11.25 1,8 recreatiepl/ha
40 bos, goed ontsloten		18.75 3 recreatiepl/ha
50 parken, goed ontsloten		12.5 2 recreatiepl/ha
60 overig ruimtegebruik		0 0 recreatieplaatsen

De klassengrenzen van het aantal recreatieplaatsen per gridcel van 6,25 ha zijn zodanig gekozen dat ze omgerekend per ha overeenkomen met de in tabel 2 genoemde aantallen recreatieplaatsen (vb 6.25 komt overeen met 1 recreatieplaats per ha, zie bovenste vakje rechts van de kennistabel).

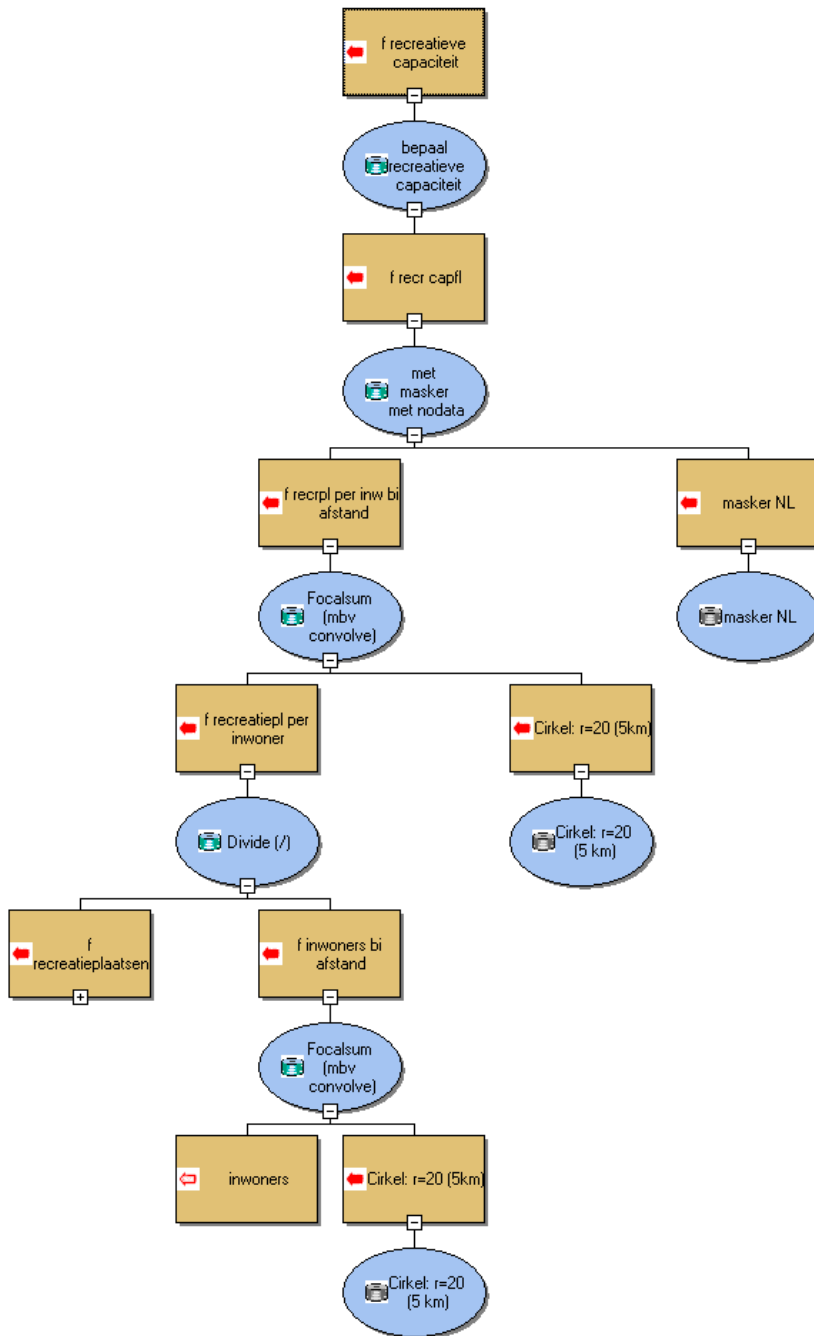
De hiermee berekende aantallen recreatieplaatsen per gridcel wordt als volgt geconfronteerd met het aantal inwoners:

- Eerst wordt per gridcel berekend hoeveel inwoners er zijn binnen een straal van 5 km voor wandelaars en 5, 7,5 of 15 km voor fietsers.
- Vervolgens wordt het aantal recreatieplaatsen gedeeld door het aantal inwoners binnen de straal.
- Vervolgens wordt berekend hoeveel recreatieplaatsen er per 100 inwoners beschikbaar zijn binnen de straal.
- Er wordt een masker toegepast om de resultaatkaart te beperken tot de gricellen binnen Nederland (en niet met een straal van 5-15 km daar om heen).
- Ten slotte wordt de recreatieve capaciteit bepaald met de volgende kennistabel.

The screenshot shows the 'View source' window with the subtitle 'Knowledge matrix'. The 'Name' field contains 'bepaal recreatieve capaciteit'. The table below shows the classification of recreation capacity based on the number of recreation spots per 100 inhabitants.

Name	Axis	Diameter
recrpl per inw bi afst	Y-axis	
[0;0.05> < 5 recl plaatsen per 100 inw		1 gering (<5 recl plaatsen per 100 inw)
[0.05;0.1> 5 - 10 recl plaatsen per 100 inw		2 vrij gering (5-10 recl plaatsen per 100 inw)
[0.1;0.15> 10-15 recl plaatsen per 100 inw		3 redelijk (10-15 recl plaatsen per 100 inw)
[0.15;0.25> 15 - 25 recl plaatsen per 100 inw		4 vrij groot (15-25 recl plaatsen per 100 inw)
[0.25;1> 25 - 100 recl plaatsen per 100 inw		5 groot (25-100 recl plaatsen per 100 inw)
[1;100000> >100 recl plaatsen per 100 inw		6 zeer groot (>100 recl plaatsen per 100 inw)

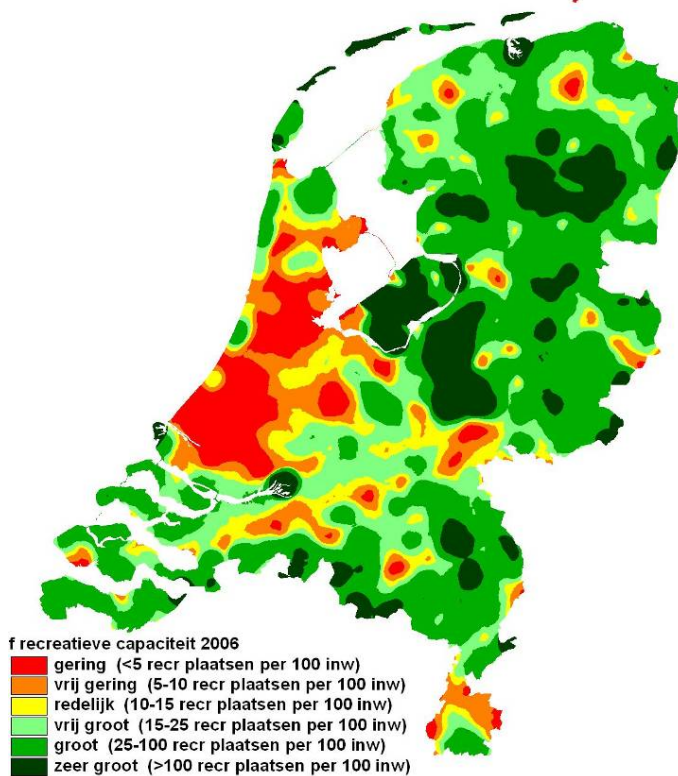
De procedure voor het berekenen van de recreatieve capaciteit voor fietsen ziet er als volgt uit (figuur 12.2). Voor de bepaling van de recreatieve capaciteit voor wandelen wordt een zelfde procedure gevolgd.



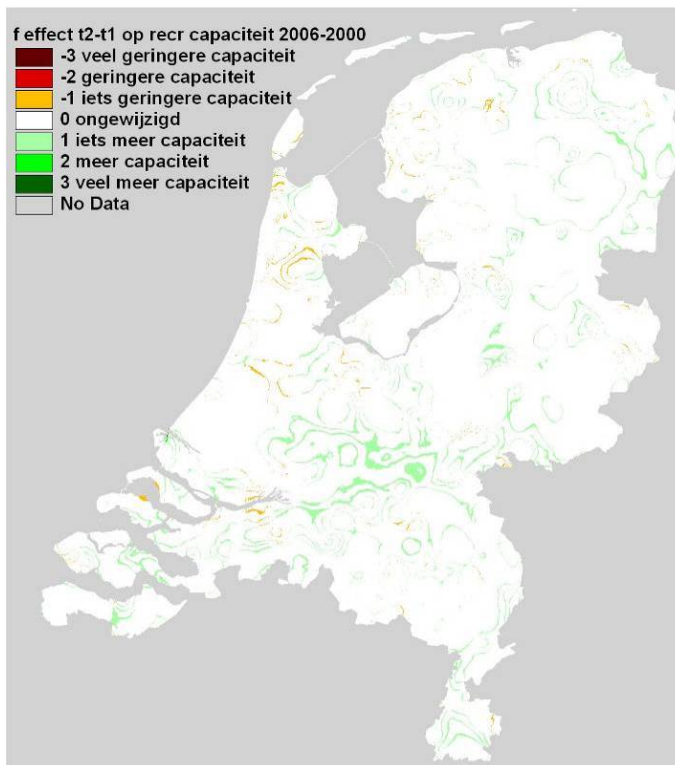
Figuur 12.2: Procedure voor het berekenen van de recreatieve capaciteit voor fietsen

Figuur 12.3 laat het resultaat zien van deze procedure voor fietsen op basis van grondgebruik versie 2006, met daarna het verschil in recreatieve capaciteit van 2006 t.o.v. 2000, waarbij de padlengte en de bevolking constant is gehouden (figuur 12.4).





*Figuur 12.3: Resultaat van de procedure voor fietsen op basis van grondgebruik versie 2006*



*Figuur 12.4: Verschil in recreatieve capaciteit van 2006 t.o.v. 2000*

Te zien is in figuur 12.4 dat de capaciteit (door verschillen in grondgebruikversies 2006 t.o.v. 2000) in veel gebieden is toegenomen, maar ook iets is afgenomen in gebieden met weinig recreatieve capaciteit.



## Literatuur

- Alphen, B.J. van, H. Dijkstra & J. Roos-Klein Lankhorst (1994). De ontwikkeling van een methode voor monitoring van de 'maat van de ruimte'. Staring Centrum rapport 334, 82 p, Wageningen.
- Boersma, W.T & R. Kuiper (2006). Verrommeling in beeld. Kaartbeelden van storende elementen in het Nederlandse landschap. Rapport 500074003/2006, Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Boogaard, H.L., P. Verweij, J. Runhaar (2003) Een nieuwe applicatie voor het bouwen en toepassen van geografische kennisystemen : nu is het MENES. Agro Informatica, 16, 5-8.
- Burrough, P.A. & R.A. McDonnell (1998). Principles of Geographical Information Systems. Oxford, Oxford University Press, 333p.
- Crommentuijn, L.E.M., J.M.J. Farjon, C. den Dekker, N. van der Wulp (2007). Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2006, Nulmeting landschap en groen in en om de stad. MNP-rapport 500073001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Dirx G.H.P., H.J. Agricola, J.M.J. Farjon & J. Roos-Klein Lankhorst, Landschap in Natuurbalans (2005). Signalen over landschapsdynamiek en grondgebruik. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2005. MNP-rapport 408763009, Bilthoven.
- Dijkstra, H. (1998). *Graadmeters voor landschapskwaliteit: Raamwerk en bouwstenen voor een kwaliteitsindex 2000+*. Staring Centrum-DLO, Werkdocument 1998/04, Wageningen.
- Dijkstra, H. & J. van Lith-Kranendonk (2000). Schaalkenmerken van het landschap in Nederland. Monitoring Kwaliteit Groene Ruimte (MKGR). Alterra-rapport 040, Wageningen.
- Eupen M. van, B. Pedroli, C Huang, X. Wang (2007). Impact modelling of scenarios on vegetation and fauna in the Yellow River Delta. Yellow River Delta Environmental Flow Study Sino-Dutch Study Programme Final Report 2007 YRCC, Yellow River Water Resources Protection Bureau, Alterra, Delft Hydraulics, Arcadis Euroconsult.
- Farjon, J.M.J. & G.W. Lammers (2002). Beoordeling ruimtebehoefte voor 60.000 ha groen om de stad. RIVM rapport 408765002/2002, RIVM, Bilthoven.
- Harms, W.B., W.C. Knol, J. Roos-Klein Lankhorst (2000). Modelling landscape changes in the Netherlands: the Central City Belt case study. In: Mander, Ü., Jongman, R. (Eds.), Landscape Perspectives of Land Use Changes, Advances in Ecological Sciences, 6, 1-17.
- Jongman RG, M van Eupen, B. Makaske & S. van Rooij (2006). The Pantanal Taquari project: Decision Support System for catchment based river management. Alterra rapport 1295, Alterra, Wageningen
- Koomen, A.J.M. & E.M. van Beusekom (1999a). Aardkundig Informatie Systeem (AKIS). Bevragsysteem voor aardkundige waarden in het Nederlandse landschap. DLO-Staring Centrum Rapport 640. Onderzoekreeks Nota Landschap nr. 14, Wageningen.
- Koomen, A.J.M. (1999b). Inventarisatie aardkundige waarden in Nederland - Operatie Landijs. Alterra-rapport 689, Wageningen.
- Koomen, A.J.M. & G.J. Maas (2004a). Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergrond bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.
- Koomen, A.J.M., W. Nieuwenhuizen, D.J. Brus, L.J. Keunen, G.J. Maas, T.N.M. van der Maat, T.J. Weijsschede (2004b). Steekproef Landschap. Actuele veranderingen in het Nederlandse landschap. Alterra-rapport 1049, Wageningen.
- Koomen, A.J.M., J. Roos-Klein Lankhorst, W. Nieuwenhuizen (2005). Indicatoren voor landschapskwaliteit. Advies over de uitwerking van de kernkwaliteiten uit de Nota Ruimte voor monitoring. Alterra-rapport 1246.

- Koomen, A.J.M., W. Nieuwenhuizen, J. Roos-Klein Lankhorst, D.J. Brus, P.F.G. Vereijcken (2006). Monitoring Landschap. Gebruik van steekproeven en landsdekkende bestanden. Werkdocument 41 WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Kramer, H., G.W. Hazeu en J. Clement (2006). Basiskaart Natuur 2004; Vervaardiging van een landsdekkend basisbestand terrestrische natuur in Nederland. Werkdocument 40, WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Linstone, H.A. & M. Turoff (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*.
- LNV (1992). Nota landschap: Regeringsbeslissing visie landschap. Ministerie van Landbouw en, Visserij, Den Haag.
- Lörzing, H. (2001). *The nature of landscape: A personal Quest*. 010 Publishers, Rotterdam.
- Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem (2011). Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScope. WOT-werkdocument 281. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen.
- MNP (2002). Natuurverkenning 2 2000-2030. Milieu- en Natuurplanbureau, RIVM Bilthoven, Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- Nieuwenhuizen, W., J. Roos-Klein Lankhorst, J. van Lith-Kranendonk, S. de Vries & H. Farjon (2004). Beheers- en Ontwikkelingsplan 2004 MNP-modellen: Kennismodel Effecten landschap Kwaliteit, Monitoring Schaal, BelevingsGIS. Planbureau in uitvoering, Werkdocument 2004/15, Natuurplanbureau, vestiging Wageningen.
- Nieuwenhuizen, W., W.P. Daamen, P.M. van Egmond, A.L. Gerritsen, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, G.B.M. Pedroli, J. Roos-Klein Lankhorst, M.B. Schöne en R.R.G. Schröder (2008). Landschap in de natuurbalans 2007: Hoe staan de rijksdoelen voor het landschap er voor? Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Oosterbaan, A., C.A. van den Berg, H. van Blitterswijk, A.J. Griffioen, J.Y. Frissel, H.G. Baas, M.S. Pels (2004). Meetnet Kleine Landschapselementen. Studie naar methodiek, haalbaarheid en kosten aan de hand van proefinventarisaties. Alterrapport 897, Wageningen.
- Ottens, H.F.L. en H.J.A.M. Staats (2005). BelevingsGIS (versie 2), Auditverslag. WOT Werkdocument 9, WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Palmer, J.F. (1996). Modeling spaciousness in the Dutch landscape. The Winand Staring Centre, Report 119, Wageningen.
- Reiling, R., G.W. Lammers, I.B. Latour, & R.I. Bink (1999). Naar graadmeters voor natuurbalansen en natuurverkenningen. RIVM rapport 408654001, Bilthoven.
- Rienks, Willem & Alwin Gerritsen (2005). Veenweide 25x belicht: Een bloemlezing van het onderzoek van Wageningen UR. Alterra Speciale Uitgaven 2005/11, Alterra, Wageningen.
- RACM (2009). Handleiding voor de Archeologische Monumentenkaart. Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten Amersfoort.
- RACM (2008). Handleiding voor de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden 3e generatie & Toelichtingen op: De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat, De Kaart van Hoog Nederland met Afgedekte Pleistocene Sedimenten. Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, Amersfoort.
- Snellen, D., H Farjon, R. Kuiper & N. Pieterse (2006). Monitor nota ruimte: de opgave in beeld. Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau, Bilthoven en Den Haag
- Ritsema van Eck & H Farjon (2008). Monitor nota ruimte: De eerste vervolgmeting. Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau, Bilthoven en Den Haag.
- RIVM (1997). Natuurverkenning 97. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Roos-Klein Lankhorst, J, S. de Vries, J. van Lith-Kranendonk, H. Dijkstra en J.M.J. Farjon (2004a). Modellen voor de graadmeters landschap, beleving en recreatie, Kennismodel Effecten

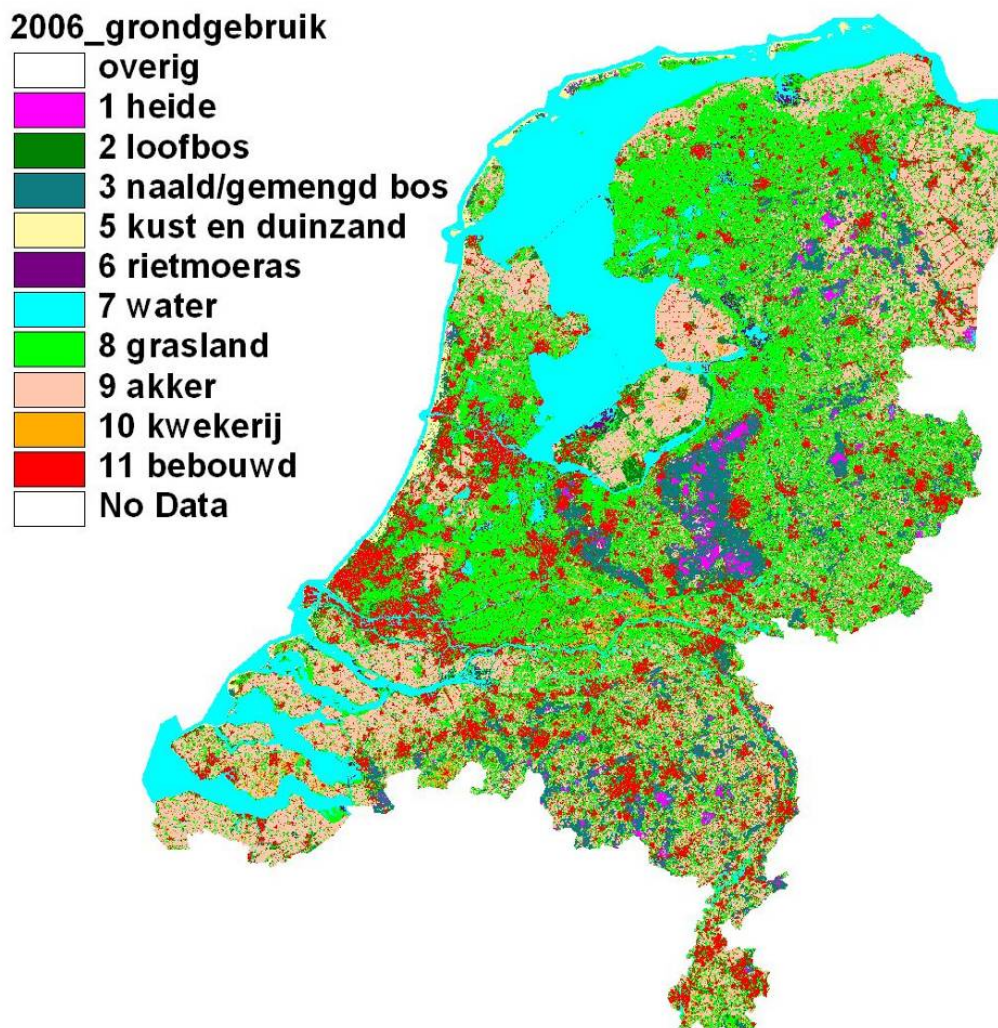
- Landschap Kwaliteit KELK, Monitoring Schaal en BelevingsGIS, Planbureaurapporten 20 Natuurplanbureau, vestiging Wageningen, Wageningen.
- Roos-Klein Lankhorst, J, W. Nieuwenhuizen, M.H.I. Bloemmen, S. Blok, J.M.J. Farjon (2004b). Verstedelijking en Landschap 1989-2030. Berekende, waargenomen en verbeelde effecten van bebouwing. Alterra-rapport 1056, ISSN 1566-7197, Alterra, Wageningen.
- Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, M.H.I. Bloemmen, C. Schuiling (2005). BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Alterra-rapport 1138, Alterra, Wageningen.
- Roos-Klein Lankhorst, J. (2008). Beheers- en Ontwikkelingsplan 2007, Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit, Monitoring Schaal, BelevingsGIS. WOT Werkdocument 118, WOT Natuur & Milieu. Wageningen.
- Roos-Klein Lankhorst, J. (2011). Beheers- en Ontwikkelingsplan 2009-2010 Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit KELK versie 2. Interne notitie. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Veeneklaas F.R., W.J. de Regt en H.J. Agricola (2004). Verrommelt het platteland onder stedelijk druk? Storende elementen en landschapsdynamiek in de studiegebieden Abcoude en Epe-Vaassen. Planbureaurapport 22. Natuurplanbureau vestiging Wageningen, Wageningen.
- Veeneklaas, F.R., J.L.M.Donders, I.E. Salverda (2006). Verrommeling in Nederland. WOT-rapport 6. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Verweij, P.J.F.M. (2004). OSIRIS manual, WISL – Wageningen Software Labs, Wageningen.
- Verweij P.J.F.M, Eupen M., van., J. Roos-Klein Lankhorst, W. Nieuwenhuizen (2010a). Qualitative reasoning in participatory spatial planning: the use of OSIRIS in the Yellow River Delta. Ottawa, Ontario, Canada, In: Proceedings of the International Congress on Environmental Modelling and Software, July 5-8 2010, 7p.
- Verweij PJFM, Knapen MJR, deWinter WP, Wien JJF, Sieber S and Jansen JML. (2010b). An IT perspective on integrated environmental modelling: the SIAT case. Ecological Modeling-221, 10p..
- Vries, S. de & E. Gerritsen (2003). Van fysieke kenmerken naar landschappelijke schoonheid. De voorspellende waarde van fysieke kenmerken, zoals vastgelegd in ruimtelijke bestanden, voor de schoonheidsbeleving van Nederlandse landschappen. Alterra-rapport 718, Reeks Belevingsonderzoek nr. 7, Alterra, Wageningen.
- Vries, S. de, & T.A. de Boer (2006). Toegankelijkheid agrarisch gebied voor recreatie: bepaling en belang. Veldinventarisatie en onderzoek onder in- en omwonenden in acht gebieden. WOT-rapport 22, WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Vries, S. de, Custers, M.H.G. & Boers, J. (2010). Storende elementen in beeld: de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht. WOT-werkdocument 204.Wageningen, WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR.
- Vries, S. de, M. Hoogerwerf & W. Regt (2005). Analyses ten behoeve van een Groene Recreatiebalans voor Amsterdam; AVANAR als instrument voor het monitoren van vraag- en aanbodverhoudingen voor basale openluchtrecreatieve activiteiten; Alterrarapport 988, Alterra, Wageningen.
- VROM (2006). Nota Ruimte; Ruimte voor ontwikkeling. Deel 4: tekst na parlementaire goedkeuring. Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, Den Haag.
- Westhoek, H., M. van den Berg, J.A. Bakkes (2006). Scenario development to explore the future of Europe's rural areas. Agric. Ecosyst. Environ. 114, 7–20.
- Wit, A. de (2001). Het Landelijk grondgebruiksbestand Versie 4 (LGN4). Alterra, Wageningen.
- Wulp, N.Y. van der (2009). Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie?. Bijlage bij WOT-paper 1 - Krassen op het landschap. WOT-werkdocument 151. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.



## Bijlage 1 Afleiding vereenvoudigde grondgebruiktypologie

### Afleiding grondgebruiktypologie vanuit de Top10

Voor de bepaling van de kenmerkendheid van het grondgebruik is een grondgebruikskaart nodig. Deze kan worden afgeleid van het CBS-BBG, van Igm of van de Top10. In deze bijlage laten we een voorbeeld zien van een kaart die rechtstreeks is afgeleid van de Top10 (oorspronkelijke resolutie 25x25m gridcellen, voor KELK omgezet naar 250x250m grid).



De volgende tabel geeft de vertaling van de Top10-codes naar de codes van bovenstaande kaart.

TOPO_CODE	POLYGONEN	Oppervlakte	OMSCHRIJVING	KELK_CODE
100		69092.88	Gebouw/Huis	11
101	16697	21115.68	Bebouwd Gebied/Huizenblok	11
102	37077	209.30	Groot Gebouw	11
103		288.07	Hoogbouw	11
107	15186	12261.54	Warenhuizen/Kassen	11
108		568.34	Tank	11
200	19024	7929.71	Autosnelweg	11
208	15	0.02	Autoweg lokaal	11
210	2398	1154.04	Autoweg rood	11
220	4999	1302.09	Hoofdverbindingroute 8	11
230	9677	4047.88	Hoofdverbindingroute >7	11
234	3756	870.70	Autoweg 8 rood	11
240	3623	1852.36	Hoofdverbindingroute >4	11
244	15	0.74	Autoweg 8 lokaal	11
250	1	5.48	Hoofdverbindingroute >2	11
280	249	51.70	Autoweg 8 oranje	11
287	3028	691.45	Lokale weg 8	11
290	91	40.34	Autoweg oranje	11
300	5848	1351.92	Verbindingsroute 8	11
310	10638	3332.14	Verbindingsroute >7	11
314	8397	2463.92	Lokale weg >7	11
320	30327	13462.58	Verbindingsroute >4	11
324	46236	15072.44	Lokale weg >4	11
330	1609	1185.42	Verbindingsroute >2	11
334	71874	26180.72	Lokale weg >2	11
340	139660	17448.90	Overige weg >2m	11
341	26096	5558.15	Ged. verharde weg	11
343	133599	29077.13	Onverharde weg	11
346	22	1.47	Passage	11
347	1245	231.92	Voetgangersgebied	11
353	265425	35167.52	Straat	11
360	119668	13278.78	Rijwielpad	11
390	15398	3722.09	Parkeerterrein	11
400		2114.25	Spoor 1	11
404		3511.33	Spoor 2	11
410		76.45	Spoor 3	11
414		167.83	Spoor 4	11
502	420268	157729.55	Loofbos	2
505	67024	107604.31	Naaldbos	3
506	64789	107830.35	Gemengd bos	3
507	1731	1986.03	Griend	2
508	3953	3592.14	Populierenopstand	2
520	162130	910787.71	Bouwland	9
522	6954	4592.42	Boomgaard	10
523	17036	17098.51	Boomkwekerij	10
524	25612	47209.95	Heide	1
525	9840	38824.04	Zand	5
526	595386	293472.29	Overig bodemgebruik	11
530	4412	2529.00	Begraafplaats	11
531	8604	23046.54	Fruitekwekerij	10
610	1139	573639.31	Water (grote oppervlakte)	7
611	157463	109115.34	Oeverlijn / Water (kleine opp.)	7
621	1771	104177.52	Laagwaterlijn / Droogvallende gronden	7
629	8475	3554.50	Steenglooing/krib	7
651	630	36.39	Aanlegsteiger	7
654	55	26.00	Dok	7

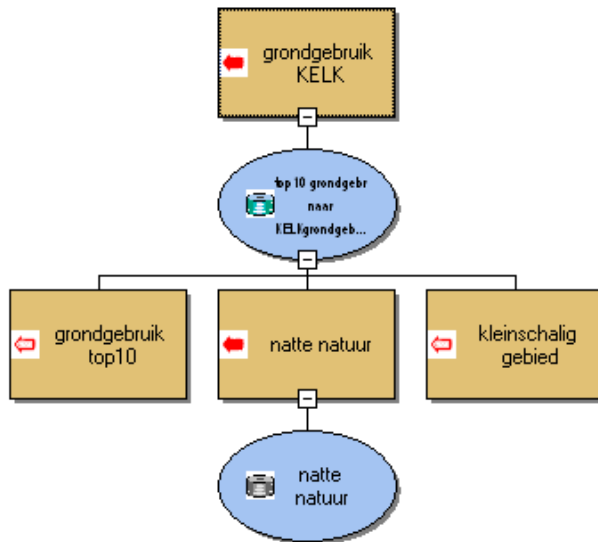


## Bepaal grondgebruikskaat voor KELK versie 2

De hiervoor getoonde kaart sluit redelijk goed aan bij de grondgebruiktypologie die we voor KELK hebben bedacht. Wat ontbreekt is onderscheid tussen:

- Onderscheid tussen open en kleinschalig natuurlandschap en droog en nat natuurlandschap.
- Kleinschalig agrarisch gebied

Deze worden toegevoegd met de volgende procedure.



De kaart natte natuur (onder) geeft aan waar er in Nederland natte natuur wordt verwacht op grond van grondwater- en kwelgegevens.

Nederlandp.shp  
**G-nat**  
 droog  
 vochtig en nat



De kennistabel top10 grondgebruik naar KELK grondgebruik ziet er als volgt uit:

**Edit source** Knowledge matrix

Name: top10 grondgebr naar KELKgrondgebruik

Name	Axis	Diameter
grondgebr top10	Y-axis	
natte natuur	X-axis	
kleinschalig gebied	-	kleinschalig

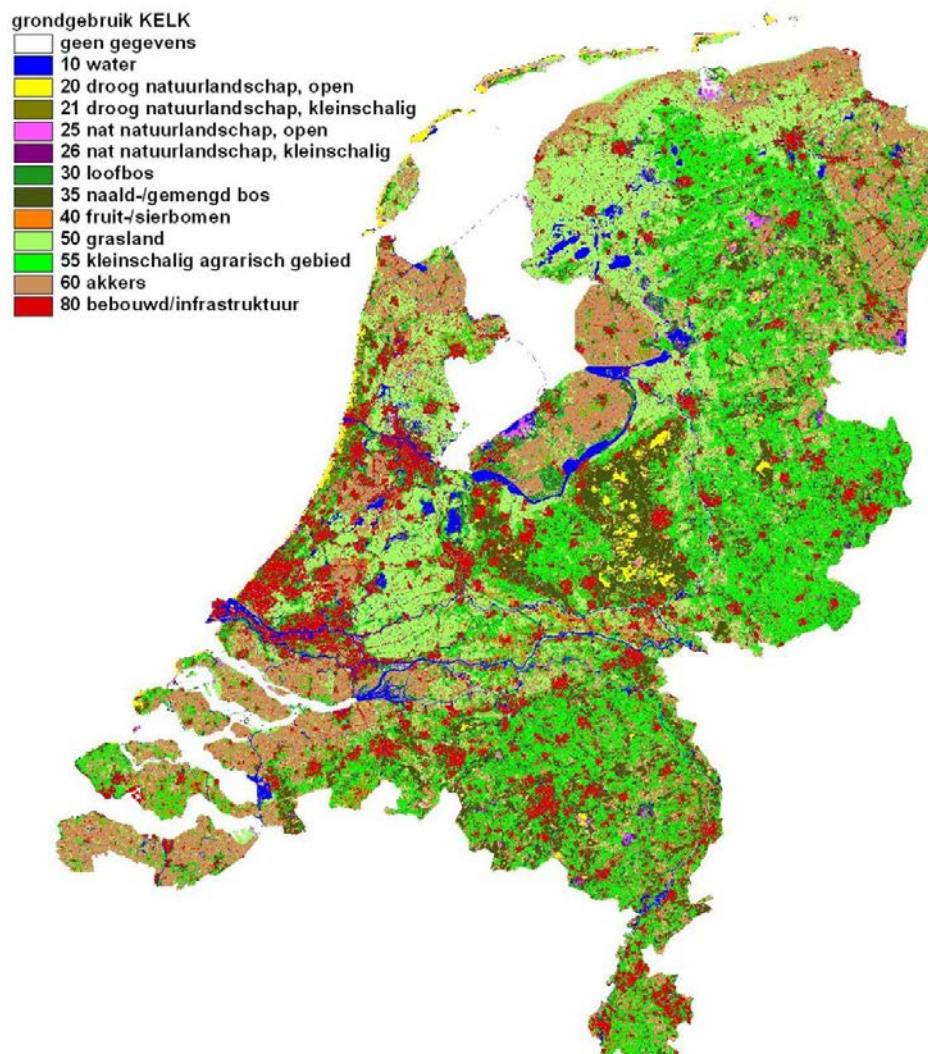
	0 overig	1 nat
0 overig	100 100 overig	100 100 overig
1 heide	21 21 kleinschalig droog natuurlandschap	26 26 kleinschalig nat natuurlandschap
2 loofbos	30 30 loofbos	30 30 loofbos
3 naald/gemengd bos	35 35 naald-/gemengd bos	35 35 naald-/gemengd bos
5 kust- en duinzand	21 21 kleinschalig droog natuurlandschap	26 26 kleinschalig nat natuurlandschap
6 rietmoeras	26 26 kleinschalig nat natuurlandschap	26 26 kleinschalig nat natuurlandschap
7 water	10 10 zoet water	10 10 zoet water
8 grasland	55 55 kleinschalig agrarisch gebied	55 55 kleinschalig agrarisch gebied
9 akker	55 55 kleinschalig agrarisch gebied	55 55 kleinschalig agrarisch gebied
10 kwekerij	40 40 fruit-/sierbomen	40 40 fruit-/sierbomen
11 bebouwd/infra	80 80 bebouwd/infrastructuur	80 80 bebouwd/infrastructuur

Ok Cancel

	0 overig	1 nat
0 overig	100 100 overig	100 100 overig
1 heide	20 20 open droog natuurlandschap	25 25 open nat natuurlandschap
2 loofbos	30 30 loofbos	30 30 loofbos
3 naald/gemengd bos	35 35 naald-/gemengd bos	35 35 naald-/gemengd bos
5 kust- en duinzand	20 20 open droog natuurlandschap	25 25 open nat natuurlandschap
6 rietmoeras	25 25 open nat natuurlandschap	25 25 open nat natuurlandschap
7 water	10 10 zoet water	10 10 zoet water
8 grasland	50 50 grasland	50 50 grasland
9 akker	60 60 akkers	60 60 akkers
10 kwekerij	40 40 fruit-/sierbomen	40 40 fruit-/sierbomen
11 bebouwd/infra	80 80 bebouwd/infrastructuur	80 80 bebouwd/infrastructuur

Ok Cancel

Bepaal KELK grondgebruik: resultaat op 250 m gridniveau voor grondgebruik afgeleid van Top10 data van 2006:



Wat nu nog ontbreekt in de resulterende, hier boven getoonde kaart is het onderscheid tussen zoet en zout water en tussen kassen, bebouwing en infrastructuur. Dit onderscheid wordt wel gemaakt in de kennistabel en kan daarom ook gemaakt worden in scenario's, maar dit onderscheid is voor monitoring tot nu toe niet relevant geacht.

De Grondgebruiktypologie van KELK versie 2 bestaat uit de volgende typen:

- 10 zoet water
- 15 zout water (*verschil zoet en zout water niet in huidige kaart onderscheiden*)
- 20 open droog natuurlandschap
- 21 kleinschalig droog natuurlandschap
- 25 open nat natuurlandschap, (open)
- 26 kleinschalig nat natuurlandschap,
- 30 loofbos
- 35 naald/gemengd bos
- 40 boom/fruit-kwekerijen
- 50 grasland (inclusief natuurgras)
- 55 kleinschalig agrarisch gebied)
- 60 akkers
- 70 kassen (*niet in huidige kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd*)
- 80 bebouwd
- 90 infrastructuur (*niet in huidige kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd*)

## Andere mogelijkheden voor de afleiding van de grondgebruikstypologie van KELK

In onderstaande tabel is aangegeven hoe de vereenvoudigde KELK-grondgebruikstypologie kan worden afgeleid van andere beschikbare landsdekkende bestanden. Ter vergelijking: in de eerste kolom de huidige grondgebruikstypologie van KELK versie 1. (VIRIS is een door Alterra vergidde versie van de Top10).

Grondgebruik KELK versie 1	CBS Bestand BodemGebruik (CBS-BBG)	LGN	VIRIS	KELK grondgebruik versie 2
100 Recreatie	40 Park en plantsoen 41 Sportterrein 42 Volkstuin 43 Dagrecreatief terrein 44 Verblifsrecreatie			Hou VIRIS aan (meestal combinatie van vlkwei, bos en huishuis)
210 Dyn duinlandschap	61 Droog natuurlijk terrein	31 Open zand in kustgebied 32 Open duinvegetatie 33 Gesloten duinvegetatie 34 Duinheide 30 Kwelders	Vlkzand	<b>Droge natuur</b> Afgeleid van LGN
220 Bosl met rivierdyn				
221 Ov boslandschap	60 Bos			
230 Oermoerassen 231 Laagveenmoeras	62 Nat natuurlijk terrein	39 Hoogveen 40 Bos in hoogveengebied 41 Overige moerasvegetatie 43 Bos in moerasgebied		<b>Natte natuur</b> Afgeleid van LGN of CBS-BBG (hangt van project af).
310 Struktrijk loofbos 315 Naald/gemengd bos	60 Bos	11 loofbos 12 naaldbos 20 loofbos in beb. gebied 21 naaldbos in beb. gebied	Vlklouf Vlkgriend Vlkpopu Vlkgem Vlknaald	<b>(droog) loofbos</b> Afgeleid van VIRIS <b>(droog) naald/gem bos</b>
320 Heide	61 Droog natuurlijk terrein	35 Open stuifzand 36 Heide 37 Matig vergraste heide 38 Sterk vergraste heide 45 Overig open natuurgebied 46 Kale grond in natuurgebied	Vlkheide Vlkzand	<b>Droge natuur</b> Afgeleid van LGN en VIRIS of CBS-BBG (hangt van project af).
330 Riet	62 Nat natuurlijk terrein	42 Rietvegetatie		<b>Natte natuur</b>
340 Natuurgras		44 Veenweidegebied		
410 Recreatie natuur				
420 Agr natuur 430 Klein agr natuur				
490 Water, zoet	7 Binnenwater	16 zoet water	Vlkgwat	<b>Zoet water</b> (VIR)
491 Water, zout	8 Buitenwater	17 zout water	Vlkkwat	<b>Zout water</b> (CBS)
520 Grasland 530 Grasland klein 540 Grasland groot	51 Overig agrarisch gebruik	1 gras 23 gras in bebouwd gebied		<b>Grasland</b> Afgeleid van VIRIS
620 Akkerland 630 Akkerland klein 640 Akkerland groot	51 Overig agrarisch gebruik	2 mais 3 aardappelen 4 bieten 5 granen 6 overige landbouwgewassen 10 bollen	Vlkbouw	<b>Akkers</b> Afgeleid van VIRIS
690 Glastuinbouw	50 Glastuinbouw	8 glastuinbouw	Vlkkas	<b>Kassen</b> VIRIS
720 Ov agrarisch 730 Ov agrarisch klein 740 Ov agrarisch groot	51 Overig agrarisch gebruik	9 boomgaard	Vlkrfruit Vlkkwek	<b>Boomgaarden/ Boomkwekerijen</b> VIRIS
810 Wonen	20 Woongebied	18 stedelijk bebouwd gebied 19 bebouwing in buitengebied	Vlkbou Huihoogb Huihuis	<b>Bebouwd</b> afgeleid van CBS-BBG en VIRIS
820 Wonen in groen	20 Woongebied	22 bos met dichte bebouwing 26 bebouwing in agrarisch gebied		
830 Bedrijfsterrein 840 Bedrijfst beplant	21 Detailhandel en horeca 22 Openbare voorziening 23 Sociaal-cult. voorziening 24 Bedrijfsterrein 3 Semi-bebouwd	18 stedelijk bebouwd gebied 19 bebouwing in buitengebied  24 kale grond in bebouwd buitengebied		
850 Landgoed				
860 Landgoedbos				
900 Luchthaven + snelwegen/spoorwegen (+ parkeerplaatsen)	1 Verkeer (spoor, hoofdweg, vliegveld)	25 hoofdwegen en spoorwegen	Vlksnelw Lynspoor Vlkprk	<b>Infrastructuur</b> CBS-BBG/ VIRIS

## Indeling Bestand BodemGebruik van het CBS

Hoofdgroep	Categorie	Ondergrens (ha)	Omschrijving
1 Verkeer	10	Geen	Spoorweg
	11	Geen	Hoofdweg
	12	1	Vliegveld
2 Bebouwd	20	1	Woongebied
	21	1	Detailhandel en horeca
	22	1	Openbare voorziening
	23	1	Sociaal-culturele voorziening
	24	1	Bedrijfsterrein
	30	1	Stortplaats
3 Semi-bebouwd	31	0.1	Wrakkenopslagplaats
	32	0.1	Begraafplaats
	33	0.5	Delfstofwinplaats
	34	1	Bouwterrein
	35	1	Semi verhard overig terrein
	4 Recreatie	40	1
41		0.5	Sportterrein
42		0.1	Volkstuin
43		1	Dagrecreatief terrein
44		1	Verblijfsrecreatie
5 Landbouw	50	1	Glastuinbouw
	51	1	Overig agrarisch gebruik
6 Bos & natuur	60	1	Bos
	61	1	Droog natuurlijk terrein
	62	1	Nat natuurlijk terrein
7 Binnenwater	70	Geen	IJsselmeer/Markermeer
	71	Geen	Afgesloten zeearm
	72	Geen	Rijn & Maas
	73	1	Randmeer
	74	1	Spaarbekken
	75	1	Water met recreatieve functie
	76	1	Water met delfstofwinningsfunctie
	77	1	Vloei- en/of slibveld
	78	1	Overig binnenwater
8 Buitenwater	80	Geen	Waddenzee, Eems, Dollard
	81	Geen	Oosterschelde
	82	Geen	Westerschelde
	83	Geen	Noordzee
9 Buitenland	90	Geen	Buitenland

N.B. De ondergrens van 1 hectare bij de categorieën 75, 76 en 78 heeft betrekking op het aaneengesloten water. Binnen het aaneengesloten water worden de diverse categorieën onderscheiden.

## Indeling LGN

- 1 gras
- 2 mais
- 3 aardappelen
- 4 bieten
- 5 granen
- 6 overige landbouwgewassen
- 8 glastuinbouw
- 9 boomgaard
- 10 bollen
- 11 loofbos
- 12 naaldbos
- 16 zoet water
- 17 zout water
- 18 stedelijk bebouwd gebied
- 19 bebouwing in buitengebied
- 20 loofbos in bebouwd gebied
- 21 naaldbos in bebouwd gebied
- 22 bos met dichte bebouwing
- 23 gras in bebouwd gebied
- 24 kale grond in bebouwd buitengebied
- 25 hoofdwegen en spoorwegen
- 26 bebouwing in agrarisch gebied
- 30 Kwelders
- 31 Open zand in kustgebied
- 32 Open duinvegetatie
- 33 Gesloten duinvegetatie
- 34 Duinheide
- 35 Open stuifzand
- 36 Heide
- 37 Matig vergraste heide
- 38 Sterk vergraste heide
- 39 Hoogveen
- 40 Bos in hoogveengebied
- 41 Overige moerasvegetatie
- 42 Rietvegetatie
- 43 Bos in moerasgebied
- 44 Veenweidegebied
- 45 Overig open begroeid natuurgebied
- 46 Kale grond in natuurgebied

## Indeling LGN, vereenvoudigd, geschikt voor monitoring.

- 7 agrarische gebied
- 8 glastuinbouw
- 9 boomgaarden
- 11 bos
- 16 water
- 18 bebouwd gebied
- 25 infrastructuur
- 30 natuur

Voor monitoring wordt aangeraden om alleen de wijzigingen tussen LGN3, LGN4 en LGN5 te gebruiken van gridcellen die de waarde 1 hebben in de bestanden changes34 en changes45.

**Indeling VIRIS (vergridde versie van de Top10):**

<b>VIRISBESTAND</b>	<b>VERKLARING</b>	<b>TOP10 CODE</b>
huihoogb	hoogbouw	1030
huihuis	huizen	1000
huitank	opslagtanks	1080,1090
lynbomen	bomenrijen	5120,5121,5122,5130,5131,5132,5190
lyndijkh	dijken > 2,5m	7100,7101,7102
lyndijkl	dijken 1-2,5m	7110,7111
lyngrep	greppels	6000,6001,6002
lynheg	heggen	5110,5111,5112
lynhversch	hoogteverschillen	7220,7221,7222
lynpaden	paden	3640,3641,3642
lynspoor	spoorlijnen	4000,4001,4002,4010,4020,4040,4041, 4042,4050,4100,4102,4140
lynwal	wallen	7150,7151,7152
lynwat03	sloten < 3m	6010,6011,6012
lynwat36	sloten 3-6m	6020,6021,6022
pntboom	bomen	5000
pntemol	energie molen	1500
pntgedenk	gedenkteken	1780
pnthune	hunebed	1770
pntkapel	kapel	1750
pntkerk	religieus gebouw	1700
pntkruis	kruis	1760
pntmast	hoogspanningsmast	4800
pntwaterm	watermolen	1530
pntwindm	windmolen	1510
vlkbebou	bebouwd gebied	1012,1013,1023
vlkbouw	bouwland	5202,5203
vlkfiets	fietspaden	3602,3603
vlkfruit	fruitwekerijen en boomgaarden	5223,5312,5313
vlkgem	gemengd bos	5062,5063
vlkgriend	griend	5073
vlkgwat	groot water (zee,ijsselmeer enz.)	6102,6103
vlkheide	heide	5242,5243
vlkkas	kassen	1073
vlkkwat	open water (rivieren, meren, poelen enz.)	6112,6113
vlkkwek	kwekerijen	5233
vlkloof	loofbos	5022,5023
vlknaald	naaldbos	5052,5053
vlkonverh	onverharde wegen	3402,3403,3412,3413,3423,3432,3433
vlkoverig	overig bodemgebruik	5262,5263
vlkpopu	populierenopstand	5083
vlkprk	parkeerplaatsen	3902,3903
vlksnelw	autosnelwegen	2002,2003
vlkstraat	straten, passages, voetgangersgebied	3462,3463,3472,3473,3532,3533
vlkweg2m	wegen > 2m	3302,3303,3342,3343
vlkweg4m	wegen > 4m	3202,3203,3242,3243
vlkweg7m	wegen > 7m	3102,3103,3142,3143
vlkweggr	wegen gesch. rijbanen	2802,2803,2872,2873,2902,2903,3002,3003
vlkwegvr	wegen verbinding routes	2083,2102,2103,2202,2203,2302,2303, 2342,2343,2402,2403,2442,2443,2503
vlkwei	weiland	5212,5213
vlkzand	zand	5252,5253





## Bijlage 2 Kennistabel bedreiging grondgebruik voor terreinvormen

Kennistabel: Bepaal bedreiging grondgebruik voor terreinvormen:

Edit source																																											
Knowledge matrix																																											
Name: Bepaal bedreiging grondgebr voor terreinvormen																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Axis</th> <th>Diameter</th> <th colspan="8"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Terreinvorm patronen</td> <td>Y-axis</td> <td></td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td>Grondgebruik KELK</td> <td>X-axis</td> <td></td> <td colspan="8"></td> </tr> </tbody> </table>											Name	Axis	Diameter									Terreinvorm patronen	Y-axis										Grondgebruik KELK	X-axis									
Name	Axis	Diameter																																									
Terreinvorm patronen	Y-axis																																										
Grondgebruik KELK	X-axis																																										
Description	Theme																																										
		10 water	20 droog natuurlandschap	25 nat natuurlandschap	30 loofbos	35 naald-/gemengd bos	40 fruit-/sierbomen	50 grasland	60 akkers	80 bebouwd/infrastr																																	
1 Water		neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	bedreigend	bedreigend	bedreigend	bedreigend	onherstelbaar																																	
2 Buitendijkse platen		neutraal	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
3 Overig		onherste	onherstelbaar	onherstelbaar	onhersteb	onherstelbaar	onherstelbaar	onherstelba	onherstelba	onherstelbaar																																	
4 Bebouwing		onherste	onherstelbaar	onherstelbaar	onhersteb	onherstelbaar	onherstelbaar	onherstelba	onherstelba	onherstelbaar																																	
5 Kustduinen		neutraal	neutraal	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
6 Grondmorenes		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
7 Stuwwal		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
8 Kreek		neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
9 Getijdvlakte		neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
10 Dekzandrelief		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
11 Terras		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
13 Veenvlakte		bedreige	bedreigend	neutraal	bedreigen	bedreigend	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
14 Uiterwaard		bedreige	bedreigend	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
15 Kreekrug		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
16 Strandwal		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
17 Kom		bedreige	bedreigend	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
18 Oeverwal		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
19 Smeltwaterafzettingen		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
20 Daluitspoelingswaaier		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
21 Land-en stuifduinen		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
22 Geul		neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
23 Droge dalen		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
24 Plateaus		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	
25 Helling		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
26 Beekdalen		neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
27 Rivierduin		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
28 Lossafzettingen		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	bedreigend	onherstelbaar																																	
29 Kwelderwal		bedreige	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	bedreigend	neutraal	neutraal	onherstelbaar																																	

(De outputwaarden zijn: onherstelbaar: -4 bedreigend -1, neutraal 0)

Grondgebruik KELK (X-as) bestaat uit de volgende typen, (tussen haken) niet relevant voor terreinvormen:

10 water, zoet

15 water, zout (verschil zoet en zout water niet in huidige kaart onderscheiden)

20 droog natuurlandschap, (open)

(21 Droog natuurlandschap, kleinschalig)

25 nat natuurlandschap, (open)

(26 Nat natuurlandschap, kleinschalig)

30 loofbos

35 naald/gemengd bos

40 boom/fruit-kwekerijen

50 grasland (incl natuurgras)

(55 kleinschalig agrarisch gebied)

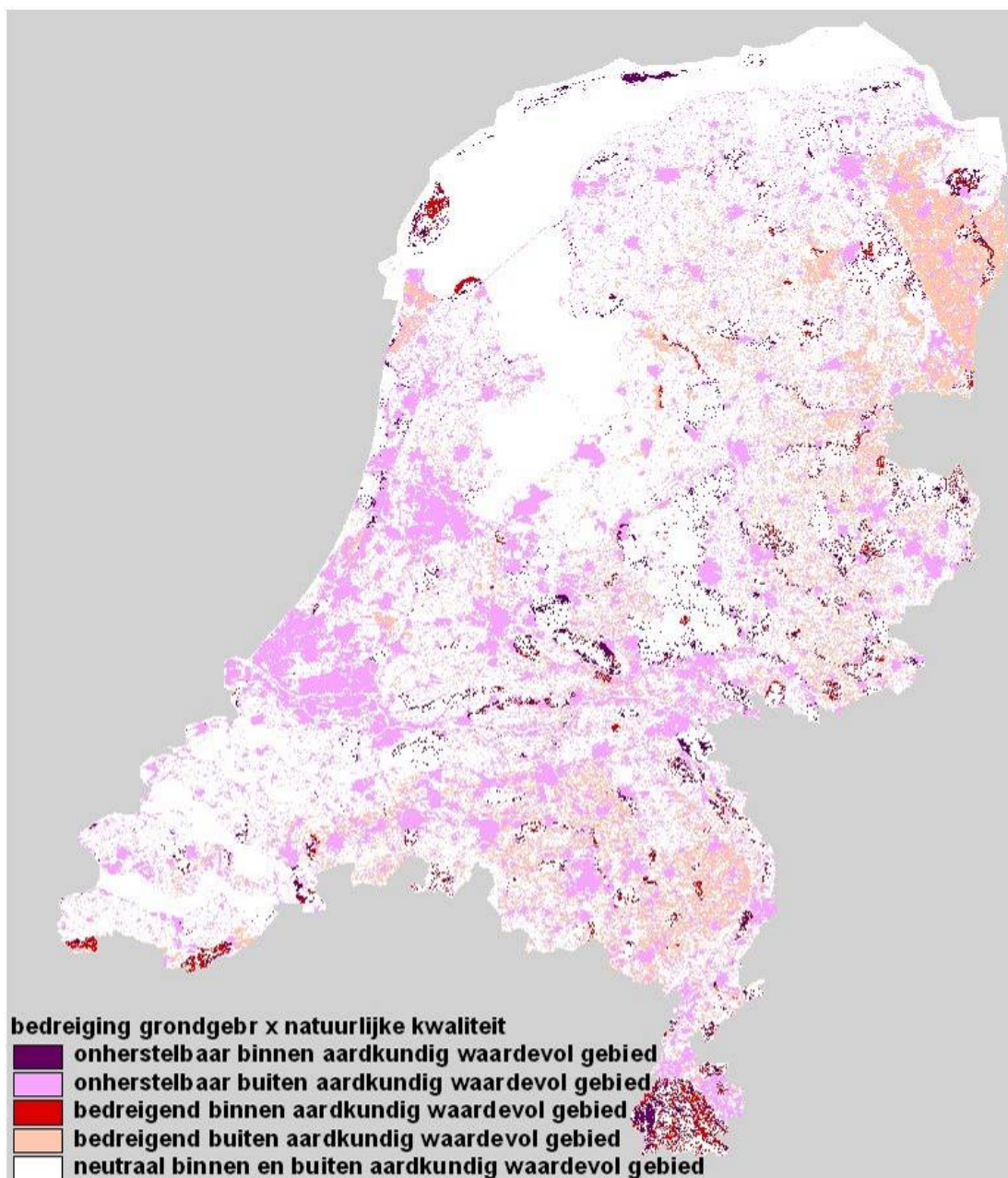
60 akkers

(70 kassen, niet in kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd)

80 bebouwd

(90 infrastructuur, niet in kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd)

Het resultaat van de bewerking met deze matrix ziet er na vermenigvuldiging met de kaart Natuurlijke kwaliteit als volgt uit:



Bedreiging van het grondgebruik in relatie tot de natuurlijke kwaliteit, met als invoer het grondgebruik afgeleid van de Top10 versie 2006.

## Bijlage 3 Kennistabel kenmerkend grondgebruik in historische landschappen

De kennistabel 'Bepaal kenmerkend grondgebruik in historische landschappen':

View source														
Knowledge matrix														
Name: Bepaal kenm grondgebr in historische landschappen														
Theme	Name	Axis	Diameter											
Description	Grondgebruik KELK	X-axis												
	Historische landschappen	Y-axis												
		10 zoet wat	15 zout w	20 open dro	21 kleinscha	25 open nat	26 kleinscha	30 loofbo	35 naald-	40 fruit-/	50 grasla	55 kleinsc	60 akkers	70 kasser
	stedelijk gebied, water	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	Undefined	onherstel
	11 Veenkolonien Fries-Gronings type	neutraal of	niet kenn	neutraal of o	niet kenmer	kenmerkend	niet kenmer	niet ken	niet kenn	niet kenn	neutraal	neutraal o	kenmerke	onherstel
	12 Veenkolonien West-Brabantstyp	neutraal of	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	neutraal	niet kenn	kenmerke	kenmerker	neutraal c	onherstel
	13 Veenkolonien Utrechts-Gelders type	neutraal of	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	neutraal	niet kenn	kenmerke	kenmerker	neutraal c	onherstel
	14 Veenkolonien Fries type	neutraal of	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	neutraal	niet kenn	neutraal	kenmerke	neutraal c	onherstel
	21 Hollandveeontginning	kenmerkend	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	neutraal o	neutraal c	onherstel
	26 Holl veenontg thans op eolische afzetting	niet kenmer	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	kenmerker	neutraal c	onherstel
	31 Stroomrugontginningen	niet kenmer	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	kenmerker	kenmerke	kenmerke	onherstel
	32 Komontginning	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	neutraal o	niet kenn	onherstel
	33 Uiterwaarden	kenmerkend	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	neutraal o	niet kenn	onherstel
	41 Hogere terrasontginningen	niet kenmer	niet kenn	kenmerkend	neutraal of o	niet kenmer	neutraal	neutraal	niet kenn	niet kenn	neutraal	kenmerke	kenmerke	onherstel
	42 Lagere terrasontginningen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	niet kenn	kenmerke	kenmerker	neutraal c	onherstel
	51 Kwelderwalontginningen	niet kenmer	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	niet kenn	neutraal	niet kenn	kenmerke	onherstel
	54 Kreekrug en poelontginningen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	neutraal	niet kenn	kenmerke	kenmerke	kenmerker	neutraal c	onherstel
	61 Nieuwlandpolders	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	neutraal	niet kenn	kenmerke	kenmerke	onherstel
	70 Droogmakerijen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	niet kenn	neutraal	niet kenn	kenmerke	onherstel
	74 Zuiderzeepolders	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	neutraal	niet kenn	niet kenn	neutraal	niet kenn	kenmerke	onherstel
	81 strandwalontgingen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	neutraal	kenmerke	kenmerke	onherstel
	82 Strandvlakteontginningen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	kenmerker	kenmerke	onherstel
	83 Duinbebossingen	niet kenmer	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	niet kenmer	niet kenmer	kenmerk	kenmerke	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	onherstel
	91 Loss-ontginningen en hellingbossen	niet kenmer	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	neutraal of o	neutraal of o	kenmerk	neutraal	niet kenn	neutraal	kenmerke	kenmerke	onherstel
	101 Kamponginningen	niet kenmer	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	neutraal	niet kenn	kenmerke	kenmerker	kenmerke	onherstel
	103 Essen	niet kenmer	niet kenn	kenmerkend	neutraal of o	niet kenmer	niet kenmer	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	kenmerke	onherstel
	104 Beekdalen	neutraal of	niet kenn	niet kenmer	niet kenmer	neutraal of o	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	kenmerker	niet kenn	onherstel
	112 Heideontginning	niet kenmer	niet kenn	neutraal of o	niet kenmer	kenmerkend	niet kenmer	niet kenn	niet kenn	kenmerke	neutraal o	neutraal c	onherstel	
	113 Heide bebosning	niet kenmer	niet kenn	neutraal of o	kenmerkend	niet kenmer	niet kenmer	neutraal	kenmerke	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	onherstel
	114 Oude bossen (voor 1850)	niet kenmer	niet kenn	niet kenmer	neutraal of o	niet kenmer	neutraal of o	kenmerk	neutraal	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	onherstel
	121 Duinen en strand	neutraal of	neutraal c	kenmerkend	neutraal of o	kenmerkend	kenmerkend	neutraal	niet kenn	niet kenn	kenmerke	niet kenn	niet kenn	onherstel
	122 Natte heide en veen	neutraal of	niet kenn	neutraal of o	neutraal of o	kenmerkend	kenmerkend	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	onherstel
	123 Droge en natte heide	neutraal of	niet kenn	kenmerkend	kenmerkend	kenmerkend	kenmerkend	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	niet kenn	onherstel
	126 Buitendijkse platen en gronden	neutraal of	neutraal c	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	niet kenn	kenmerke	niet kenn	niet kenn	onherstel
	127 Vooroevers IJsselmeer	neutraal of	neutraal c	niet kenmer	niet kenmer	kenmerkend	neutraal of o	niet kenn	niet kenn	niet kenn	kenmerke	niet kenn	niet kenn	onherstel

Bebouwd gebied (80) en infrastructuur (90) worden evenals kassen als "onherstelbaar" aangegeven.

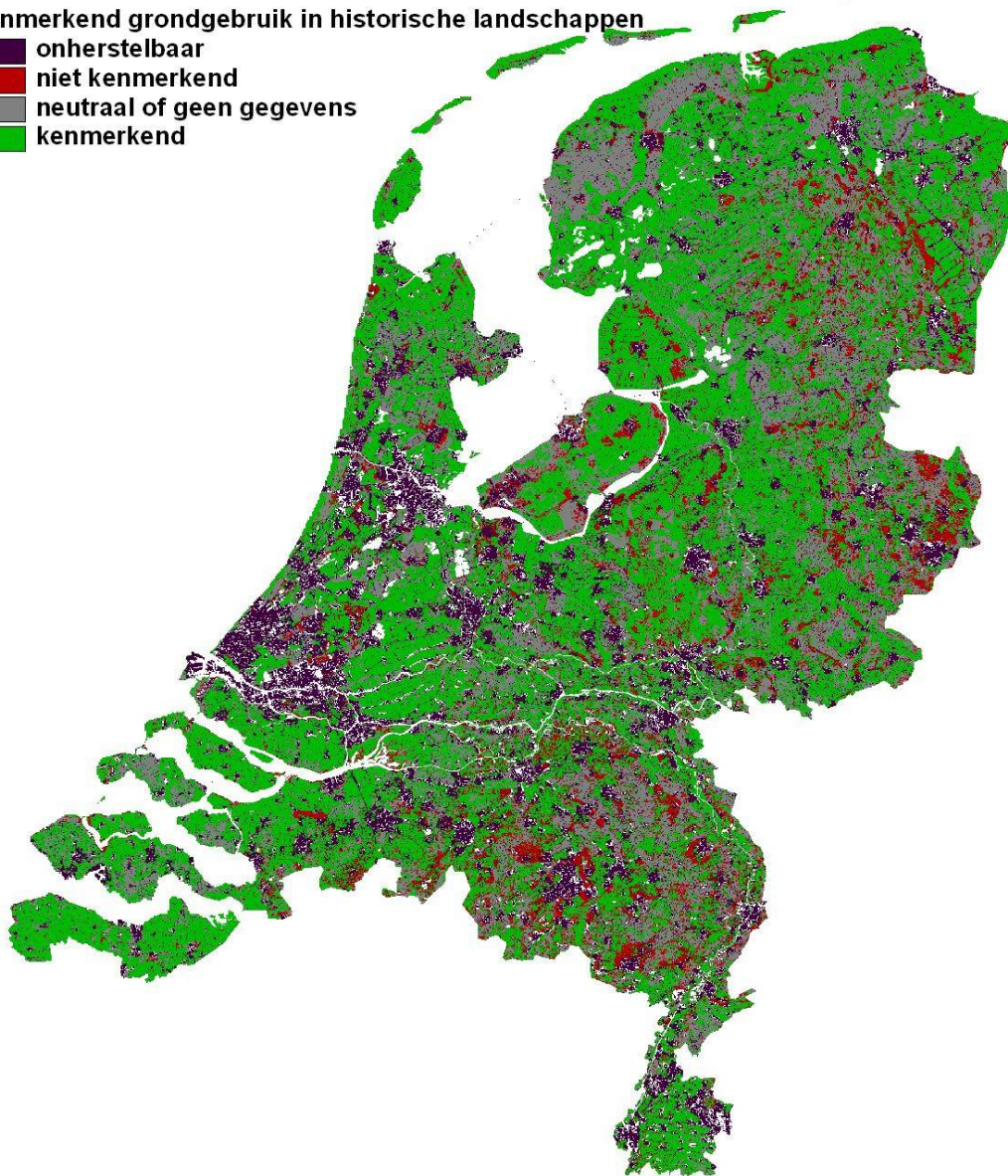
Grondgebruik KELK (X-as) bestaat uit de volgende typen:

- 10 zoet water
- 15 zout water (*verschil zoet en zout water niet in huidige kaart onderscheiden*)
- 20 open droog natuurlandschap
- 21 kleinschalig droog natuurlandschap
- 25 open nat natuurlandschap, (open)
- 26 kleinschalig nat natuurlandschap,
- 30 loofbos
- 35 naald/gemengd bos
- 40 boom/fruit-kekerijen
- 50 grasland (incl natuurgas)
- 55 kleinschalig agrarisch gebied)
- 60 akkers
- 70 kassen (*niet in huidige kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd*)
- 80 bebouwd
- 90 infrastructuur (*niet in huidige kaart onderscheiden t.o.v. bebouwd*)

Het resultaat van de bewerking met deze matrix ziet er op kaart als volgt uit:

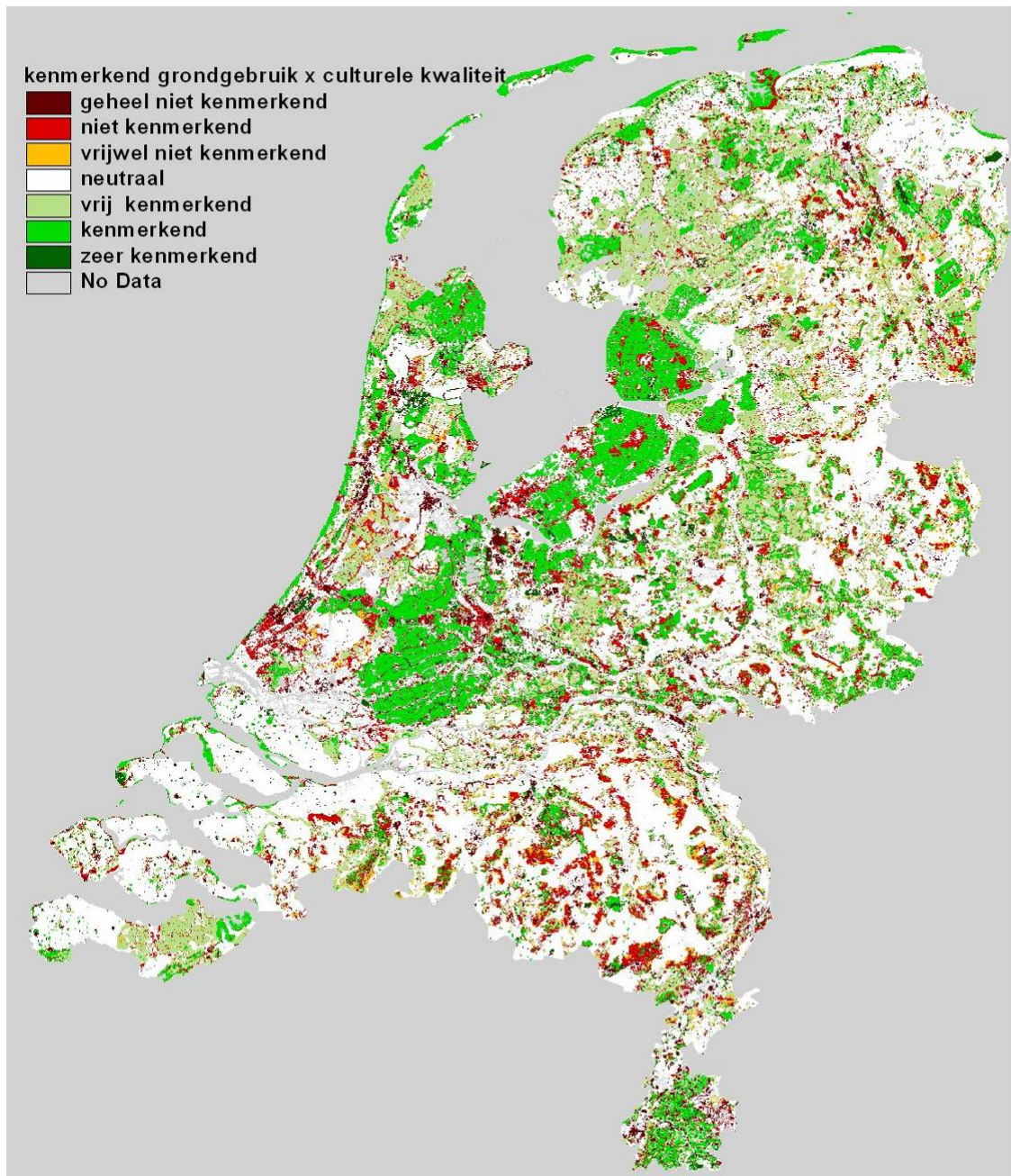
**kenmerkend grondgebruik in historische landschappen**

-  onherstelbaar
-  niet kenmerkend
-  neutraal of geen gegevens
-  kenmerkend



De kaart geeft de kenmerkendheid van het grondgebruik in historische landschappen, met als invoer het grondgebruik afgeleid van de Top10-versie 2006.

Na vermenigvuldiging met de kaart Culturele kwaliteit ziet het resultaat er als volgt uit:



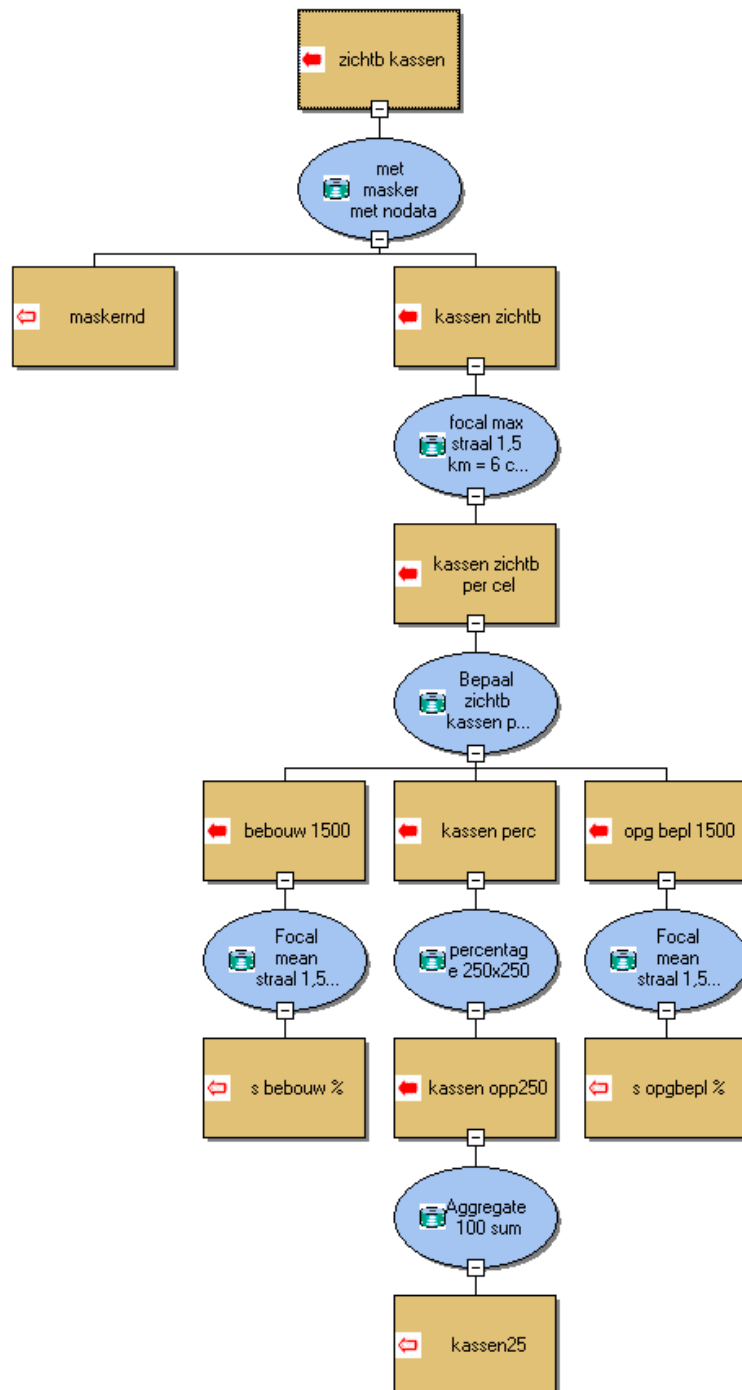
De kaart geeft het kenmerkend grondgebruik in relatie tot de culturele kwaliteit, versie 2006.

Door de vermenigvuldiging met de kaart Culturele kwaliteit bepaalt de kwaliteit van het gebied waarin het grondgebruik zich bevindt de mate van kenmerkendheid; het grondgebruik buiten de cultuurhistorisch belangrijke gebieden wordt daarbij als neutraal aangegeven.



## Bijlage 4 Procedures visuele invloed van storende elementen

### Visuele invloed Kassen: procedure



## Visuele invloed Kassen, kennismatrix

Het percentage kassen is ingedeeld in <1%, 1-10%, >10%.

View source Knowledge matrix					
Name Bepaal zichtb kassen per cel					
Matrix					
Theme	Name	Axis	Diameter		
	bebouwingspercentage	Y-axis			
Description	kassen perc	-	geen kassen		
	opg bepl perc kas bedr	X-axis			
		[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa
[1;5> weinig bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa
[5;10> vrij veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa
[10;20> veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa
[20;200] zeer veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa	0 niet aanwezig of niet zichtbaa

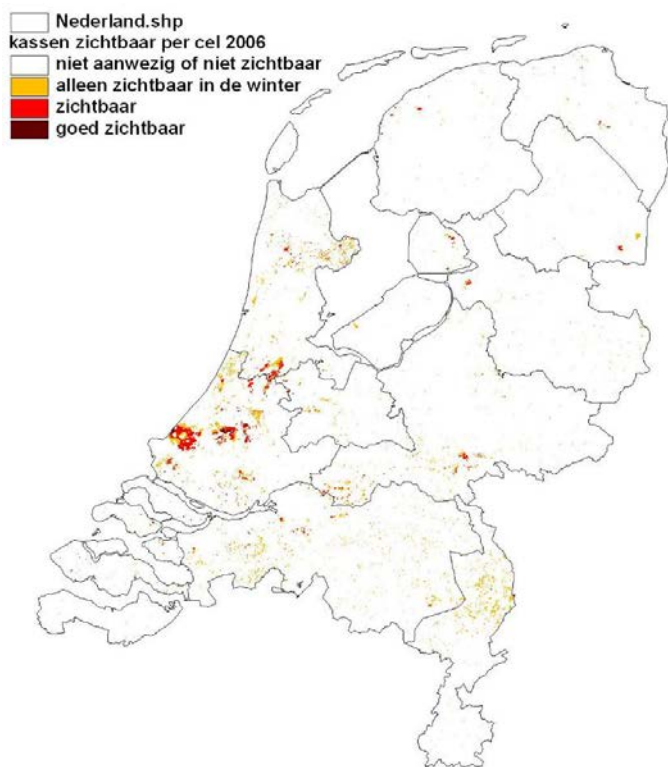
View source Knowledge matrix					
Name Bepaal zichtb kassen per cel					
Matrix					
Theme	Name	Axis	Diameter		
	bebouwingspercentage	Y-axis			
Description	kassen perc	-	weinig kassen		
	opg bepl perc kas bedr	X-axis			
		[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter

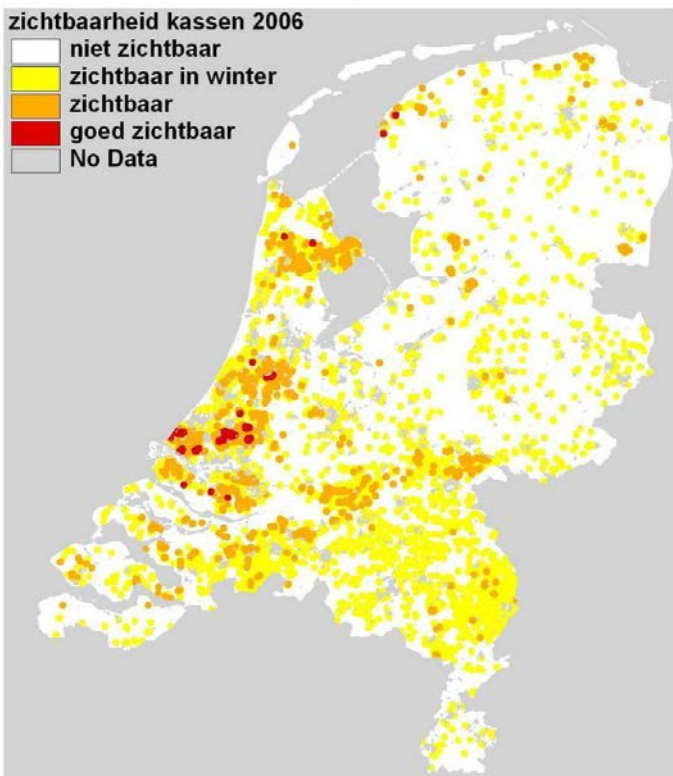
View source Knowledge matrix					
Name Bepaal zichtb kassen per cel					
Matrix					
Theme	Name	Axis	Diameter		
	bebouwingspercentage	Y-axis			
Description	kassen perc	-	veel kassen		
	opg bepl perc kas bedr	X-axis			
		[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter



### Visuele invloed Kassen 2006, berekend per gridcel

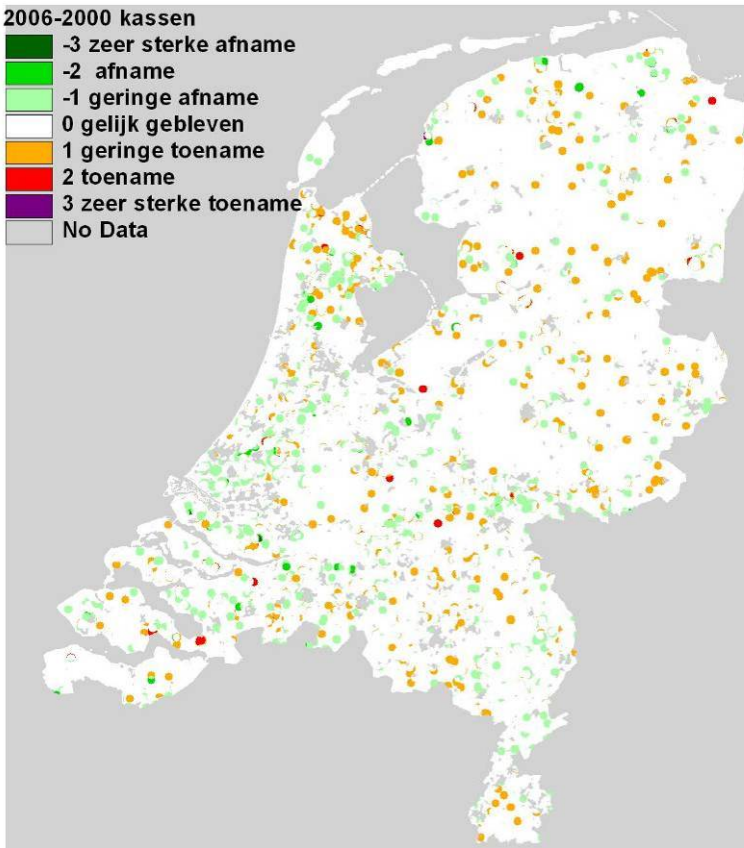


### Visuele invloed Kassen 2006, na focal max 1500m:

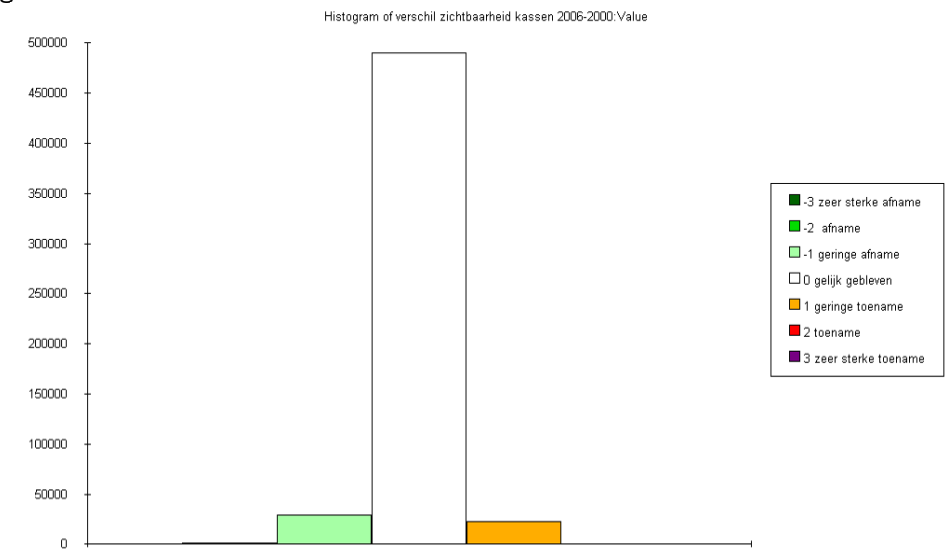


## Vershil in visuele invloed Kassen 2006 t.o.v. 2000

2006-2000 kassen

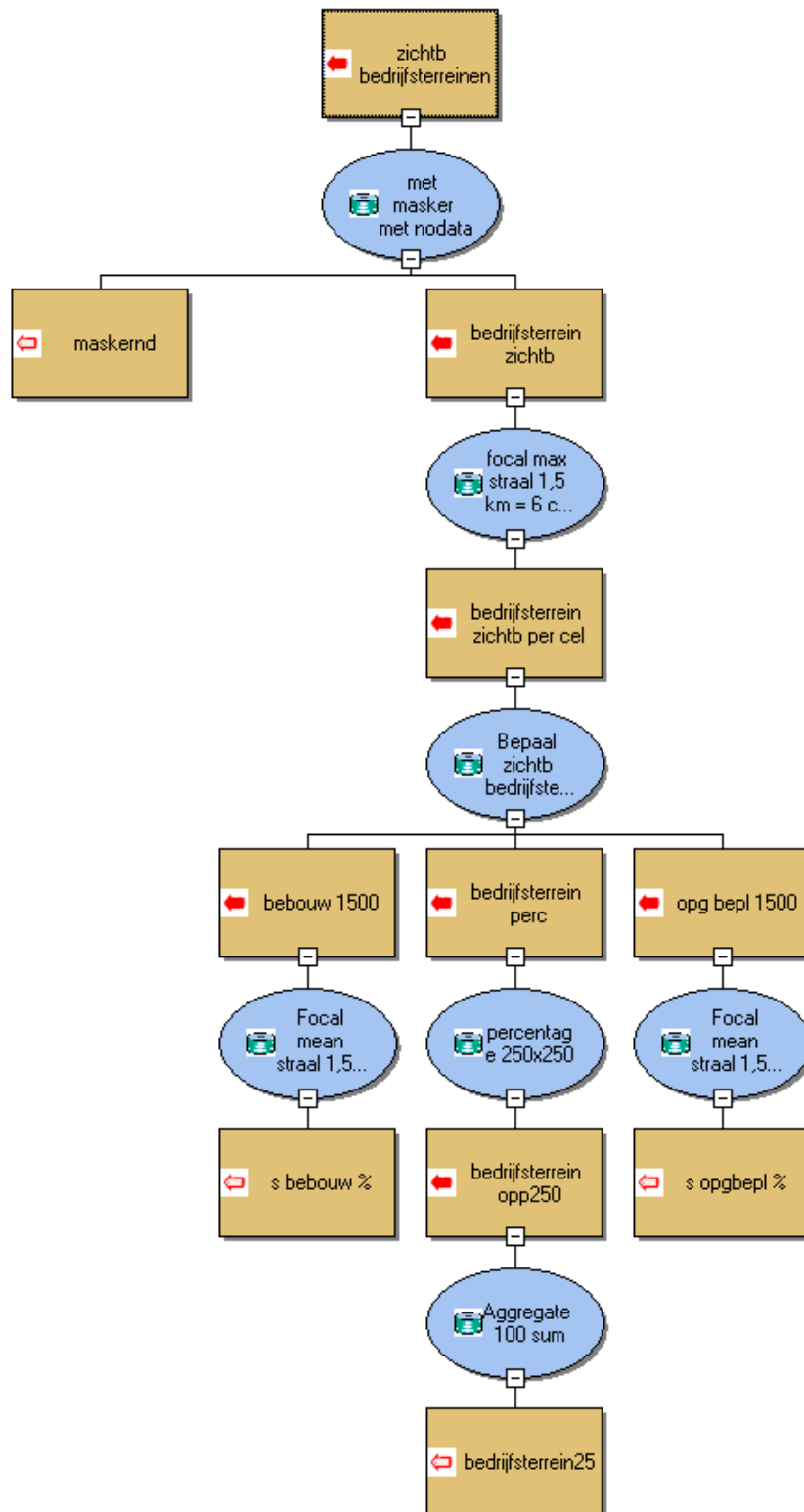


In histogram:



De visuele invloed van kassen zou volgens deze berekening iets zijn afgenomen de laatste jaren.

## Visuele invloed Bedrijfsterreinen: procedure



## Visuele invloed Bedrijfsterreinen: kennismatrix

Het percentage bedrijven op de z-as, indeling: <-1%, 1-10%, >10%

De matrix verschilt t.o.v. bij de kassen omdat de bedrijven onderdeel uitmaken van de bebouwing (bij de kassen is dit niet het geval).

View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb bedrijfsterreinen per cel						
Name	Axis	Diameter				
bebouwingspercentage	Y-axis					
bedrijvenpercentage	.	geen bedrijven				
opg bepl perc kas bedr	X-axis					
			[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing			0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5> weinig bebouwd			0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10> vrij veel bebouwd			0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20> veel bebouwd			0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd			0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

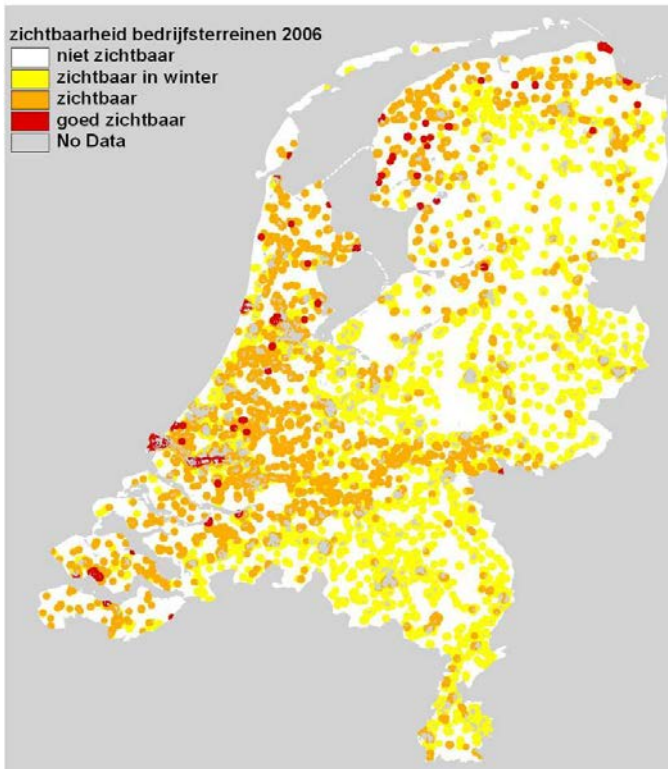
  

View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb bedrijfsterreinen per cel						
Name	Axis	Diameter				
bebouwingspercentage	Y-axis					
bedrijvenpercentage	.	weinig bedrijven				
opg bepl perc kas bedr	X-axis					
			[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing			2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd			2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd			2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd			1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd			1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter

View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb bedrijfsterreinen per cel						
Name	Axis	Diameter				
bebouwingspercentage	Y-axis					
bedrijvenpercentage	.	veel bedrijven				
opg bepl perc kas bedr	X-axis					
			[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing			3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd			3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd			3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd			3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd			3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter

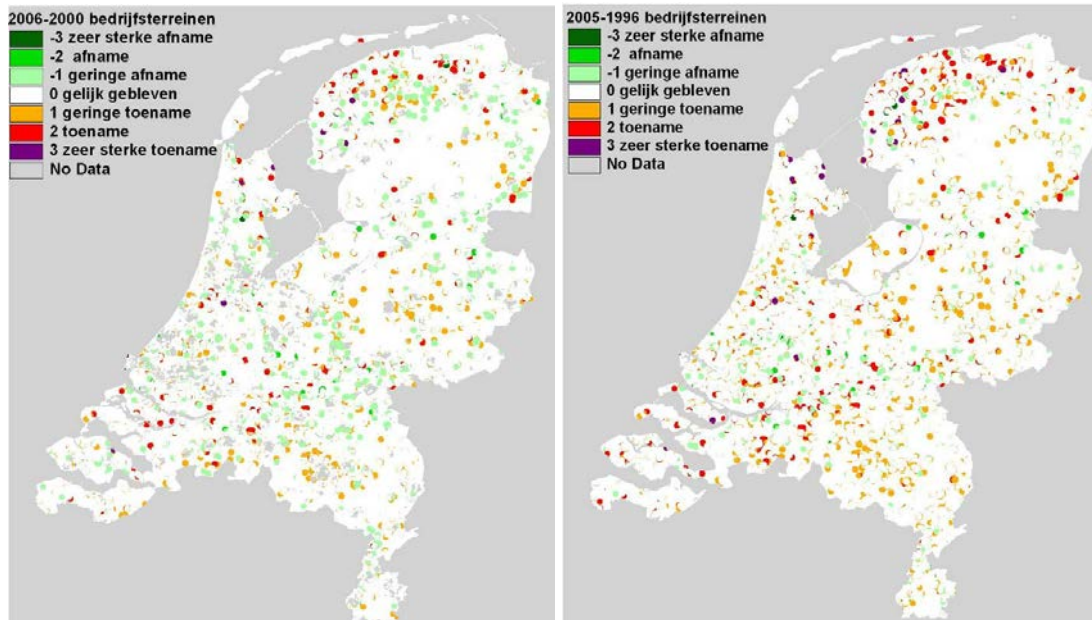
**Visuele invloed Bedrijfsterreinen:** resultaat VIRIS 2006 met BBG2003:



Verskil in visuele invloed bedrijfsterreinen:

Links: VIRIS 2006+BBG 2003 t.o.v. VIRIS 2000+BBG2000  
VIRIS1996+BBG1996

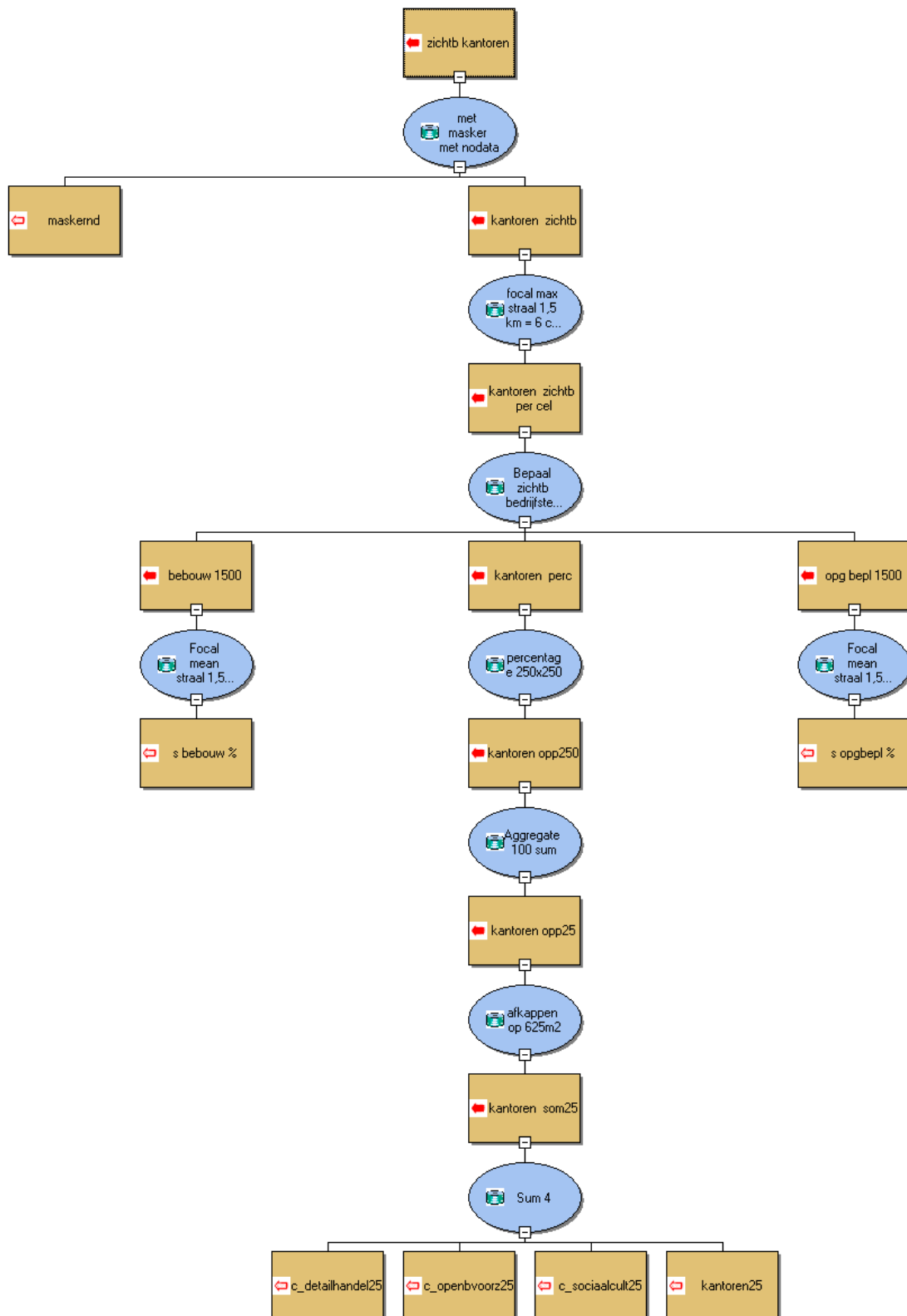
rechts: VIRIS 2005+BBG 2003 t.o.v.  
VIRIS1996+BBG1996



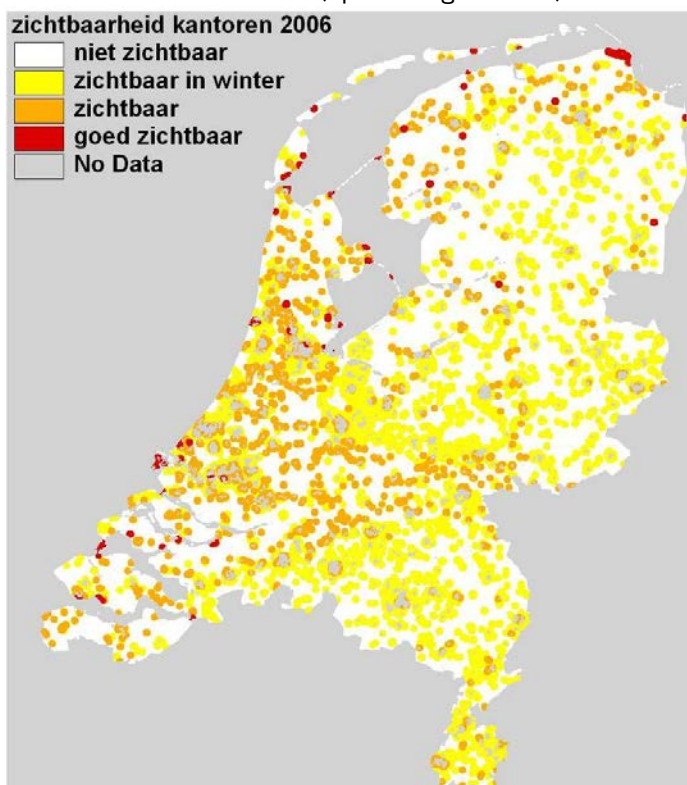
Volgens deze berekening is de sterke toename (rechts) van de visuele invloed van de bedrijfsterreinen de laatste jaren afgenomen (links).

**Visuele invloed Kantoren:** procedure als bedrijfsterreinen.

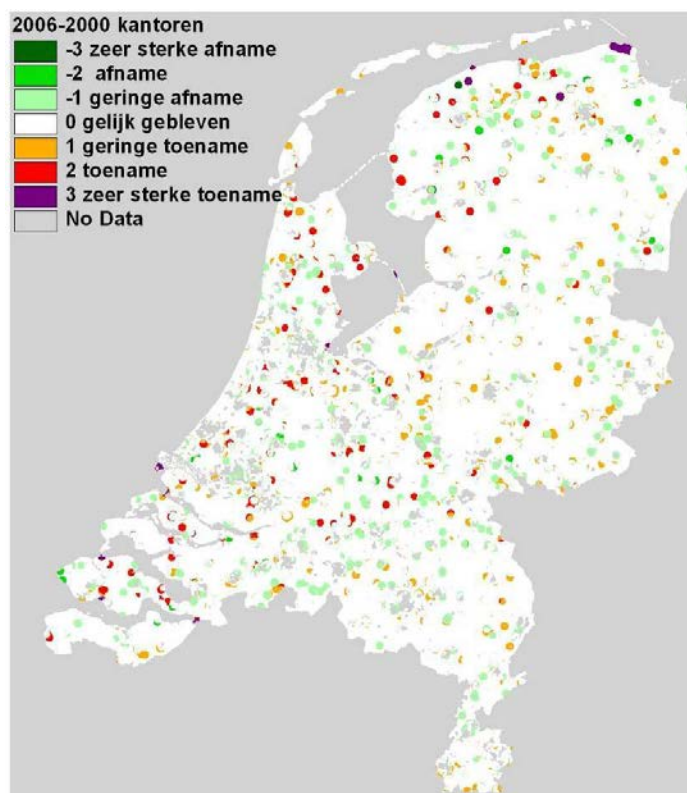
Voorlopig is alleen met data van het CBS gewerkt; er is een extra attribuut “kantoren” toegevoegd voor andere data (die in dit voorbeeld met een bestand met alleen nullen is gekoppeld).



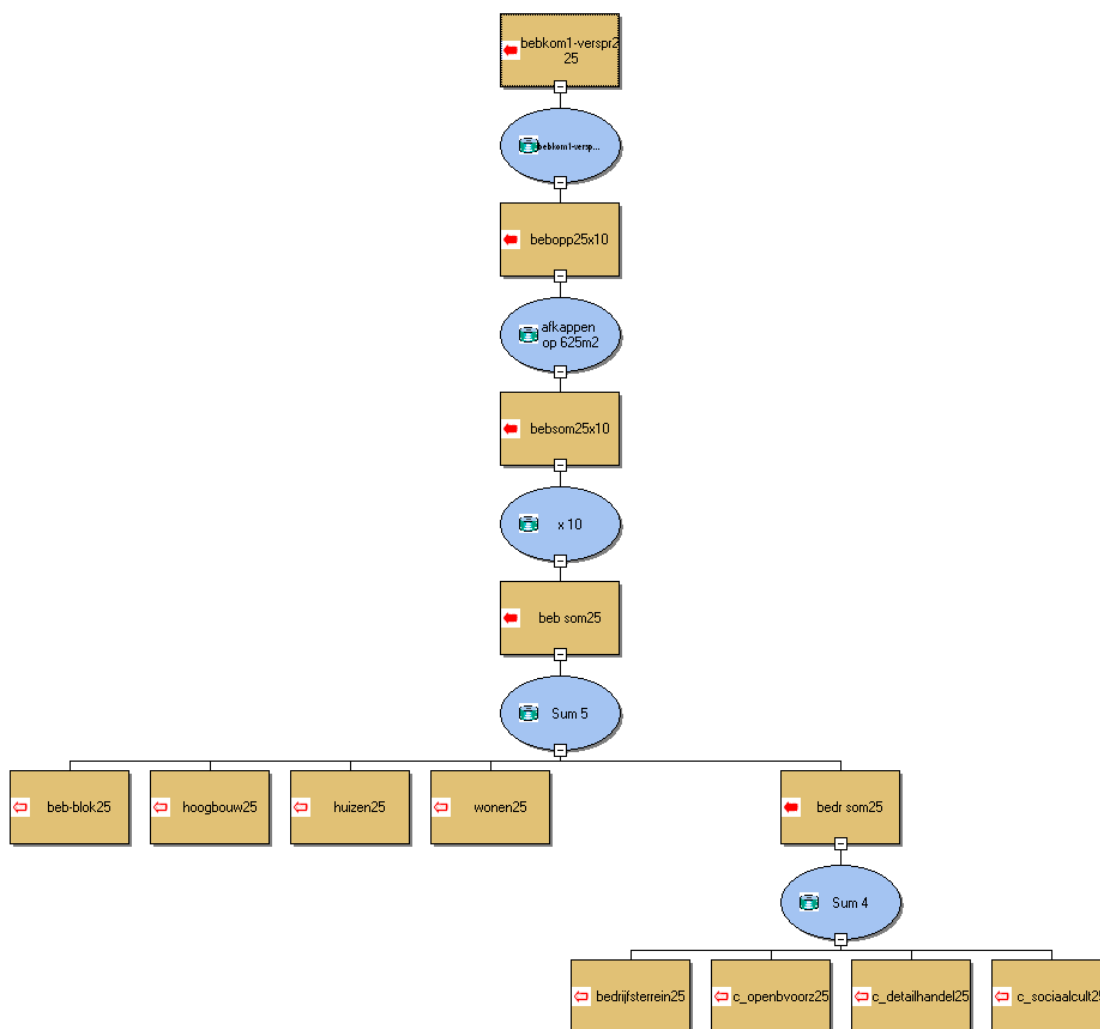
**Visuele invloed Kantoren (openbare gebouwen): resultaat:**



**Vershil in visuele invloed kantoren VIRIS 2006+BBG 2003 t.o.v. VIRIS 2000+BBG2000**



**De bebouwde kom t.o.v. verspreide bebouwing** wordt bepaald met een voor de bebouwing aangepaste versie van de script van Henk (waarbij de opp bebouwing per 25 m cel tijdelijk met 10 wordt vermenigvuldigd vanwege een fout in Arcview, in ArcGIS is dit niet nodig). De script heet in OSIRIS: bebkom1-verspr2, en geeft aan de bebouwde kom de waarde 1 en aan de verspreide bebouwing de waarde 2.



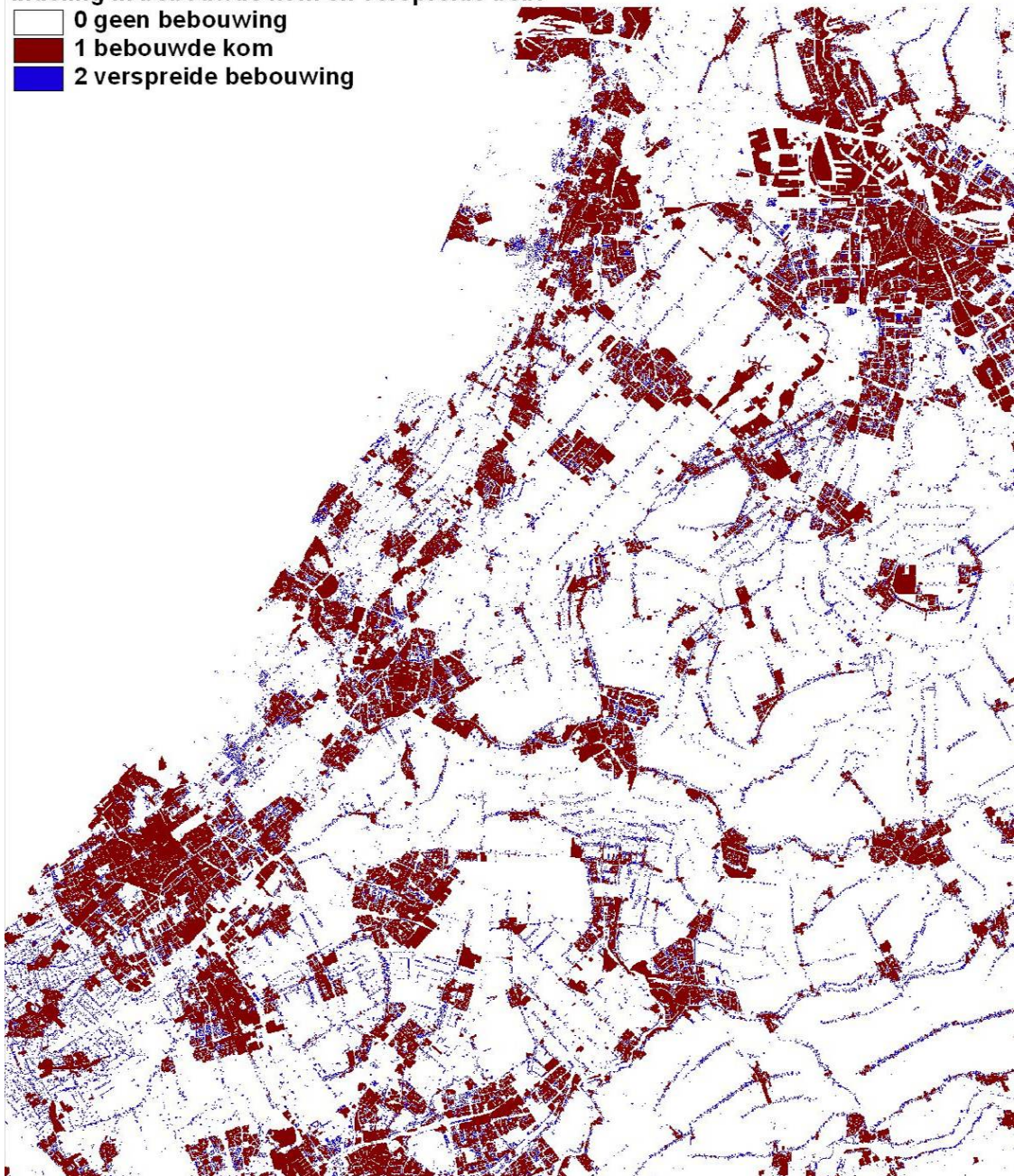
Het resultaat bebkom1-verspreid2 wordt opgeslagen in een grid (want deze procedure duurt ca.10 minuten), en verder als source gebruikt.



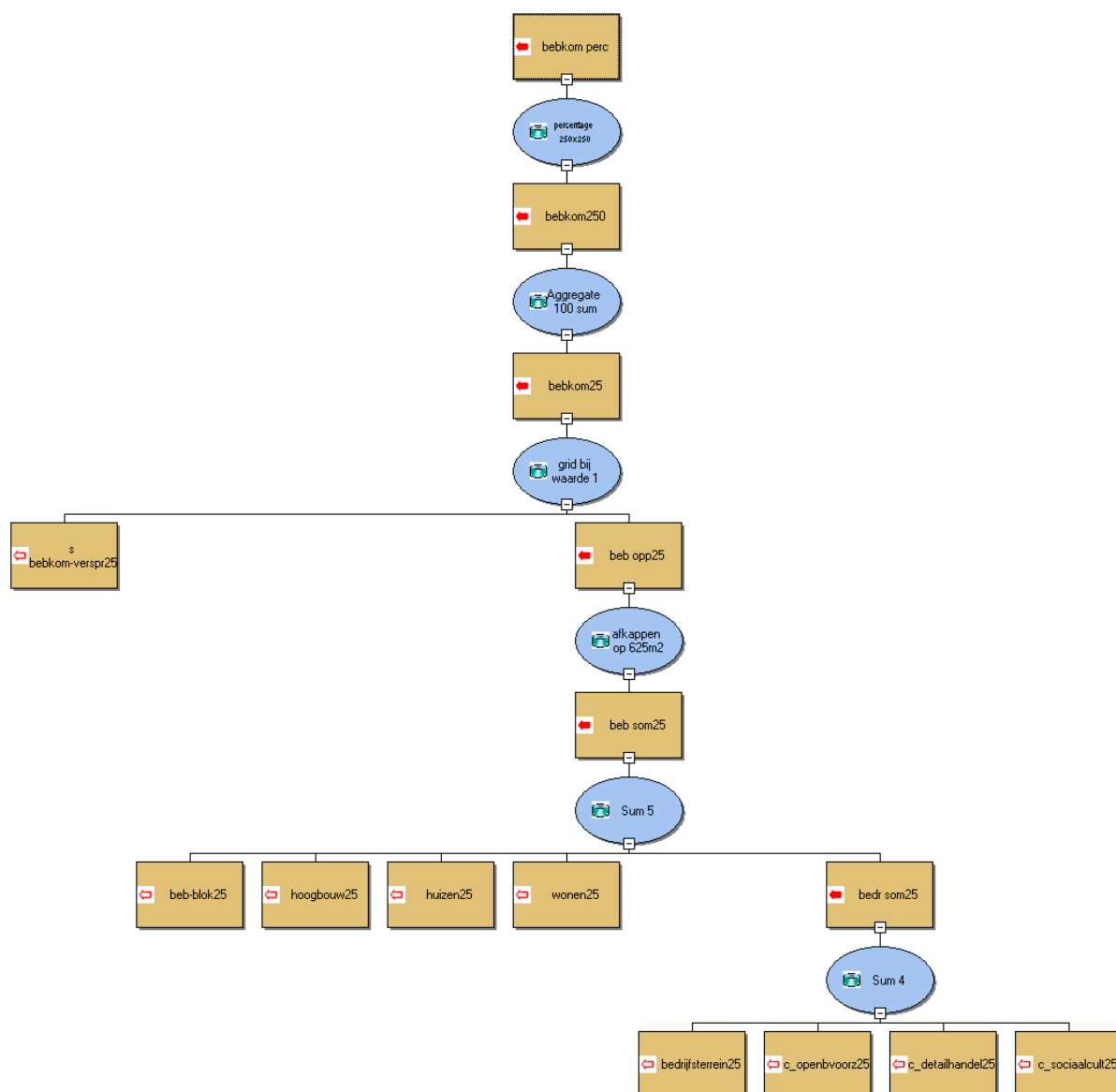
Resultaat voor VIRIS-versie 2006 (ingezoomd op gebied tussen Den Haag en Amsterdam)

Indeling in bebouwde kom en verspreide beb.

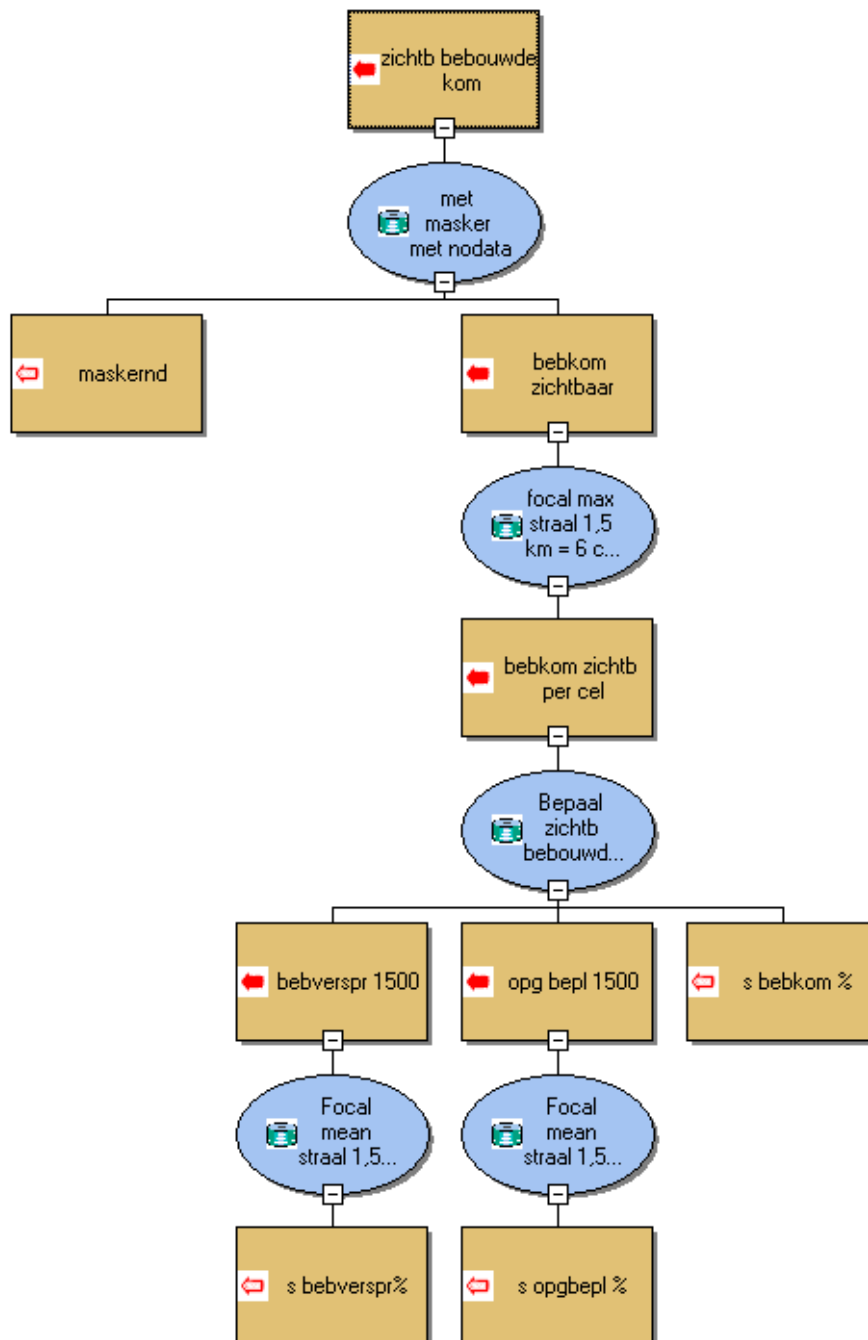
-  0 geen bebouwing
-  1 bebouwde kom
-  2 verspreide bebouwing



Vervolgens wordt als volgt het percentage aaneengesloten bebouwing (bebouwde kom) per 250m-grid bepaald. Hierbij wordt alleen de bebouwing meegerekend die in bebkom-verspr25 de waarde 1 heeft.



Visuele invloed Bebouwde kom : procedure



### Bebouwde kom : kennistabel

De verspreide bebouwing staat op de Y-as, de bebouwde kom op de z-as, ingedeeld in 0-1%, 1-10% en >10%.

Er wordt vanuit gegaan dat bij aanwezigheid van gemiddeld > 1% verspreide bebouwing de bebouwde kom grotendeels schuil gaat achter erfbeplantingen (maar dat de rand van de bebouwde kom 's winters wel tussen de gebouwen door zichtbaar zal zijn).

The image shows three screenshots of a 'Knowledge matrix' software interface, each displaying a different level of detail for the 'Bepaal zichtb bebouwde kom per cel' table. The interface includes a 'Name' field, a 'Theme' section with 'Name', 'Axis', and 'Diameter' columns, and a 'Description' section with a grid of cells. The grid rows represent different levels of dispersed housing (e.g., '[0;1] <1% opg bepl', '[1;5] 1-5% opg bepl', etc.), and the columns represent different levels of built-up area (e.g., '<0;100] >10% opg bepl').

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5] > weinig bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10] > vrij veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20] > veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

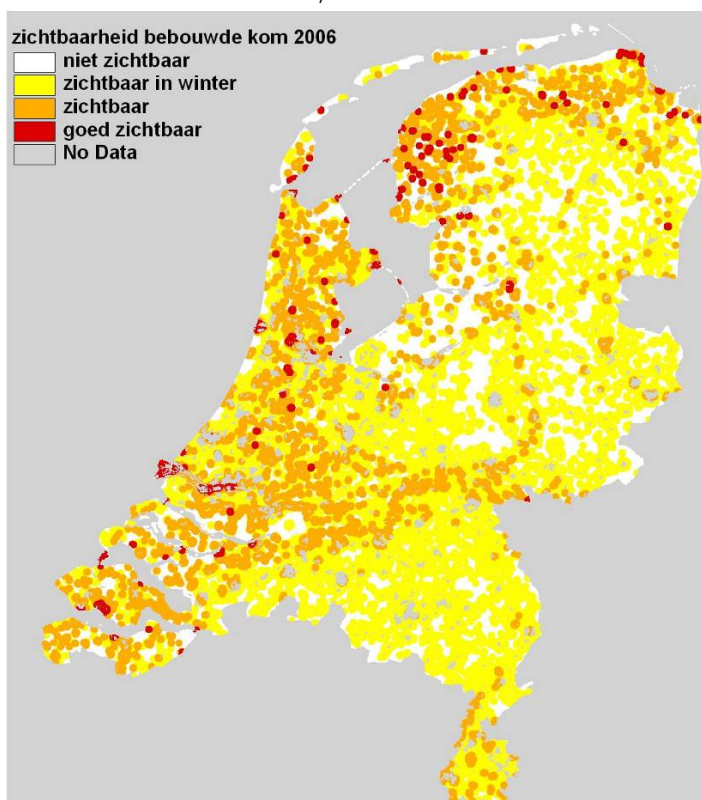
  

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5] > weinig bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10] > vrij veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20] > veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

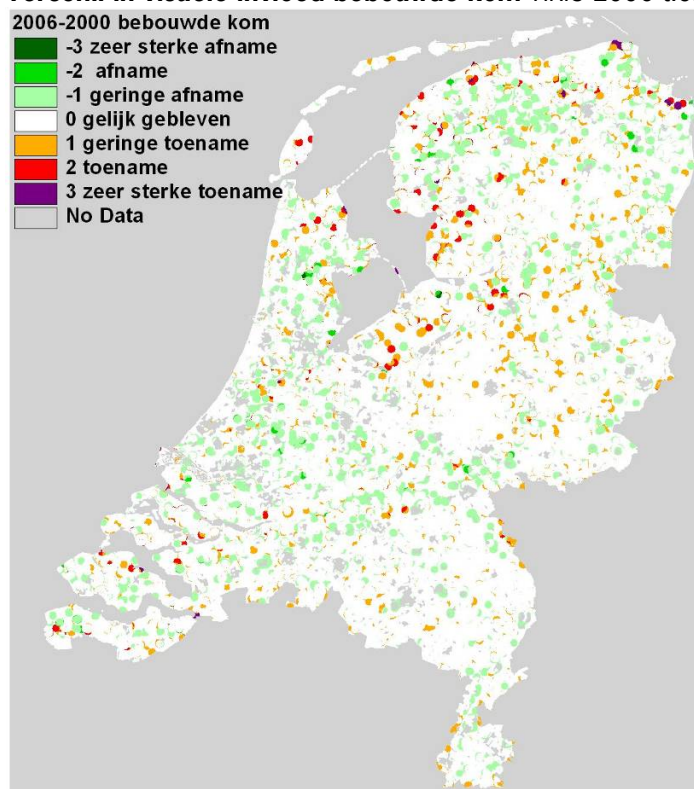
  

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5] > weinig bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10] > vrij veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20] > veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter

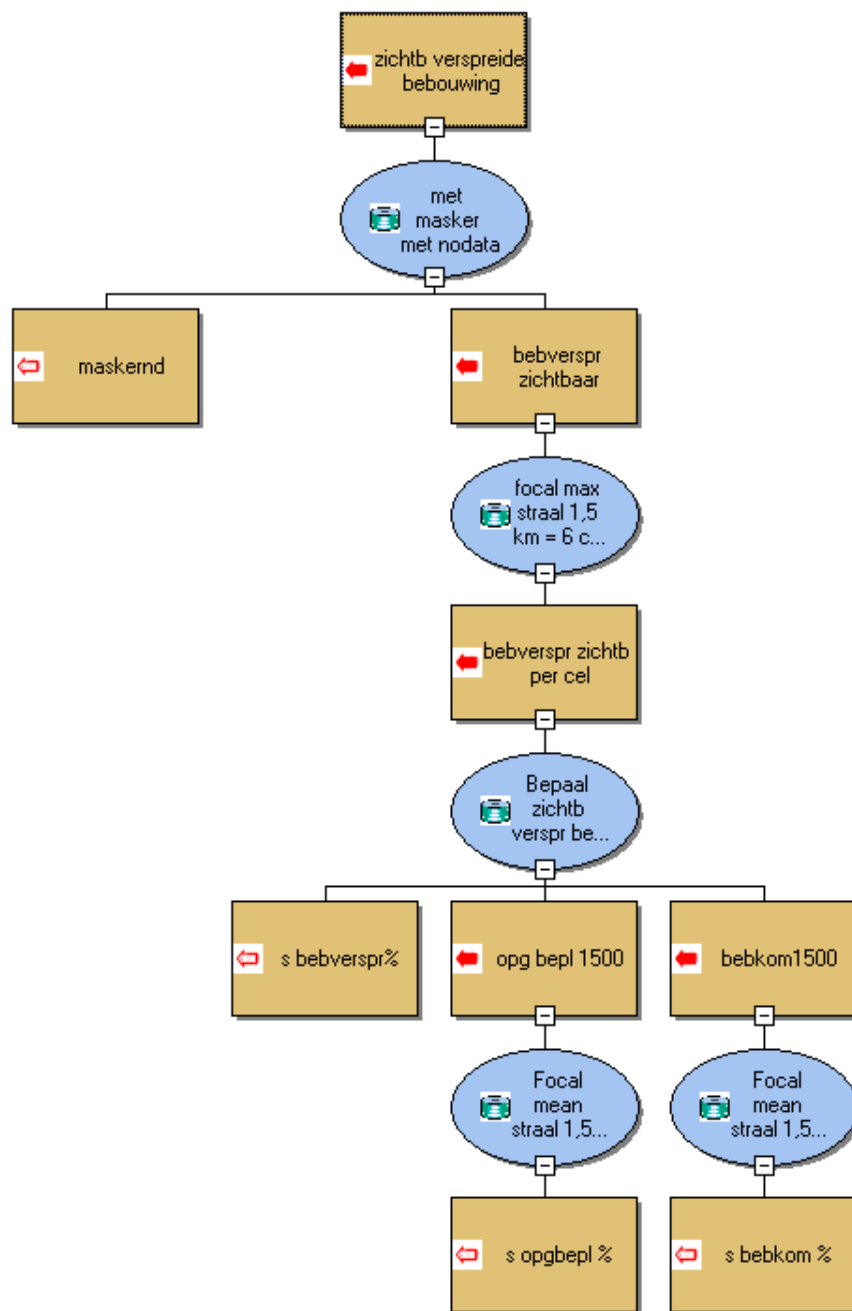
**Bebouwde kom** : resultaat, visuele invloed van de bebouwde kom vanuit 1500 m.



**Vershil in visuele invloed bebouwde kom VIRIS 2006 t.o.v. VIRIS 2000**



## Visuele invloed Verspreide bebouwing: procedure



### Visuele invloed Verspreide bebouwing: kennistabel

Het percentage verspreide bebouwing is op de y-as, bebouwde kom op de z-as (indeling 0-1,1-10,>10%).

The image shows three screenshots of a 'Knowledge matrix' software interface. Each screenshot displays a table with columns for building percentage ranges and rows for building diameter ranges. The cells contain numerical values representing visibility levels, with some cells highlighted in yellow or red to indicate specific visibility conditions.

**Screenshot 1: Knowledge matrix (Top)**

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
bebkompercentage	-	geen bebouwde kom

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5] > weinig bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10] > vrij veel bebouwd	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20] > veel bebouwd	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

**Screenshot 2: Knowledge matrix (Middle)**

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
bebkompercentage	-	weinig bebouwde kom

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5] > weinig bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10] > vrij veel bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20] > veel bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

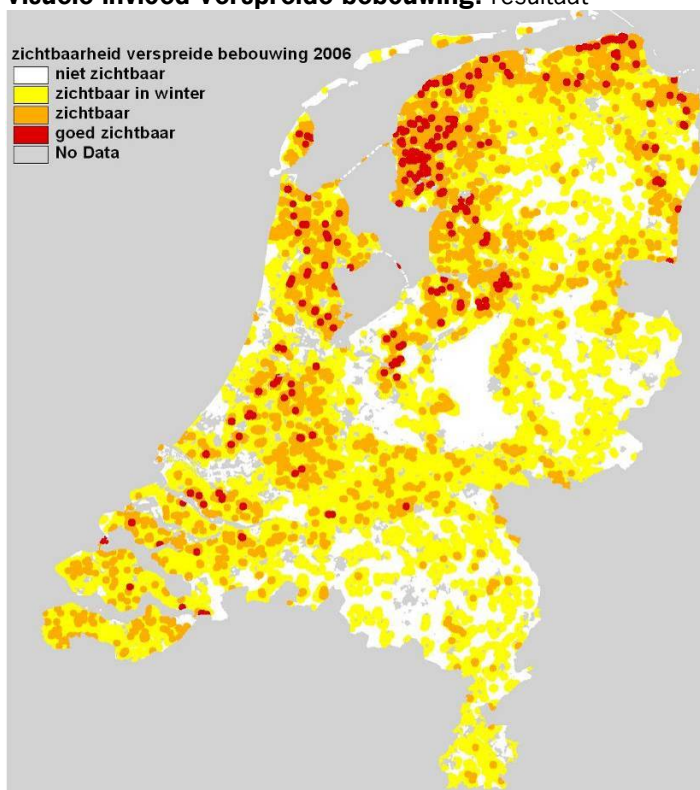
**Screenshot 3: Knowledge matrix (Bottom)**

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
bebkompercentage	-	veel bebouwde kom

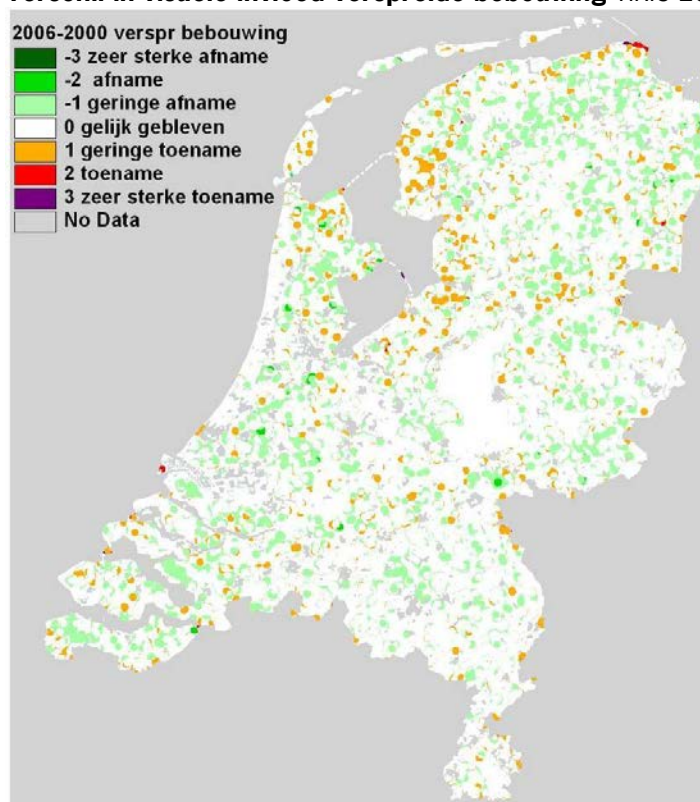
	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1] > (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5] > weinig bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10] > vrij veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20] > veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

Er wordt vanuit gegaan dat verspreide bebouwing niet zichtbaar is als er veel bebouwde kom aanwezig is binnen een straal van 1500 m.

### Visuele invloed Verspreide bebouwing: resultaat



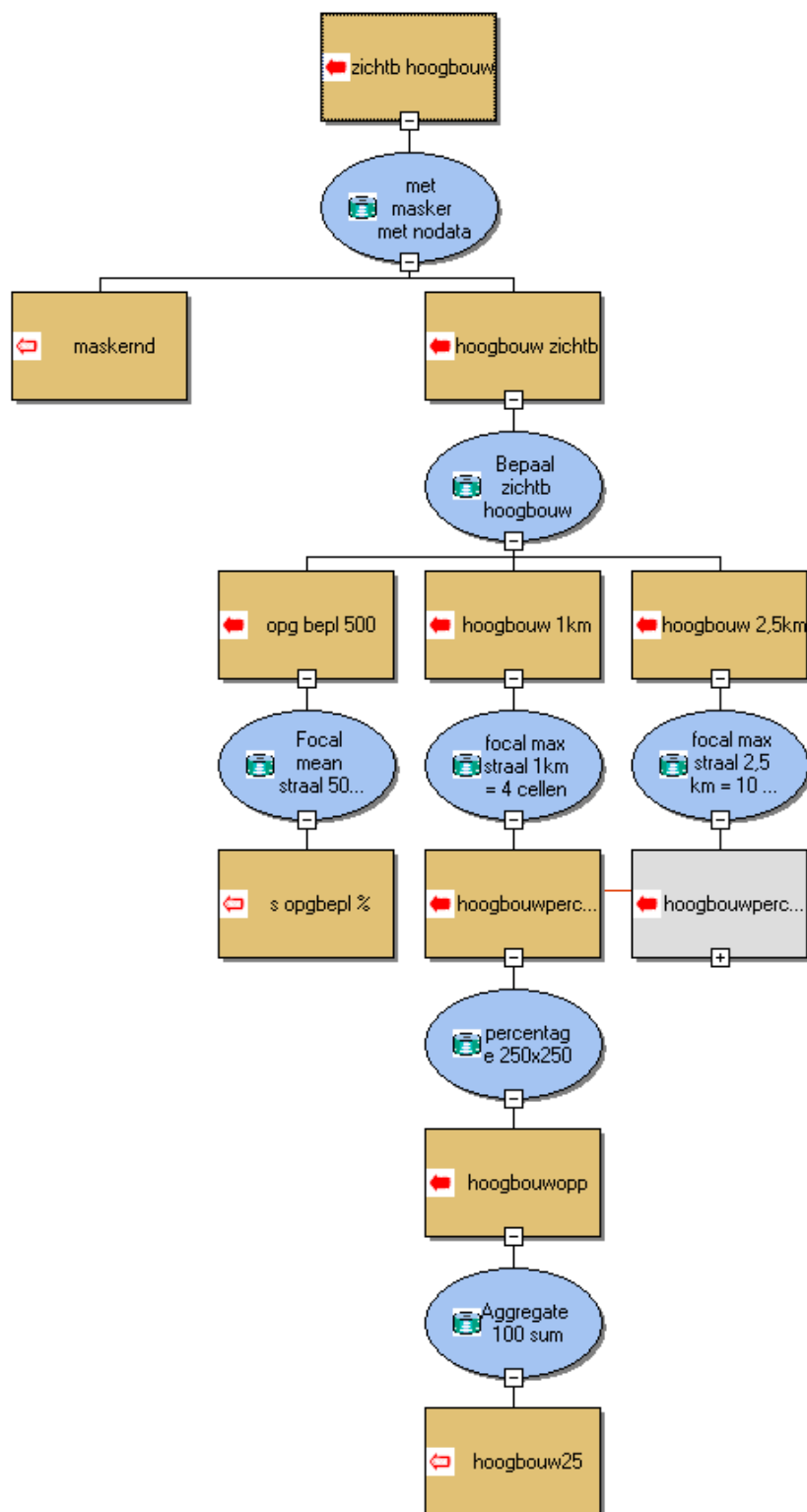
### Verskil in visuele invloed verspreide bebouwing VIRIS 2006 t.o.v. VIRIS 2000





**Visuele invloed Hoogbouw:** procedure

De Visuele invloed wordt bepaald op grond van de afstand van de waarnemer t.o.v. de hoogbouw (1 km of 2,5 km) en de hoeveelheid beplanting binnen een straal van 500m rond de waarnemer.

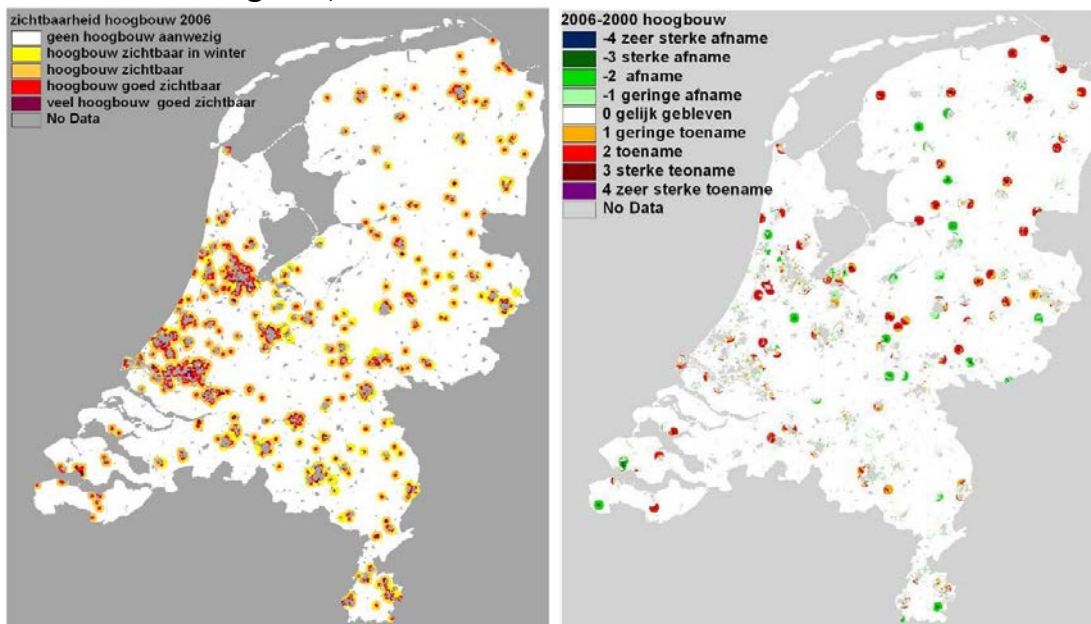


## Visuele invloed Hoogbouw: kennistabel

View source Knowledge matrix						
Matrix Name: Bepaal zichtb hoogbouw						
Matrix	Name	Axis	Diameter			
Theme	opg bepl perc groepen	X-axis				
Description	hoogbouwperc 1km	Y-axis				
	hoogbouwperc 2,5km	-	geen hoogbouw 2,5km			
		[0;1> 0 <1% opg bepl	[1;10> 1 1-10% opg bep	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl
	[0;0,05> geen hoogbouw 1km	0 geen hoogbouw aanwezig	0 geen hoogbouw aanwezig	0 geen hoogbouw aanwezig	0 geen hoogbouw aanwezig	0 geen hoogbouw aanwezig
	[0,05;5> weinig hoogbouw 1km	3 hoogbouw goed zichtbaar	2 hoogbouw zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar
	[5;100> veel hoogbouw 1km	4 veel hoogbouw goed zichtbaar	3 hoogbouw goed zichtbaar	2 hoogbouw zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar
	hoogbouwperc 2,5km	-	hoogbouw 2,5km			
		[0;1> 0 <1% opg bepl	[1;10> 1 1-10% opg bep	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl
	[0;0,05> geen hoogbouw 1km	2 hoogbouw zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar
	[0,05;5> weinig hoogbouw 1km	3 hoogbouw goed zichtbaar	2 hoogbouw zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar
	[5;100> veel hoogbouw 1km	4 veel hoogbouw goed zichtbaar	3 hoogbouw goed zichtbaar	2 hoogbouw zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar	1 hoogbouw niet zichtbaar

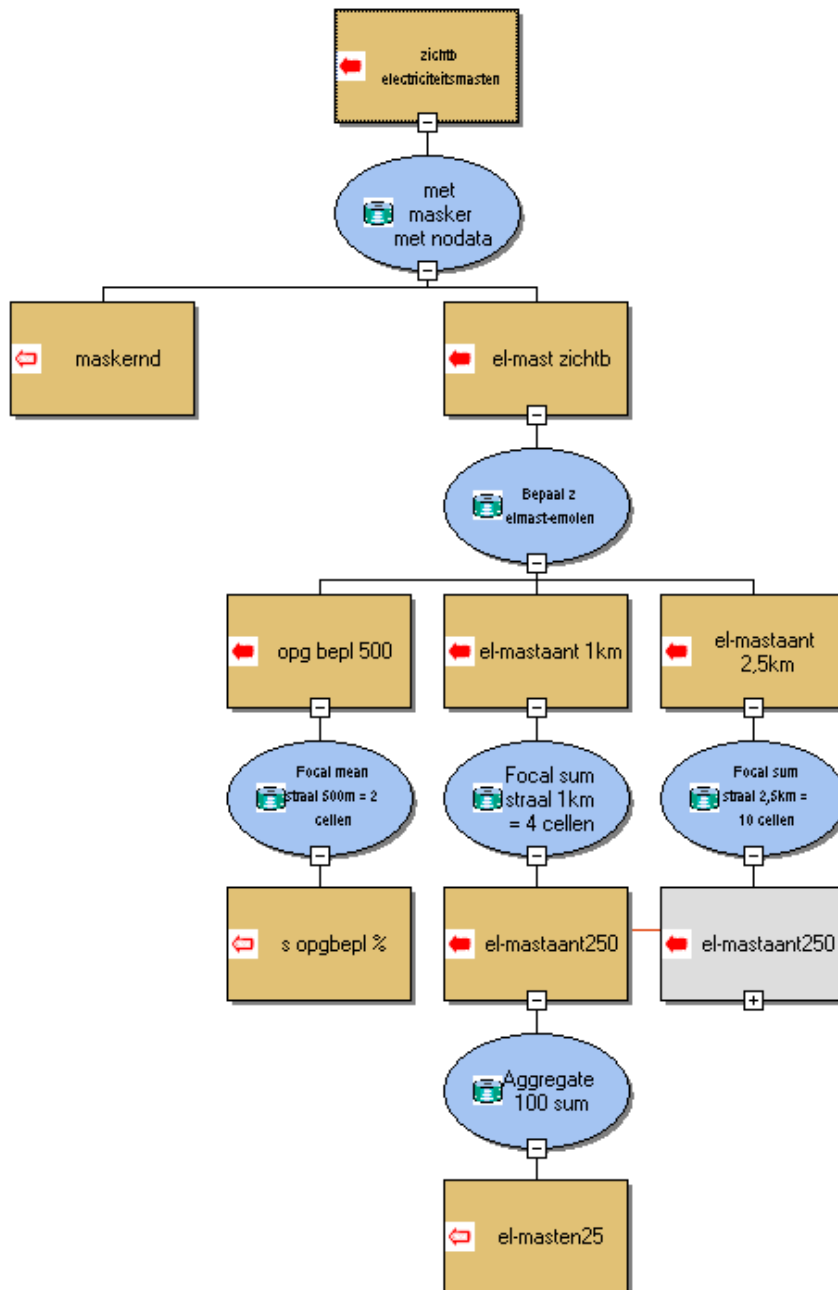
Hoogbouw niet zichtbaar, d.w.z. niet in de zomer, wel in de winter

## Visuele invloed Hoogbouw, resultaat VIRIS 2006 (links) en verschil t.o.v. VIRIS 2000 (rechts)



### Visuele invloed Electriciteitsmasten: procedure

Als hoogbouw: de visuele invloed wordt bepaald op grond van de hh beplanting in 500 m rond de waarnemer, de afstand (1 km en 2,5 km) en het aantal el-masten binnen deze afstanden.



## Visuele invloed Electriciteitsmasten

View source Knowledge matrix

Matrix Name: Bepaal z elmast-emolen

Name	Axis	Diameter				
opg bepl perc groepen	X-axis					
elmast-emolen aantal 1km	Y-axis					
elmast-emolen aantal 2,5 km	-	0 geen				

	0 <1% opg bepl	1 1-10% opg bep	2 10-25% opg bepl	3 25-50% opg bepl	4 >50% opg bepl
0 geen	geen aanwezig	geen aanwezig	geen aanwezig	geen aanwezig	geen aanwezig
<5	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
5-7	goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
>7	veel goed zichtbaar	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar

elmast-emolen aantal 2,5 km - <10

	0 <1% opg bepl	1 1-10% opg bep	2 10-25% opg bepl	3 25-50% opg bepl	4 >50% opg bepl
0 geen	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
<5	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
5-7	goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
>7	veel goed zichtbaar	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar

elmast-emolen aantal 2,5 km - 10-17

	0 <1% opg bepl	1 1-10% opg bep	2 10-25% opg bepl	3 25-50% opg bepl	4 >50% opg bepl
0 geen	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
<5	goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
5-7	veel goed zichtbaar	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
>7	veel goed zichtbaar	veel goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar

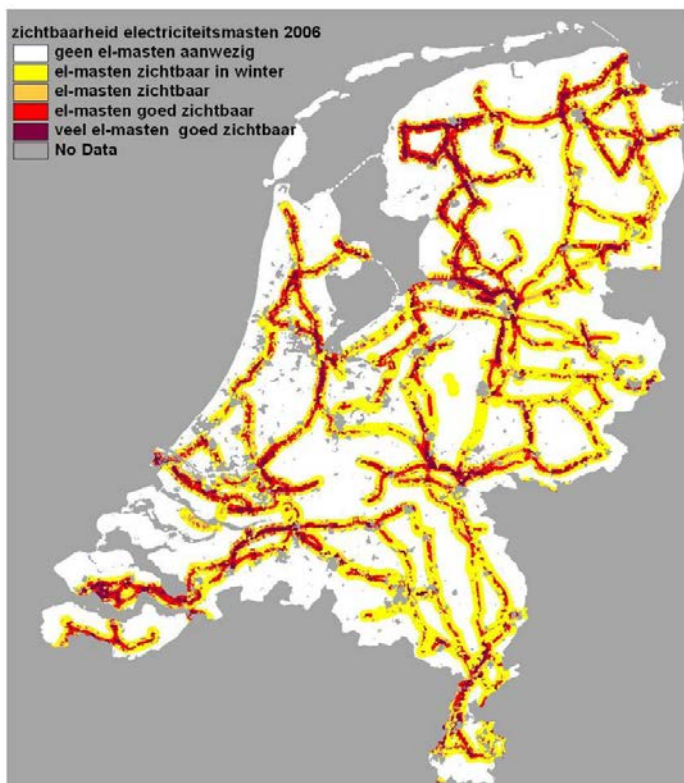
elmast-emolen aantal 2,5 km - >17

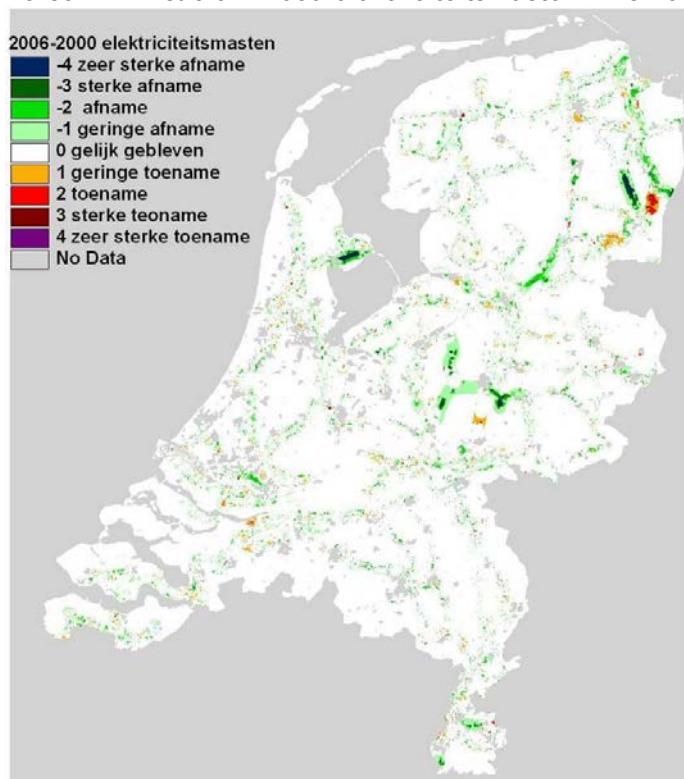
	0 <1% opg bepl	1 1-10% opg bep	2 10-25% opg bepl	3 25-50% opg bepl	4 >50% opg bepl
0 geen	goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
<5	veel goed zichtbaar	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
5-7	veel goed zichtbaar	goed zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar
>7	veel goed zichtbaar	veel goed zichtbaar	zichtbaar	niet zichtbaar	niet zichtbaar

El-masten niet zichtbaar, dat wil zeggen, niet in de zomer, wel in de winter

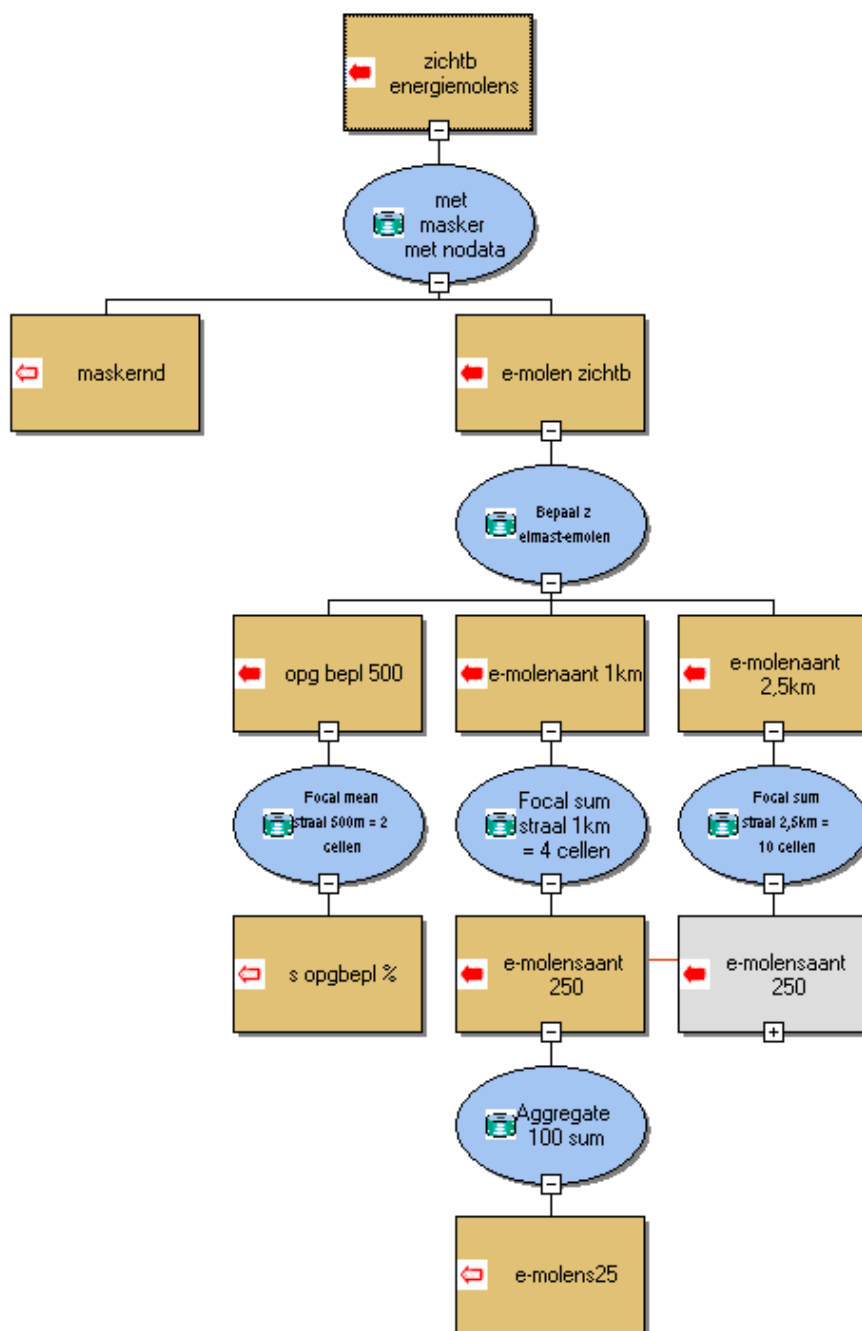
### Visuele invloed Elektriciteitsmasten: resultaat voor VIRIS 2006



### Verskil in visuele invloed elektriciteitsmasten VIRIS 2006 t.o.v. VIRIS 2000

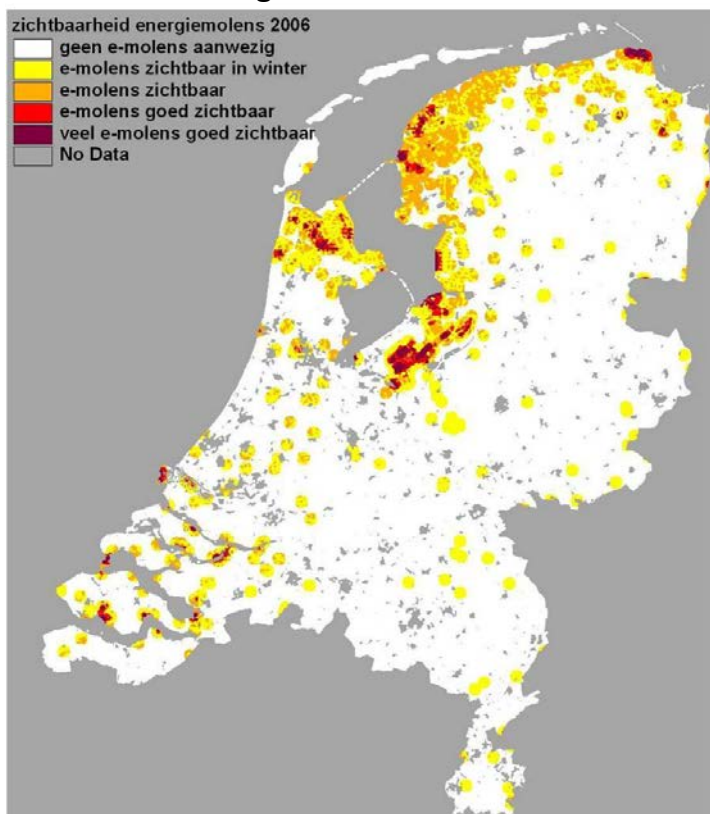


**Visuele invloed Energiemolens: zelfde procedure**



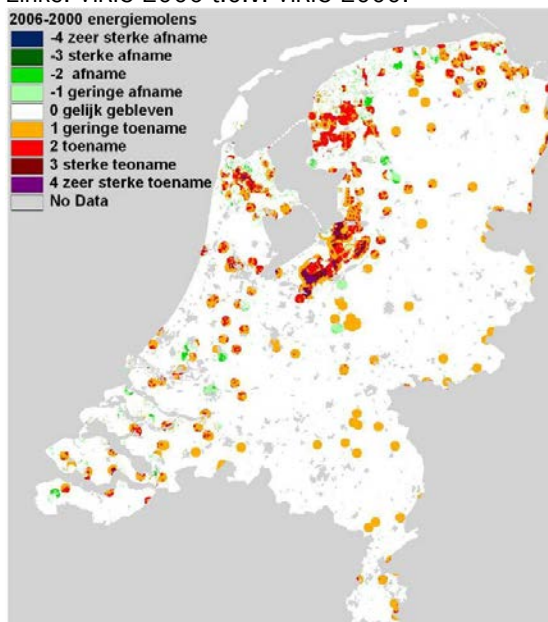
Kennismatrix: is dezelfde als voor elektriciteitsmasten

## Visuele invloed Energiemolens: resultaat voor VIRIS 2006

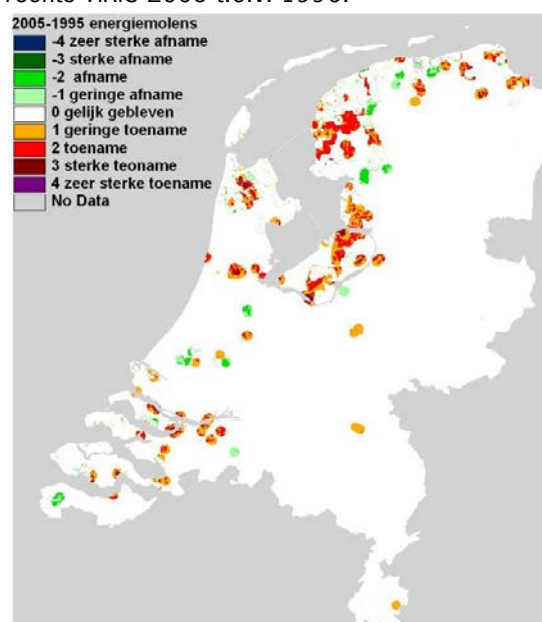


## Vershil in visuele invloed energiemolens

Links: VIRIS 2006 t.o.v. VIRIS 2000:



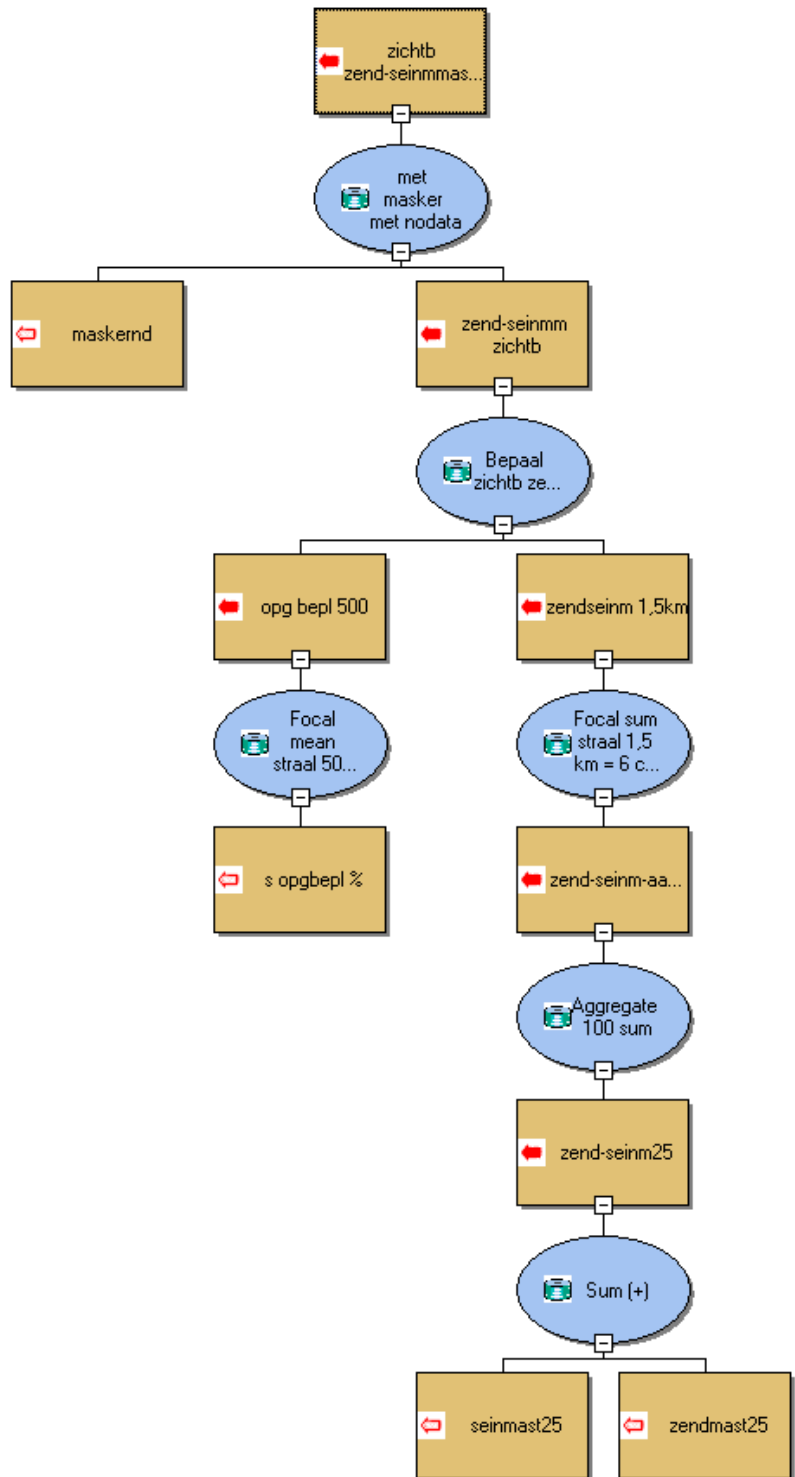
rechts VIRIS 2005 t.o.v. 1996:



Hier is duidelijk te zien dat de visuele invloed van energiemolens de laatste jaren flink is toegenomen.

**Visuele invloed Zend-seinmasten:** procedure

De visuele invloed wordt bepaald op grond van de hh beplanting in 500 m rond de waarnemer die binnen een afstand van 1,5 km van de masten staat. Zend/seinmasten zijn een stuk dunner dan elektriciteitsmasten en windmolens en daardoor minder goed zichtbaar van grote afstand. Vanaf 1,5 km zijn ze (vrij) goed zichtbaar bij helder weer.





## Visuele invloed Zend-seinmasten: kennismatrix

View source Knowledge matrix

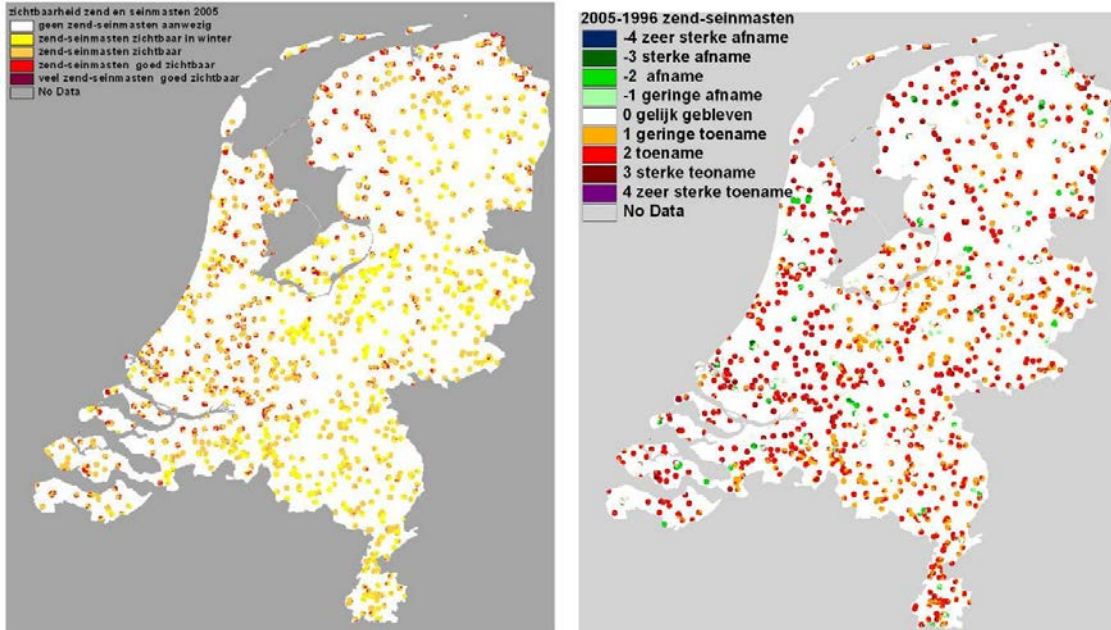
Name: Bepaal zichtb zendseinmasten

Name	Axis	Diameter
opg bepl perc groepen	Y-axis	
zend-seinm	X-axis	

	[0;1> 0 <1% opg bepl	[1;10> 1 1-10% opg bep	[10;25> 2 10-25% opg bepl	[25;50> 3 25-50% opg bepl	[50;200] 4 >50% opg bepl
[0;1> zend-seinmast niet aanwezig	0 geen zend-seinmasten aanwezig	0 geen zend-seinmasten aanwezig	0 geen zend-seinmasten aanwezig	0 geen zend-seinmasten aanwezig	0 geen zend-seinmasten aanwezig
[1;4] zend-seinmast aanwezig	3 zend-seinmasten goed zichtbaar	2 zend-seinmasten zichtbaar	1 zend-seinmasten niet zichtbaar	1 zend-seinmasten niet zichtbaar	1 zend-seinmasten niet zichtbaar
[5;20] veel zend-seinmasten aanwezig	4 veel zend-seinmasten goed zichtbaar	3 zend-seinmasten goed zichtbaar	2 zend-seinmasten zichtbaar	1 zend-seinmasten niet zichtbaar	1 zend-seinmasten niet zichtbaar

Niet zichtbaar wil zeggen niet in de zomer zichtbaar, wel in de winter.

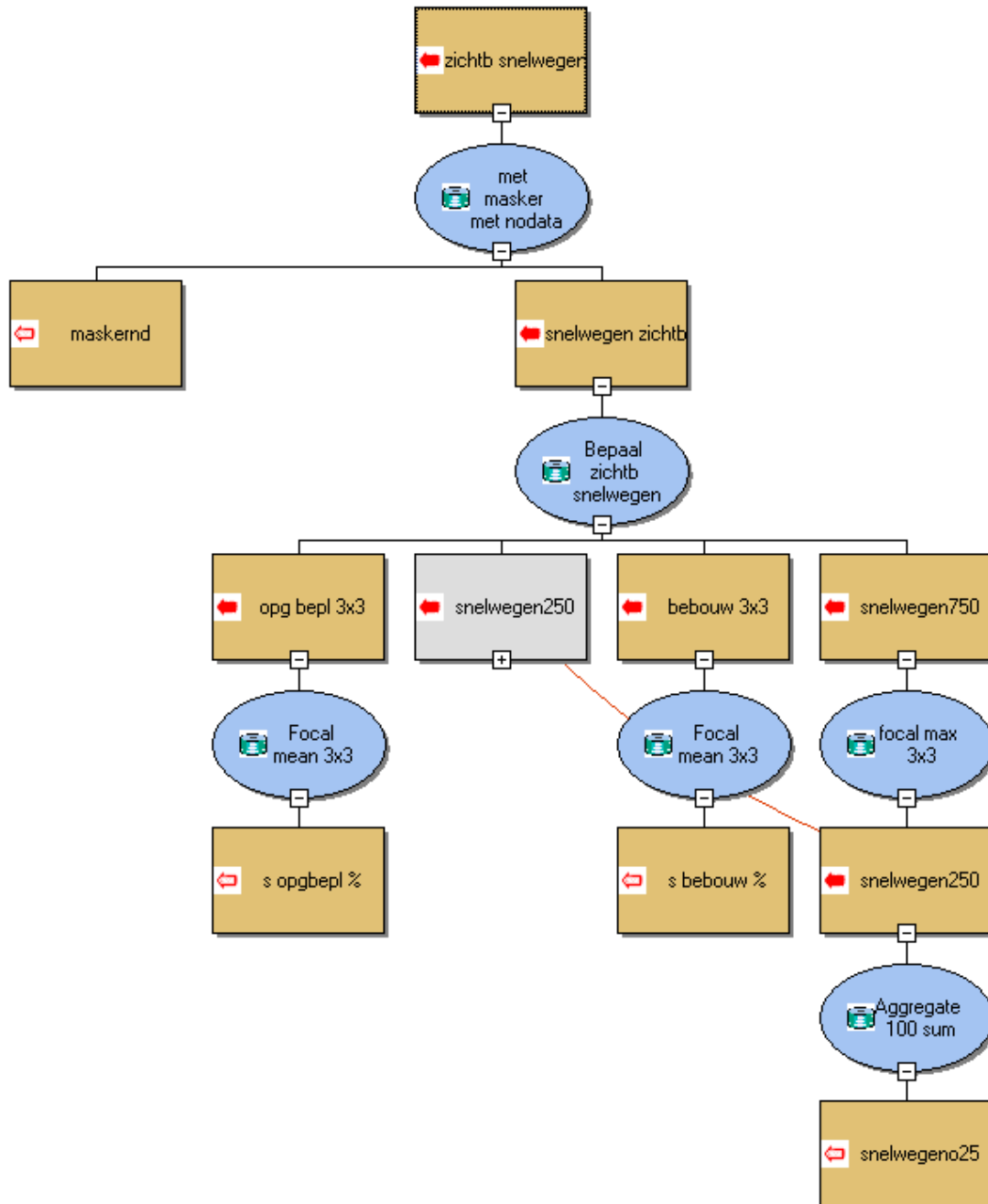
Visuele invloed zend- en seinmasten VIRIS 2005 (links) en verschil t.o.v. 1996 (rechts):



Te zien is dat de visuele invloed van zend en seinmasten sterk is toegenomen de laatste jaren. (Van VIRIS 2006 en 2000 is geen bestand met zend- en seinmasten beschikbaar).

**Bepaling Visuele invloed Snelwegen:** procedure

De visuele invloed wordt bepaald op grond van de afstand van de waarnemer t.o.v. de snelweg (binnen de gridcel van 250 x 250 m of in de gridcellen aan weerszijden van de snelweg) en de hoeveelheid beplanting en bebouwing in de gridcel van de snelweg en de 8 gridcellen er omheen.



## Visuele invloed Snelwegen: kennistabel

View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb snelwegen						
Matrix						
Theme	Name	Axis	Diameter			
	opg bepl perc groepen	Y-axis				
Description	Name	Axis	Diameter			
	snelwegen	-	snelwegen			
	bebouwingspercentage	X-axis				
	snelwegen omg	-	snelwegen			
	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	[1;5> weinig bebouwd	[5;10> vrij veel bebouwd	[10;20> veel bebouwd	[20;200] zeer veel bebouwd	
[0;1> 0 <1% opg bepl	4 4 weg-spoor goed zichtbaar	4 4 weg-spoor goed zichtbaar	3 3 weg-spoor zichtbaar	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	
[1;10> 1 1-10% opg bep	4 4 weg-spoor goed zichtbaar	3 3 weg-spoor zichtbaar	3 3 weg-spoor zichtbaar	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	
[10;25> 2 10-25% opg bepl	3 3 weg-spoor zichtbaar	3 3 weg-spoor zichtbaar	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	
[25;50> 3 25-50% opg bepl	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	
[50;200] 4 >50% opg bepl	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	

View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb snelwegen						
Matrix						
Theme	Name	Axis	Diameter			
	opg bepl perc groepen	Y-axis				
Description	Name	Axis	Diameter			
	snelwegen	-	geen snelwegen			
	bebouwingspercentage	X-axis				
	snelwegen omg	-	snelwegen			
	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	[1;5> weinig bebouwd	[5;10> vrij veel bebouwd	[10;20> veel bebouwd	[20;200] zeer veel bebouwd	
[0;1> 0 <1% opg bepl	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[1;10> 1 1-10% opg bep	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	2 2 weg-spoor vrij weinig zichtt	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[10;25> 2 10-25% opg bepl	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	1 1 weg-spoor weinig zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[25;50> 3 25-50% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[50;200] 4 >50% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	

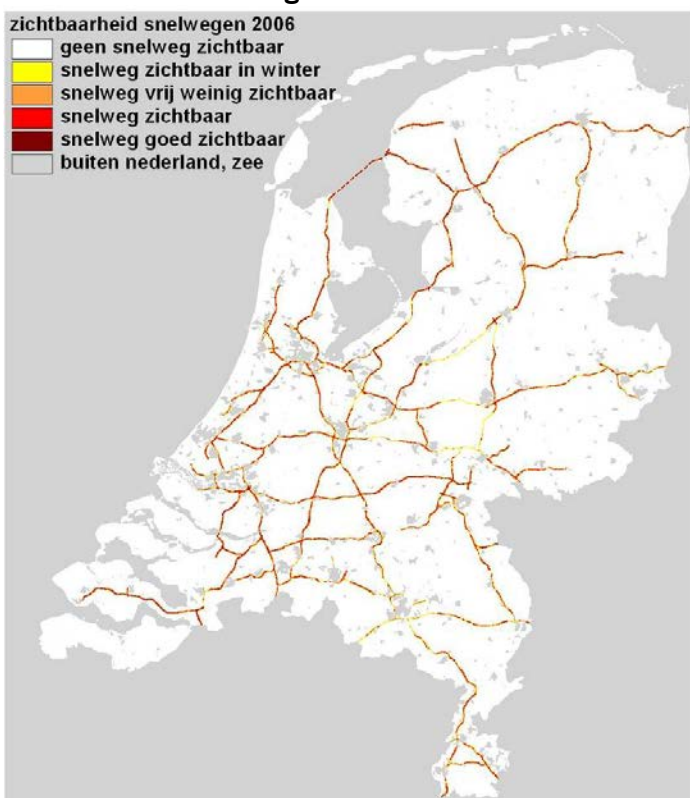
View source Knowledge matrix						
Name Bepaal zichtb snelwegen						
Matrix						
Theme	Name	Axis	Diameter			
	opg bepl perc groepen	Y-axis				
Description	Name	Axis	Diameter			
	snelwegen	-	geen snelwegen			
	bebouwingspercentage	X-axis				
	snelwegen omg	-	geen snelwegen			
	[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	[1;5> weinig bebouwd	[5;10> vrij veel bebouwd	[10;20> veel bebouwd	[20;200] zeer veel bebouwd	
[0;1> 0 <1% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[1;10> 1 1-10% opg bep	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[10;25> 2 10-25% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[25;50> 3 25-50% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	
[50;200] 4 >50% opg bepl	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	0 0 geen weg-spoor zichtbaar	

Boven: waarden van de gridcellen waarin er meer dan 100 m<sup>2</sup> snelweg aanwezig zijn

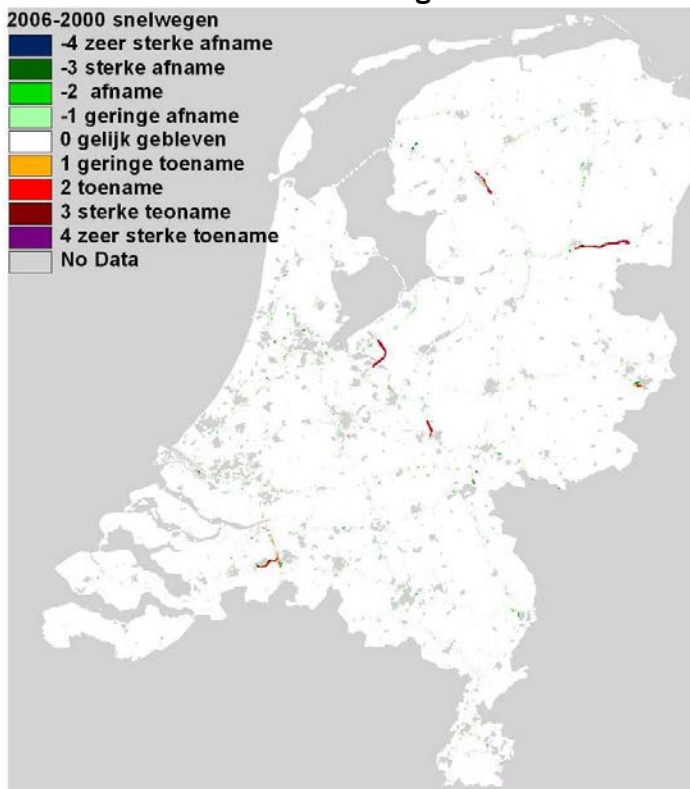
Midden: waarden van de cellen aan weerszijden van snelwegen

Onder: als er <100 m<sup>2</sup> snelweg is krijgen ze alle de waarde 0

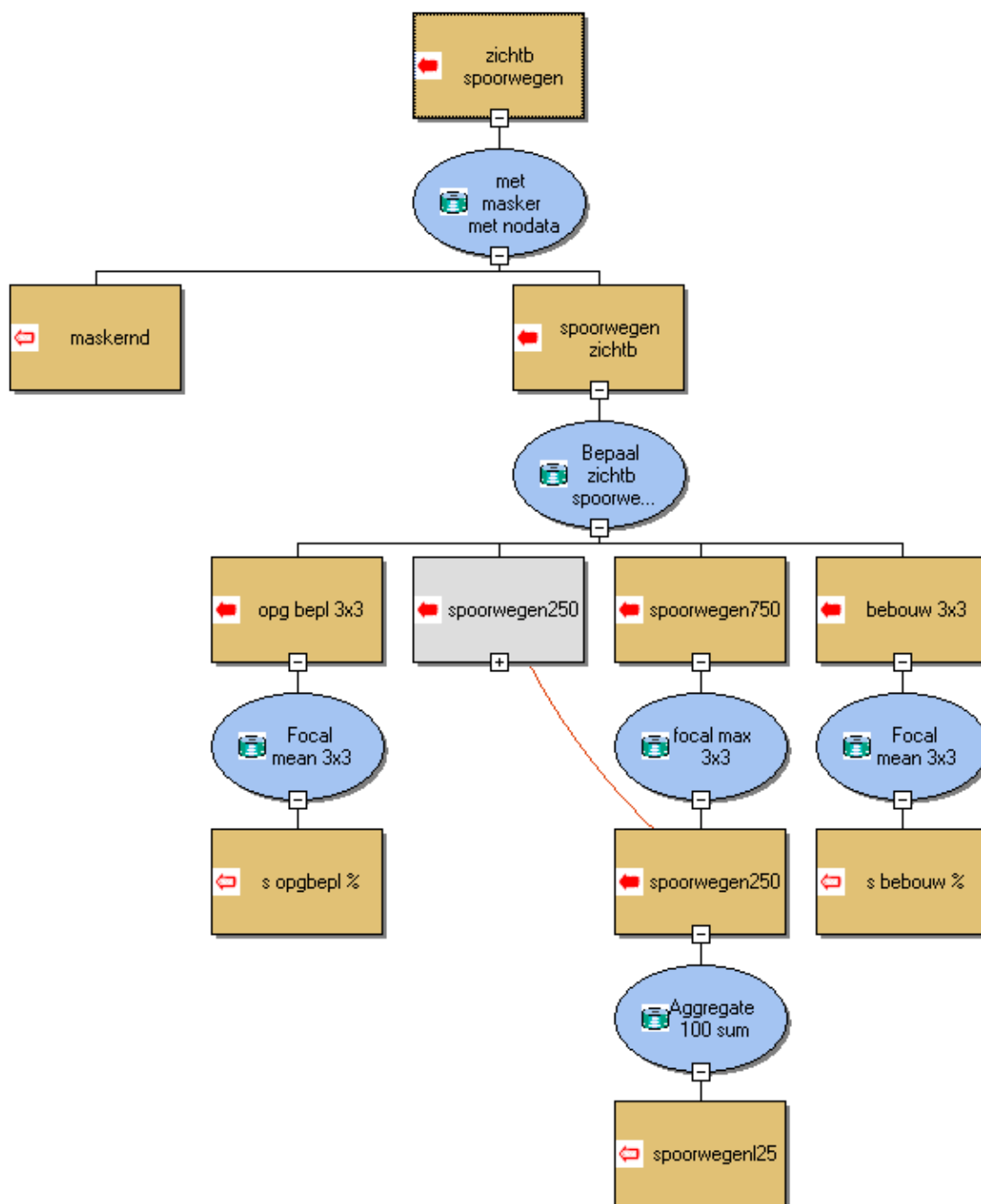
### Visuele invloed Snelwegen: resultaat voor VIRIS 2006:



### Vershil in visuele invloed snelwegen VIRIS 2006 t.o.v. 2000:

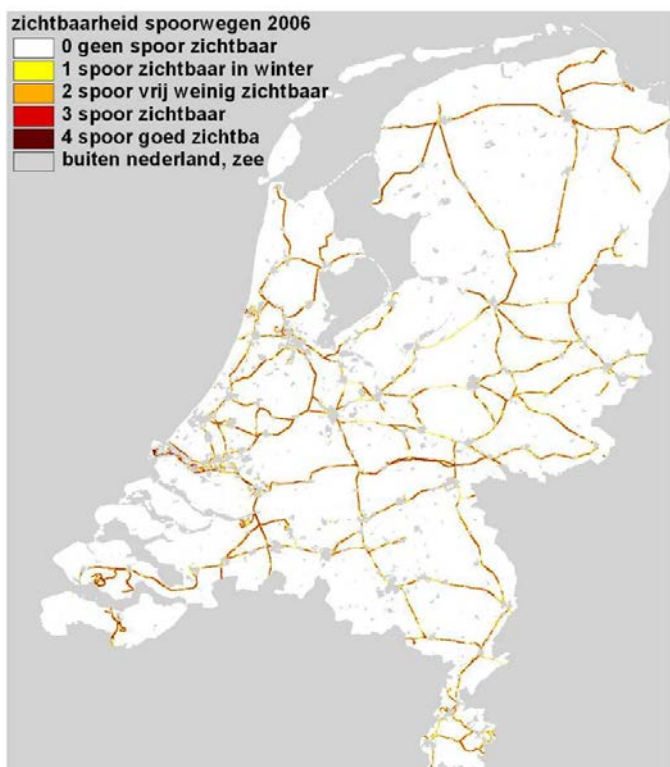


**Bepaling Visuele invloed Spoorwegen:** zelfde procedure

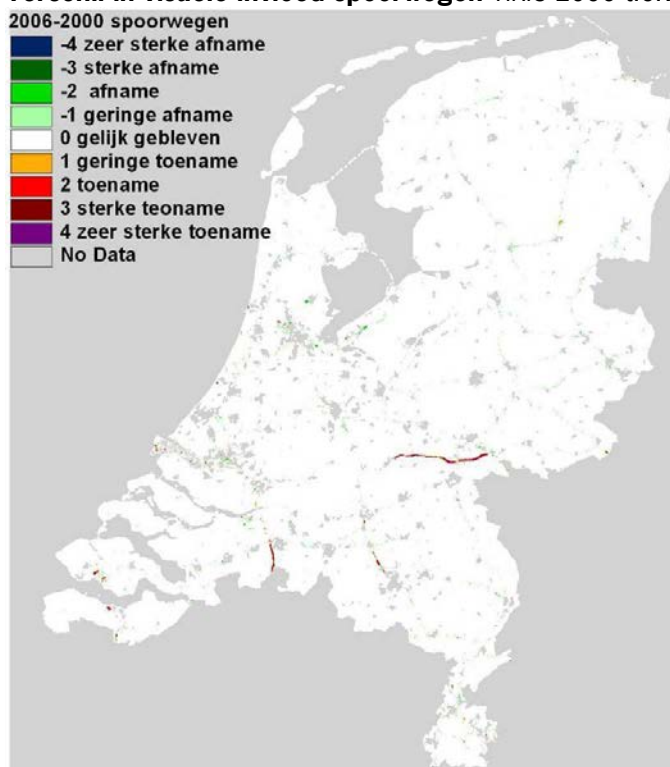


De kennistabel Visuele invloed spoorwegen ziet er het zelfde uit als van de snelwegen, alleen wordt de aanwezigheid van spoorwegen bepaald door de lengte aan spoorwegen (>10 m).

## Bepaling Visuele invloed Spoorwegen: resultaat

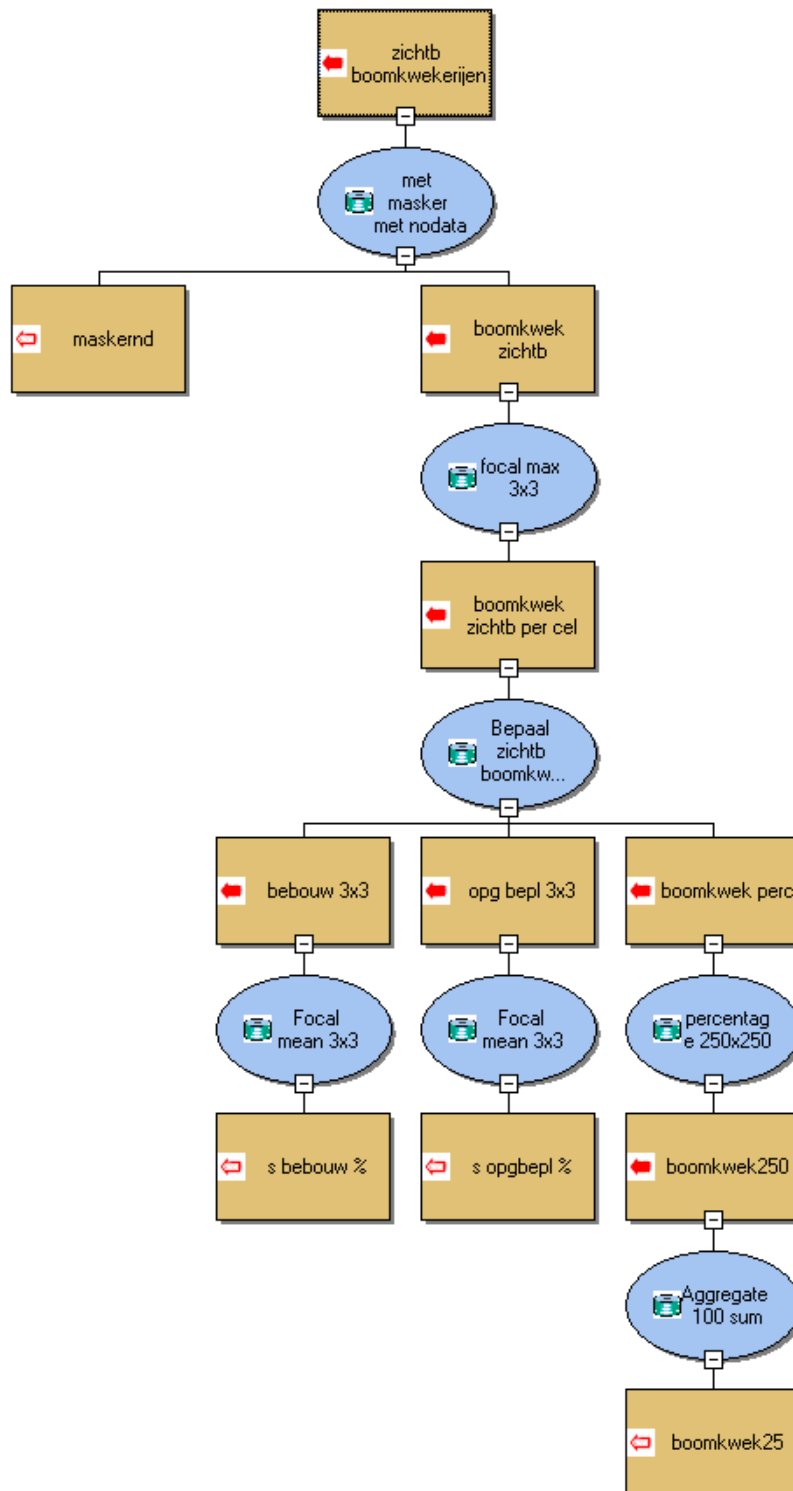


## Vershil in visuele invloed spoorwegen VIRIS 2006 t.o.v. 2000:



### Visuele invloed Boomkwekerijen: Procedure

Er wordt vanuit gegaan dat boomkwekerijen ter plekke en vanuit de gridcellen ernaast kunnen worden gezien, dus vanaf 250 m. De mate van visuele invloed hangt af van de opp bebouwing en opgaande beplanting binnen de gridcel en de 8 gridcellen eromheen.



## Visuele invloed Boomkwekerijen: Kennismatrix

Percentage boomkwekerijen per gridcel op de z\_as: indeling <1%, 1-10%, >10%

View source Knowledge matrix

Name: Bepaal zichtb boomkwek per cel

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
boomkwek perc	-	geen boomkwek

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[1;5> weinig bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[5;10> vrij veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[10;20> veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar
[20;200] zeer veel bebouwd	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar	0 niet aanwezig of niet zichtbaar

---

View source Knowledge matrix

Name: Bepaal zichtb boomkwek per cel

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
boomkwek perc	-	weinig boomkwek

	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter

---

View source Knowledge matrix

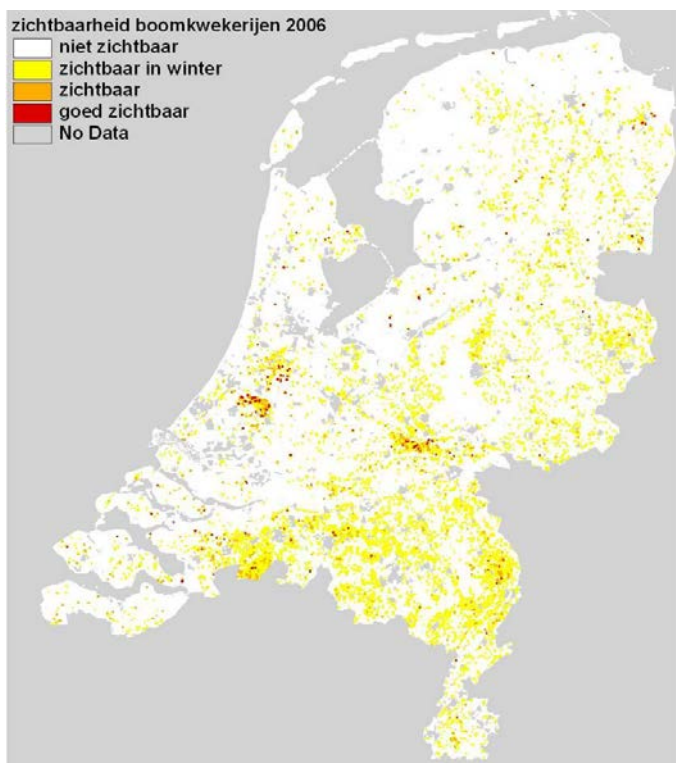
Name: Bepaal zichtb boomkwek per cel

Name	Axis	Diameter
bebouwingspercentage	Y-axis	
opg bepl perc kas bedr	X-axis	
boomkwek perc	-	veel boomkwek

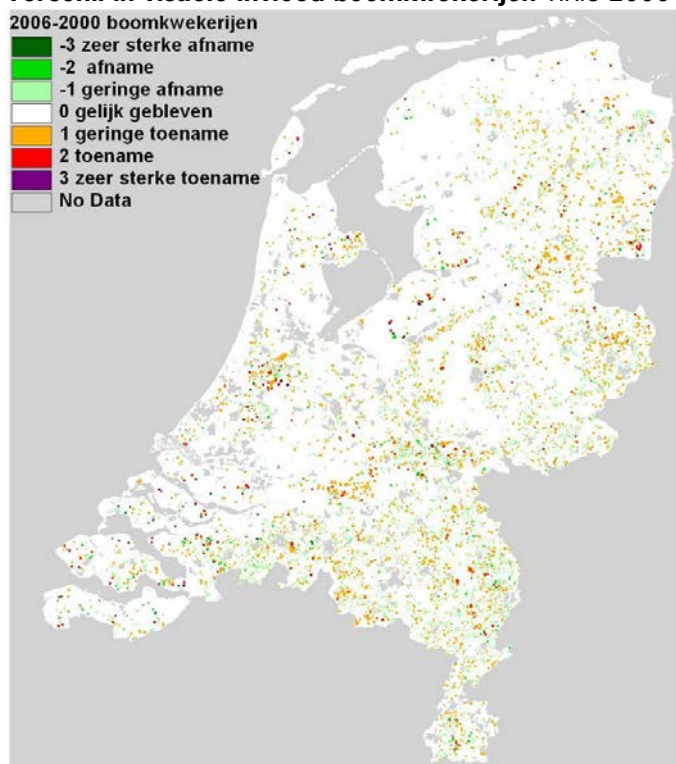
	[0;1] <1% opg bepl	<1;5] 1-5% opg bepl	<5;10] 5-10% opg bepl	<10;100] >10% opg bepl
[0;1> (vrij wel) geen bebouwing	3 goed zichtbaar	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[1;5> weinig bebouwd	2 zichtbaar	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[5;10> vrij veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[10;20> veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter
[20;200] zeer veel bebouwd	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter	1 alleen zichtbaar in de winter



### Visuele invloed Boomkwekerijen: Resultaat voor VIRIS 2006



### Verskil in visuele invloed boomkwekerijen VIRIS 2006 t.o.v. 2000





## Bijlage 5 Lijst van potentieel storende elementen

Uit Veeneklaas *et al.* (2006) Verrommeling in Nederland (vet gedrukt de elementen die voorkomen in landsdekkende kaartbestanden)

	Geclassificeerd als
Landboungerelateerd	
• Maneges (zeer afhankelijk van inpassing); particuliere paardenbakken	niet rood
• <b>Boomkwekerijen (vooral genoemd in beleidsdocumenten)</b>	niet rood
• Verruigd grasland (temidden van agrarische productiegebieden)	niet rood
• <b>Maïs (wellicht minder storend nu dan enkele jaren geleden)</b>	niet rood
• <b>Kassen</b>	rood
• Silo's	rood
• <b>Bovenmaatse schuren</b>	rood
Reclame/informatie	
• <b>Showrooms op zichtlocaties (CBS-bedrijfsterreinen)</b>	rood
• Reclameborden	niet rood
• Educatieve borden	niet rood
Recreatie	
• <b>Campings</b>	niet rood
• <b>Vakantieparken</b>	niet rood
• <b>Golfbanen (incl sportterreinen, zijn die niet rommeliger dan golfbanen?)</b>	niet rood
Niet-agrarische bedrijvigheid	
• <b>Loodsen</b>	rood
• <b>Fabrieken/industriële bedrijfsgebouwen</b>	rood
• <b>Veiling/handelsgebouwen</b> (vooral vierkante blokkendozen, zonder dakoverstek)	rood
• <b>Kantoorgebouwen</b>	rood
• <b>Showrooms</b>	rood
Openbaar nut en infrastructuur	
• Riolwaterzuiveringsinstallaties (o.m. stankoverlast)	rood
• <b>Hoogspanningsleidingen/masten</b>	niet rood
• <b>Radio/zendermasten</b>	niet rood
• <b>Windturbines</b>	rood
• <b>Wegen (indien breed, hoog en opvallend) snelwegen</b>	rood
• Rotondes	rood
• Bruggen	rood
• Tunnels met graffiti	rood
• Geluidswallen	rood
• <b>Spoorwegemplacements (incl spoorwegen)</b>	rood
Wonen	
• <b>Opvallende villa's (indien luxueus of armoedig) (alle)</b>	rood
• <b>Flats (residentiële hoogbouw)</b>	rood
• <b>Huizen, indien wit of andere opvallende kleuren (alle)</b>	rood
• Woonboten	rood
Overig	
• <b>Parkeerterreinen</b>	rood
• Schuttingen/hekken (afhankelijk van kleur en vorm)	niet rood
• Bron: Workshop GGL 30 september 2003, Alterra	

*Grondgebruik en activiteiten vaak geassocieerd met verrommeling*

- Hobbyboeren
- **Volkstuintjes**
- Mobiele of tijdelijke horecavoorzieningen (bijv. frituur)
- Motorcross-terreinen
- **Vuilstortplaatsen**
- **Autosloperijen**
- **Bouwbedrijven**
- *Opslagterreinen? (is dat meegenomen bij bedrijfsterreinen e.d. door CBS?)*

## Bijlage 6 Gebruikte Avenue scripts in KELK versie 2

### afkappen op 100%

output = (grid1 > 100.AsGrid).Con(100.AsGrid,grid1)

### afkappen op 625m2

output = (grid1 > 625.AsGrid).Con(625.AsGrid,grid1)

### aggregate 100 max

output = grid1.Aggregate(10,#GRID\_STATYPE\_MAX,FALSE,FALSE)

### Aggregate 100 sum

output = grid1.Aggregate(10,#GRID\_STATYPE\_SUM,FALSE,FALSE)

### Divide (/)

gridOut = grid1 / grid2

### focal max 3x3

gridOut = grid1.FocalStats (#GRID\_STATYPE\_MAX,NbrHood.MakeRectangle (3, 3, FALSE), FALSE)

### focal max straal 1,5 km = 6 cellen

outGrid = grid1.FocalStats (#GRID\_STATYPE\_MAX,NbrHood.MakeCircle (6, FALSE), FALSE)

### Focul mean straal 1,5 km = 6 cellen

outGrid = grid1.FocalStats (#GRID\_STATYPE\_MEAN,NbrHood.MakeCircle (6, FALSE), FALSE)

### Focul sum straal 1,5 km = 6 cellen

outGrid = grid1.FocalStats (#GRID\_STATYPE\_SUM,NbrHood.MakeCircle (6, FALSE), FALSE)

### met masker met nodata

output = (masker = 0).Con(grid1,masker)

### Overlay (merge)

gridOut = grid1.merge({grid2})

### percentage 250x250

output = Gridin / 625.001

### subtract 2

output = grid1 - grid2

### Sum 3

output = grid1 + grid2 + grid3

### x 5

gridOut = grid1 \* 5

### Vermenigvuldig (\*)

gridOut = grid1 \* grid2

**Focalsum (mbv convolve):**

```
InGrid = InGrid.getSrcName.getFilename.getFullName  
KernelGrid = KernelGrid.getSrcName.getFilename.getFullName
```

```
UseFastFourierTransform = 1
```

```
Scale = 1
```

```
TempGrid = "$TEMP".asFilename.getfullname + "\TempConvolve"
```

```
DllPath="c:\OSIRIS\Projects\kelk1\convolve"
```

```
convolveErrors=
```

```
{"Success",  
"Output layer already exists (choose a different name)",  
"Could not open the input grid (check name)",  
"Could not read input grid bounding box (is INFO folder corrupt ?)",  
"Could not open the kernel grid (check name)",  
"Could not read kernel grid bounding box (is INFO folder corrupt ?)",  
"Could not create output grid (does it use ESRI naming conventions ?)",  
"It already exists, you are out of space",  
"The destination is write protected, or there is a problem with the INFO folder",  
"Could not set an input grid window",  
"Could not set an output grid window",  
"Could not set a kernel grid window",  
"Could not allocate an input buffer (RAM is low ?)",  
"Could not allocate a kernel buffer (RAM is low ?)",  
"Could not allocate an output line buffer (RAM is low ?)",  
"(undefined error)",  
"Could not allocate an index line buffer (RAM is low ?)",  
"Could not allocate a result buffer (RAM is low ?)",  
"Convolve can not process -> the grid is too large"}
```

```
ConvolveDll = DLL.Make((DllPath+"gConvolve.dll").asFileName)
```

```
if (convolveDll = nil) then
```

```
  msgbox.error("Could not find gConvolve.dll in directory: " + DllPath, "")
```

```
  return nil
```

```
end
```

```
convolve = DLLProc.Make(convolveDll,
```

```
  "convolve",
```

```
  #DLLPROC_TYPE_INT32,
```

```
  {#DLLPROC_TYPE_STR, #DLLPROC_TYPE_STR, #DLLPROC_TYPE_STR,
```

```
#DLLPROC_TYPE_FLOAT, #DLLPROC_TYPE_INT32})
```

```
if (convolve = nil) then
```

```
  msgbox.error("Could not find procedure 'convolve' in gConvolve.dll", "")
```

```
  return nil
```

```
end
```

```
grid.deletedataset(TempGrid.asFilename)
```

```
ConvolveStatus = convolve.call({InGrid, KernelGrid, TempGrid, Scale,  
UseFastFourierTransform})
```

```
if (ConvolveStatus <> 0) then
```

```
  msgbox.error(ConvolveErrors.get(ConvolveStatus), "Convolve error")
```

```
  return nil
```

```
end
```

```
output = grid.make(grid.makeSrcName(TempGrid))
```

### Script voor het scheiden van houtwallen t.o.v. bos

```
theInputList = {1, 313, 1, 1, 0, 0, 1, 3, 5}
```

```
theMinOpp = theInputList.Get(0)  
theMinOpp3 = theInputList.Get(1)  
theXExpands = theInputList.Get(6)  
theM3Value = theInputList.Get(7)  
theClusOpp = theInputList.Get(8)
```

```
theMinOpp3Grid =  
InGrid.FocalStats(#GRID_STATYPE_MEAN,Nbrhood.MakeRectangle(3,3,False),False)  
theSXGrid = ((InGrid >= theMinOpp) and (theMinOpp3Grid >= theMinOpp3))  
theInputList.Remove(8)  
theInputList.Remove(7)  
theInputList.Remove(6)  
theInputList.Remove(1)  
theInputList.Remove(0)  
count = 0
```

```
For Each oneNumber in theInputList  
  Count = Count + 1  
  If (oneNumber > 0) then  
    If ((Count = 1) or (Count = 3)) then  
      theSXGrid = theSXGrid.Shrink(oneNumber,{1})  
    Else  
      theSXGrid = theSXGrid.Expand(oneNumber,{1})  
    End  
  End  
End  
End
```

```
If (theXExpands > 0) then  
  For Each i in 1..theXExpands  
    theSXGrid = theSXGrid.Expand(1,{1})  
    theSXGrid = ((theSXGrid = 1) and (InGrid > 0))  
    theMin3bij3Grid =  
theSXGrid.FocalStats(#GRID_STATYPE_Sum,Nbrhood.Makelrregular({{1,1,1},{1,0,1},{1,1,1}}),  
False)  
    theSXGrid = ((theSXGrid = 1) and (theMin3bij3Grid >= theM3Value))  
    theSXGrid.GetStatistics  
  End  
End
```

```
av.PurgeObjects
```

```
theRegionGrid = theSXGrid.RegionGroup(true, true, 0)
```

```
theRegionGrid = ((theRegionGrid.Lookup("Count") <  
(theClusOpp*16)).con(0.AsGrid,theRegionGrid))  
av.PurgeObjects  
theVTab = theRegionGrid.GetVTab  
theZoneField = theVTab.FindField("Value")  
theZStatsGrid = InGrid.ZonalStats (#GRID_STATYPE_SUM, theRegionGrid, Prj.MakeNull,  
theZoneField, false)  
theZStatsGrid = (theZStatsGrid/10000).Int
```

```
theGEGrid = ((theZStatsGrid >= theClusOpp) and (theRegionGrid <> 0))
```

```
output = ((InGrid > 0) and (theGEGrid = 0))
```

**Script voor het scheiden van bebouwde kom t.o.v. verspreide bebouwing:**

Scriptnaam: **bebkom1-verspreid2**

*Alleen de parameter voor min opp is anders (1 ipv 5) en de output is anders (1=kom, 2=verspreid):*

theInputList = {1, 313, 1, 1, 0, 0, 1, 3, 1}

output = ((InGrid > 0) and (theGEGrid = 0)).Con(2.AsGrid,theGEGrid)

**Let op!** *Om een juist resultaat te krijgen moet de bebopp25 vermenigvuldigd worden met 10 (als je de minopp parameter 313 verlaagt, klapt Arcview eruit.*



## Bijlage 7 Scores per indicator

### Hans Farjon

	Aardkunde klasse	motivatie	Cultuurhistorie klasse	motivatie	Kleinschalige gebieden klasse	motivatie	Schaalustersten klasse	motivatie	Groen karakter klasse	motivatie	Visuele invloed energiemolend klasse	motivatie	Recreatieve capaciteit klasse	motivatie
1 Retranchement	Ongewijzigd		veel waarde	deel S5Linie	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig		gering	
2 Nuth (Limburg)	Ongewijzigd		vrij veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig	niet zichtbaar ligt in dal	redelijk	
3 Polder Groot Mijdrecht	Ongewijzigd		zeer veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar		redelijk	
4 Ootmarsum	Ongewijzigd		enige waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open	kassen en bebouwing in de omgeving	vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	
5 Pijnacker	Ongewijzigd		veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar		redelijk	
6 Tzum (Friesland)	Ongewijzigd		veel waarde	onregelmatige blok	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		veel e-molens goed zichtbaar		redelijk	
7 Hoornse Plas	Onherstelbaar		geringe waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		zeer groot	
8 Hoenderloo	Ongewijzigd		geringe waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig		groot	
9 Noordoostpolder	Ongewijzigd		zeer veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar		vrij goed	
10 de Wieden	Ongewijzigd		zeer veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		zeer veel natuur of 3 met water		geen e-molens aanwezig		gering	

### Joep Dirks

	Aardkunde klasse	motivatie	Cultuurhistorie klasse	motivatie	Kleinschalige gebieden klasse	motivatie	Schaalustersten klasse	motivatie	Groen karakter klasse	motivatie	Visuele invloed energiemolend klasse	motivatie	Recreatieve capaciteit klasse	motivatie
1 Retranchement	Bedreigender	Er lijkt grondwerk te zijn uitgevoerd	vrij veel waarde	linie	Geen kleinschalig gebied	Grootschalig landschap	Niet zeer open	Meen wegbeplantingen te zien	weinig natuur, gras of water	Vooral akkerland	geen e-molens aanwezig		gering	Landschap nauwelijks ontsloten
2 Nuth (Limburg)	Ongewijzigd	Gewoon stabiel agrarisch gebruik	veel waarde	mooi beekdal	Geen kleinschalig gebied	Te weinig beplanting voor kleinschalig	Niet zeer open	Door de wel aanwezige beplanting	vrij veel natuur of 1 met gras of water	Bosjes, beek	geen e-molens aanwezig		redelijk	Reddelijk ontsloten
3 Polder Groot Mijdrecht	Ongewijzigd	Grasland	vrij veel waarde	Gave percelering	Geen kleinschalig gebied		Zeer open	Weinig opgaand groen of aaneengesloten bebouwing	weinig natuur, gras of water	wel veel gras (kuch)	e-molens zichtbaar		gering	slecht ontsloten
4 Ootmarsum	Ongewijzigd	Weinig dynamisch agr gebruik	enige waarde	structuur lijkt gaaf, daarbinnen schaalvergroting	Geen kleinschalig gebied	te weinig beplanting	Niet zeer open	te veel beplanting/bebouwing	weinig natuur, gras of water	opgaande beplantingen en grasland	geen e-molens aanwezig		vrij goed	lijkt goed ontsloten, vrij veel opgaand groen
5 Pijnacker	Ongewijzigd	Op punt weinig dynamiek, grasland	vrij veel waarde	gave percelering	Geen kleinschalig gebied	ter plekke weinig beplanting.	Niet zeer open	omringd door bebouwing	weinig natuur, gras of water	alleen veel gras	geen e-molens aanwezig	Afgeschermd door bebouwing?	gering	slecht ontsloten, open
6 Tzum (Friesland)	Ongewijzigd	Alleen agrarisch gebruik, enige bouwactiviteit	vrij veel waarde	gave percelering, aangelegd	Geen kleinschalig gebied	weinig beplanting	Zeer open	ontbreken beplanting, weinig bebouwing	weinig natuur, gras of water		e-molens goed zichtbaar		gering	slecht ontsloten, zeer open
7 Hoornse Plas	Onherstelbaar	lijkt vlak gemaakt Bouwactiviteiten kunnen bedreigend zijn, echter	geringe waarde	recreatiegebied	Kleinschalig gebied	veel beplanting	Niet zeer open		veel natuur of 2 met water	bosjes en waterplas	geen e-molens aanwezig		groot	paden, bosjes
8 Hoenderloo	Minder bedreige verspreid		enige waarde	percelering?	Kleinschalig gebied	beplanting ontbreken	Niet zeer open		weinig natuur, gras of water	opgaande beplanting	geen e-molens aanwezig		redelijk	ontsluiting ontbreken
9 Noordoostpolder	Ongewijzigd		vrij veel waarde	gave percelering	Geen kleinschalig gebied	beplanting	Zeer open		geen natuur	meest akkerland	e-molens goed zichtbaar		gering	ontsluiting via water/op
10 de Wieden	Ongewijzigd	grondgebruik gaan bedreiging	vrij veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		veel natuur of 2 met water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	schaats

Sjerp de Vries

	Aardkunde klasse	motivatie	Cultuurhistorie klasse	motivatie	Kleinschalige gebieden klasse	motivatie	Schaalustersten klasse	motivatie	Groen karakter klasse	motivatie	Visuele invloed energiemolend klasse	motivati	Recreatieve capaciteit klasse	motivatie
1 Retranchement	Bedreigender	geen idee	geringe waarde	veranderd	Geen kleinschalig gebied		Zeer open	zie geen opgaande begroeiing	weinig natuur, gras of water	wel gras, geen natuurlijk water	geen e-molens aanwezig		gering	
2 Nuth (Limburg)	Ongewijzigd	geen idee	enige waarde	geomorfologisch?	Geen kleinschalig gebied	geen opgaande begroeiing	Niet zeer open	geen relief opgaande lijnvormige beplanting slecht zichtbaar op luchtfoto	vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		redelijk	enig relief
3 Polder Groot Mijdrecht	Ongewijzigd	geen idee; wat is de referentiesituatie?	veel waarde	geen idee	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar	open landschap	gering	vermoed grofmazige infrastructuur in gridcel zelf geen wegen of paden
4 Ootmarsum	Bedreigender	geen idee	enige waarde	geen idee	Kleinschalig gebied	Opgaande begroeiing	Niet zeer open		weinig natuur, gras of water	gridcel zelf weinig opgaande begroeiing	geen e-molens aanwezig		gering	
5 Pijnacker	Bedreigender	veel bebouwing nabij	geringe waarde		Geen kleinschalig gebied	weinig opgaande begroeiing	Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig	Naar verwachting afgedekt door bebouwing	gering	
6 Tzum (Friesland)	Ongewijzigd		enige waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens goed zichtbaar		gering	
7 Hoornse Plas	Onherstelbaar	veel ontwikkeling	geringe waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		veel natuur of 2 met water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	
8 Hoenderloo	Onherstelbaar	geen idee	geringe waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	dichte infrastructuur en niet erg open
9 Noordoostpolder	Ongewijzigd	Maar ws. Weinig waarde (referentie?)	geringe waarde	Referentiejaar?	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar	zeer open gebied	gering	zeer open met lage dichtheid infra
10 de Wieden	Ongewijzigd	geen idee	enige waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open	opgaande begroeiing in de buurt	veel natuur of 2 met water	Natuurlijk water in de buurt	e-molens zichtbaar in winter		vrij goed	Hangt af van schaal; in gridcel zelf gering

## Henk Meeuwsen

	Aardkunde		Cultuurhistorie		Kleinschalige gebieden		Schaalustersten		Groen karakter		Visuele invloed energiemolend		Recreatieve capaciteit	
	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie
1 Retranchement	Bedreigender		vrij veel waarde		Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open	Ik zie nogal veel bomenrijen, al ziet het er van bovenaf open uit.	weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig		gering	
2 Nuth (Limburg)	Ongewijzigd		enige waarde	boerderijen	Kleinschalig gebied	door relief	Niet zeer open	lastig, hangt af van waar je staat.	weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig	niet zichtbaar	vrij goed	Door bosjes en relief op water kunnen mensen elkaar beter hebben
3 Polder Groot Mijdrecht	Ongewijzigd		vrij veel waarde	voor deskundigen, niet voor leken	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens goed zichtbaar		redelijk	
4 Ootmarsum	Bedreigender	nieuwe wijk in de buurt. Komt er nog meer bebouwing?	vrij veel waarde	of enige waarde?	Kleinschalig gebied	bosjes en bomenrijen	Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	
5 Pijnacker	Bedreigender	nieuwe wijk in de buurt. Komt er nog meer bebouwing?	geringe waarde	kassen en nieuwbouw geen specifieke verkaveling	Kleinschalig gebied		Niet zeer open		geen natuur		e-molens zichtbaar		redelijk	al is hier weinig te beleven
6 Tzum (Friesland)	Ongewijzigd		enige waarde		Geen kleinschalig gebied		Zeer open		geen natuur		veel e-molens goed zichtbaar		gering	op water kunnen mensen elkaar beter hebben
7 Hoornse Plas	Onherstelbaar	parkeerplaats ontstaan	geringe waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig	achter het bos	vrij goed	beter hebben
8 Hoenderloo	Ongewijzigd		enige waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		groot	veel bos
9 Noordoostpolder	Ongewijzigd		enige waarde		Geen kleinschalig gebied		Zeer open		geen natuur		veel e-molens goed zichtbaar		gering	weinig infrastructuur
10 de Wieden	Ongewijzigd		geringe waarde		Kleinschalig gebied	moerasbos en riet	Niet zeer open		veel natuur of 2 met water		e-molens zichtbaar		gering	

## Janneke Roos Klein-Lankhorst

	Aardkunde		Cultuurhistorie		Kleinschalige gebieden		Schaalustersten		Groen karakter		Visuele invloed energiemolend		Recreatieve capaciteit	
	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie	klasse	motivatie
1 Retranchement	Bedreigender	er is iets gebeurd geen bebouwing	enige waarde	het is recente verkaveling	Geen kleinschalig gebied		Zeer open	geen	weinig natuur, gras of water		geen e-molens aanwezig		gering	weinig beschutting en weggetjes
2 Nuth (Limburg)	Ongewijzigd		enige waarde	lijkt oudere verkaveling	Geen kleinschalig gebied	niet heel veel houtwallen	Niet zeer open	bos in de buurt	vrij veel natuur of : bos in de buurt		geen e-molens aanwezig	10 km is te ver voor storende werking	vrij goed	beschutting in de buurt en weggetjes
3 Polder Groot Mijdrecht	Ongewijzigd		veel waarde	oorspronkelijke verkaveling, best oud	Geen kleinschalig gebied		Zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar		gering	weinig beschutting en weggetjes
4 Ootmarsum	Ongewijzigd		vrij veel waarde		Geen kleinschalig gebied	grote open ruimtes tussen de bossen	Niet zeer open		vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig			
5 Pijnacker	Ongewijzigd		geringe waarde	nieuwbouw in de omgeving lijkt het, geen monumenten	Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open	bebouwing in de buurt	weinig natuur, gras of water		e-molens zichtbaar		gering	
6 Tzum (Friesland)	Ongewijzigd		enige waarde	oud	Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		veel e-molens goed zichtbaar		redelijk	weggetjes
7 Hoornse Plas	Bedreigender		enige waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		veel natuur of 2 met water		geen e-molens aanwezig		groot	
8 Hoenderloo	Onherstelbaar	bebouwing	enige waarde	monumenten?	Kleinschalig gebied	houtwallen	Niet zeer open		vrij veel natuur of 1 met gras of water		geen e-molens aanwezig		groot	
9 Noordoostpolder	Ongewijzigd		enige waarde	kenmerkende verkaveling	Geen kleinschalig gebied		Niet zeer open		weinig natuur, gras of water		e-molens goed zichtbaar		redelijk	
10 de Wieden	Ongewijzigd		vrij veel waarde		Kleinschalig gebied		Niet zeer open		zeer veel natuur of 3 met water		geen e-molens aanwezig		vrij goed	beschutting



## Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2011

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOT-website [www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)

- 2011**
- 222** *Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223** *Salm, C. van der & O.F. Schoumans.* Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224** *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Rimmelink.* Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225** *M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.).* Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226** *Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans.* Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227** *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuyzen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228** *Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C van Leeuwen.* Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaartenheden (LSK).
- 229** *Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma.* Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001 – Koepel
- 231** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005 – M-AVP
- 234** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 235** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 236** *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237** *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238** *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239** *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240** *Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver.* Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassings-mogelijkheden
- 241** *Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Gref-van Rossum, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins.* Het plantendispersiemodel DIMO. Verbetering van de modellering in de Natuurplanner
- 242** *Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink.* Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243** *Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts.* Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244** *Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis.* Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245** *Walker, A.N. & G.B. Woltjer.* Forestry in the Magnet model.
- 246** *Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos.* Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247** *Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens.* Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248** *Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen.* Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 249** *Kooten, T. van & C. Klok.* The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252** *Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings.* Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253** *Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenemeijer & S.L. Deijl.* Achtergronddocument Midterm meting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254** *Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink.* Modelling global agrobiodiversiteit. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255** *Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak.* Noordzee: systeemdynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 256** *Teal, L.R.* The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257** *Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed.* Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 258** *Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel.* Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259** *Kuijs, E.K.M. & J. Steenberg.* Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260** *Baptist, M.J.* Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261** *Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirjns.* Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262** *Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga.* Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263** *Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist.* Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264** *Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough.* Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265** *Bannink, A.* Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266** *Wyngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls.* LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)
- 267** *Helming, J.F.M. & I.J. Terluin.* Scenarios for a cap beyond 2013; implications for EU27 agriculture and the cap budget.
- 268** *Woltjer, G.B.* Meat consumption, production and land use. Model implementation and scenarios.

- 269** *Knegt, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.S.J.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol.* Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's van natuur op het land. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 270** *Bos, J.F.F.P., M.J.W. Smits, R.A.M. Schrijver & R.W. van der Meer.* Gebiedsstudies naar effecten van vergroening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op bedrijfseconomie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** *Donders, J., J. Luttik, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Wejschede.* Waar gaat dat heen? Recreatiemotieven, landschapskwaliteit en de oudere wandelaar. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 272** *Voorn G.A.K. van & D.J.J. Walvoort.* Evaluation of an evaluation list for model complexity.
- 273** *Heide, C.M. van der & F.J. Sijtsma.* Maatschappelijke waardering van ecosysteemdiensten; een handreiking voor publieke besluitvorming. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 274** *Overbeek, M.M.M., B. Harms & S.W.K. van den Burg (2012).* Internationale bedrijven duurzaam aan de slag met natuur en biodiversiteit.; voorstudie bij de Balans van de Leefomgeving 2012.
- 275** *Os, J. van; T.J.A. Gies; H.S.D. Naeff; L.J.J. Jeurissen.* Emissieregistratie van landbouwbedrijven; verbeteringen met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven.
- 276** *Walsum, P.E.V. van & A.A. Veldhuizen.* MetaSWAP\_V7\_2\_0; Rapportage van activiteiten ten behoeve van certificering met Status A.
- 277** *Kooten T. van & S.T. Glorius.* Modeling the future of het North Sea. An evaluation of quantitative tools available to explore policy, space use and planning options.
- 278** *Leneman, H., R.W. Verburg, A. Schouten (2013).* Kosten en baten van terrestrische natuur: Methoden en resultaten; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2010-2040
- 279** *Bilt, W.G.M. van der, B. de Knegt, A. van Hinsberg & J. Clement (2012).* Van visie tot kaartbeeld; de kijkrichtingen ruimtelijk uitgewerkt. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 280** *Kistenkas, F.H. & W. Nieuwenhuizen.* Rechtsontwikkelingen landschapsbeleid: landschapsrecht in wording. Bijlage bij WOT-paper 12 – 'Recht versus beleid'
- 281** *Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem.* Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScape.
- 282** *Dobben, H.F. van.* Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur en milieuecondities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner.
- 283** *Gaaff, A.* Raming van de budgetten voor natuur op langere termijn; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 285** *Vries, P. de, J.E. Tamis, J.T. van der Wal, R.G. Jak, D.M.E. Slijkerman and J.H.M. Schobben.* Scaling human-induced pressures to population level impacts in the marine environment; implementation of the prototype CUMULEO-RAM model.
- 2012**
- 286** *Keizer-Vlek, H.E. & P.F.M. Verdonschot.* Bruikbaarheid van SNL-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden; Tweede fase: aquatische habitattypen.
- 287** *Oenema, J., H.F.M. Aarts, D.W. Bussink, R.H.E.M. Geerts, J.C. van Middelkoop, J. van Middelaar, J.W. Reijs & O. Oenema.* Variatie in fosfaatopbrengst van grasland op praktijkbedrijven en mogelijke implicaties voor fosfaatgebruiksnormen.
- 288** *Troost, K., D. van de Ende, M. Tangelder & T.J.W. Ysebaert.* Biodiversity in a changing Oosterschelde: from past to present
- 289** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-001 – Koepel
- 290** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-008 – Agromilieue
- 291** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-009 – Natuur, Landschap en Platteland
- 292** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving
- 293** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-011 – Natuurverkenning
- 294** *Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2010; berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 295** *Spijker, J.H., H. Kramer, J.J. de Jong & B.G. Heusinkveld.* Verkenning van de rol van (openbaar) groen op wijk- en buurtniveau op het hitte-eilandeffect
- 296** *Haas, W. de, C.B.E.M. Aalbers, J. Kruit, R.C.M. Arnouts & J. Kempenaar.* Parknatuur; over de kijkrichtingen beleefbare natuur en inpasbare natuur
- 297** *Doorn, A.M. van & R.A. Smidt.* Staltypen nabij Natura 2000-gebieden.
- 298** *Luesink, H.H., A. Schouten, P.W. Blokland & M.W. Hoogeveen.* Ruimtelijke verdeling ammoniakemissies van beweiden en van aanwenden van mest uit de landbouw.
- 299** *Meulenkamp, W.J.H. & T.J.A. Gies.* Effect maatregelen reconstructie zandgebieden; pilotgemeente Gemert-Bakel.
- 300** *Beukers, R. & B. Harms.* Meerwaarde van certificeringsschema's in visserij en aquacultuur om bij te dragen aan het behoud van biodiversiteit
- 301** *Broekmeyer, M.E.A., H.P.J. Huiskens, S.M. Hennekens, A. de Jong, M.H. Storm & B. Vanmeulebrouk.* Gebruikers-handleiding Audittrail Natura 2000.
- 302** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammonia emissions from animal manure and inorganic fertilisers in 2009. Calculated with the Dutch National Emissions Model for Ammonia (NEMA)
- 303** *Donders, J.L.M. & C.M. Goossen.* Recreatie in groen blauwe gebieden. Analyse data Continu Vrijetijdsonderzoek: bezoek, leeftijd, stedelijkheidsgraad en activiteiten van recreanten
- 304** *Boesten, J.J.T.I. & M.M.S. ter Horst.* Manual of PEARLNEQ v5
- 305** *Reijnen, M.J.S.M., R. Pouwels, J. Clement, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, H. Kuipers & M. van Eupen.* EHS Doelrealisatiegraadmeter voor de Ecologische Hoofdstructuur. Natuurkwaliteit van landecosysteemttypen op lokale schaal.
- 306** *Arnouts, R.C.M., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove.* Innovatieve governance voor het groene domein. Governance-arrangementen voor vermaatschap-pelijking van het natuurbeleid en verduurzaming van de koffieketen.
- 307** *Kruseman, G., H. Luesink, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & T. de Koeijer.* MAMBO 2.x. Design principles, model, structure and data use
- 308** *Koeijer de, T., G. Kruseman, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & H. Luesink.* MAMBO: visie en strategisch plan, 2012-2015
- 309** *Verburg, R.W.* Methoden om kennis voor integrale beleidsanalyses te combineren.
- 310** *Bouwma, I.M., W.A. Ozinga, T. v.d. Sluis, A. Griffioen, M.P. v.d. Veen & B. de Knegt.* Dutch nature conservation objectives from a European perspective.
- 311** *Wamelink, G.W.W., M.H.C. van Adrichem & P.W. Goedhart.* Validatie van MOVE4.
- 312** *Broekmeyer, M.E.A., M.E. Sanders & H.P.J. Huiskens.* Programmatische Aanpak Stikstof. Doelstelling, maatregelen en mogelijke effectiviteit.
- 313** *Kramer, H., J. Clement & B. de Knegt (2013).* Basiskaart Natuur 2004; van versie 1.0 naar 3.1.
- 314** *Pouwels, P. C. van Swaay, R. Foppen & H. Kuipers.* Prioritaire gebieden binnen de Ecologische Hoofdstructuur voor behoud doelsoorten vlinders en vogels.
- 315** *Rudrum, D., J. Verboom, G. Kruseman, H. Leneman, R. Pouwels, A. van Teeffelen & J. Clement.* Kosteneffectiviteit van natuurgebieden op het land. Eerste verkenning met ruimtelijke optimalisatie biodiversiteit.
- 316** *Boone, J.A., M.A. Dolman, G.D. Jukema, H.R.J. van Kernebeek & A. van der Knijff.* Duurzame landbouw verantwoord. Methodologie om de duurzaamheid van de Nederlandse landbouw kwantitatief te meten.
- 317** *Troost, K., M. Tangelder, D. van den Ende & T.J.W. Ysebaert* From past to present: biodiversity in a changing delta
- 318** *Schouten, A.D., H. Leneman, R. Michels & R.W. Verburg.* Instrumentarium kosten natuurbeleid. Status A.
- 319** *Verburg, R.W., E.J.G.M. Westerhof, M.J. Bogaardt & T. Selnes.* Verkennen en toepassen van besluitvormingsmodellen in de uitvoering van natuurbeleid.
- 2013**
- 320** *Woltjer, G.B.* Forestry in MAGNET; a new approach for land use and forestry modelling.
- 321** *Langers, F., A.E. Buijs, S. de Vries, J.M.J. Farjon, A. van Hinsberg, P. van Kampen, R. van Marwijk, F.J. Sijtsma, S. van*

- Tol*. Potenties van de Hotspotmonitor om de graadmeter Landschap te verfijnen
- 322** *Verburg, R.W., M.J. Bogaardt, B. Harms, T. Selnes, W.J. Olliemans*. Beleid voor ecosysteemdiensten. Een vergelijking tussen verschillende EU-staten
- 323** *Schouten, M.A.H., N.B.P. Polman & E.J.G.M. Westerhof*. Exploring green agricultural policy scenarios with a spatially explicit agent-based model.
- 324** *Gerritsen, A.L., A.M.E. Groot, H.J. Agricola, W. Nieuwenhuizen*. Hoogproductieve landbouw. Een verkenning van motivaties, knelpunten, condities, nieuwe organisatievormen en de te verwachten bijdragen aan natuur en landschap
- 325** *Jaarrapportage 2012*. WOT-04-008 – Agromilieue
- 326** *Jaarrapportage 2012*. WOT-04-009 – Informatievoorziening Natuur (IN)
- 327** *Jaarrapportage 2012*. WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving (BvdL)
- 328** *Jaarrapportage 2012*. WOT-04-011 – Natuurverkenning (NVK)
- 329** *Goossen, C.M., F. Langers, T.A. de Boer*. Relaties tussen recreanten, ondernemers en landschap
- 330** *Bruggen, C. van, P. Bikker, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof*. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 331** *Dirkx, G.H.P. & W. Nieuwenhuizen*. Histland. Historisch-landschappelijk informatiesysteem
- 332** *Ehlert, P.A.I., T.A. van Dijk & O. Oenema*. Opname van struviet als categorie in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Advies.
- 333** *Ehlert, P.A.I., H.J. van Wijnen, J. Struijs, T.A. van Dijk, L. van Schöll, L.R.M. de Poorter*. Risicobeoordeling van contaminanten in afval- en reststoffen bestemd voor gebruik als covergistingsmateriaal
- 334** *Verdonschot R.C.M., J.H. Vos J.H. & P.F.M. Verdonschot*. Exotische macrofauna en macrofyten in de Nederlandse zoete wateren; voorkomen en beleid in 2012.
- 335** *Commissie Deskundigen Meststoffenwet*. Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet. Versie 3.1
- 336** *Ehlert, P.A.I., L. Posthuma, P.F.A.M. Römkens, R.P.J.J. Rietra, A.M. Wintersen, H. van Wijnen, T.A. van Dijk, L. van Schöll, J.E. Groenenberg*. Appraising fertilisers: Origins of current regulations and standards for contaminants in fertilisers. Background of quality standards in the Netherlands, Denmark, Germany, United Kingdom and Flanders
- 337** *Greft-van Rossum, J.G.M. van der, M.J.S.M. Reijnen, W.A. Ozinga, R. Pouwels, M. van Eupen, A.M.G. de Bruijn, H. Kuipers, S.M. Hennekens & A.H. Malinowska*. Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten; Implementatie in Model for Nature Policy MNP 2.0.
- 338** *Vos, C.C., R. Pouwels, M. van Eupen, T. Lemaris, H.A.M. Meeuwssen, W.A. Ozinga, M. Sterk & M. F. Wallis de Vries*. Operationalisering van het begrip 'veerkracht van ecosystemen'. Een empirische verkenning voor planten en dagvlinders.
- 339** *Voorn van, G.A.K., P.W. Bogaart, M. Knotters, D.J.J. Walvoort*. Complexiteit van WUR-modellen en -bestanden. Toetsing van de EMC v1.0
- 340** *Selnes, T.A., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove*. Innovatieve governance arrangementen. Op zoek naar vernieuwing in het groene domein.
- 341** *Knegt de, B., J.G.M. van der Greft-van Rossum, S.M. Hennekens, G.B.M. Heuvelink*. Trends van zeldzame plantensoorten voorspeld.
- 342** *Smits, M.J.W., C.M. van der Heide m.m.v. S.W.K. van den Burg, M.J.G. Meeussen & M.J. Voskuilen*. Duurzaam gebruik van ecosysteemdiensten door private sectoren.
- 343** *Pouwels, R., R.J.F. Bugter, A.J. Griffioen & R.M.A. Wegman*. Beoordeling leefgebied habitatrichtlijnsoorten voor artikel 17 van de rapportage
- 344** *Berg, J. van den, V.J. Ingram, M.J. Bogaardt & B. Harms*. Integrating ecosystem services into the tropical timber value chain; Dutch policy options from an innovation system approach.
- 345** *Leneman, H., V.G.M. Linderhof, F.W. van Gaalen, R. Michels, P.J.T.M. van Puijenbroek*. Methoden om kosten en effecten van maatregelen op aquatische ecologie te bepalen. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2010-2040.
- 346** *Van Kleunen A., P. de Boer, K. Koffijberg, K. Oosterbeek, J. Nienhuis, M.L. de Jong, C.J. Smit & M. van Roomen*. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010.
- 347** *Bikker, P., J. van Harn, C.M. Groenestein, J. de Wit, C. van Bruggen & H.H. Luesink*. Stikstof- en fosforexcretie van varkens, pluimvee en rundvee in biologische en gangbare houderijsystemen.
- 348** *Haas de, W., C. Aalbers, J. Kruit & B. de Vries*. Natuur: beleven en gebruiken. Verdieping van twee kijkrichtingen uit de Natuurverkenning 2010-2040.
- 349** *Vreke, J., F.H. Kistenkas, J.L.M. Donders, C.M. Goossen & S. de Vries*. Benutting ecosysteemdiensten.
- 350** *Walvoort, D.J.J., M. Knotters & T. Hoogland*. Map Maker's Guide: A Decision Support System for Interpolation, Aggregation, and Disaggregation. Technical documentation.
- 351** *Henkens, R.J.H.G. en W. Geertsema (2013)*. Ecosysteemdiensten van natuur en landschap; Aanpak en kennis-tabellen voor het opstellen van indicatoren.
- 352** *Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman & J.P. Verdaat*. Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012.
- 353** *Lesschen, J.P., J.W.H. van der Kolk, K.C. van Dijk and J. Willems*. Options for closing the phosphorus cycle in agriculture; Assessment of options for Northwest Europe and the Netherlands.
- 354** *Kraalingen, D. van, E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.S. ter Horst, G. Fait & J.A. te Roller*. SPIN Manual 1.1; User's Guide version 1, for use with FOCUS\_SWASH 4.2
- 355** *Fait, G., F. van den Berg, P.I. Adriaanse, A. de Jong, J.A. te Roller & W.H.J. Beltman*. SWASH Manual 4.2, User's Guide version 4.
- 356** *Vader, J. & E. Dammers*. Omgevingsscenario's in de Natuurverkenning 2010-2040; Achtergronddocument
- 357** *Hoefnagel, E.W.J. & F.C. Buisman*. Evaluatie Nederlands ITQ-systeem naar aanleiding van de herziening van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid.
- 358** *Ehlert, P.A.I., L. van Schöll & T.A. van Dijk*. Alternatieve systematiek voor de beoordeling van covergistings-materialen. 1. Toetsing van contaminanten aangewezen door de Meststoffenwet.
- 359** *Poorter L.R.M. de, P. van Beelen, J. Struijs, A.M.A. van der Linden, P.A.I. Ehlert en L. Posthuma*. Alternatieve systematiek voor de beoordeling van covergistings-materialen. 2. Toetsing op residuen van gewas-beschermingsmiddelen
- 360** *Roos-Klein Lankhorst, J., W. Nieuwenhuizen, P.J.F.M. Verweij, J.M.J. Farjon, A.J.M. Koomen & T.J. Wejschede*. Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit; KELK versie 2.0.



---

**Thema Natuurverkenning**  
Wettelijke Onderzoekstaken  
Natuur & Milieu  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T (0317) 48 54 71  
E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

[www.wageningenUR.nl/  
wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)



---

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---