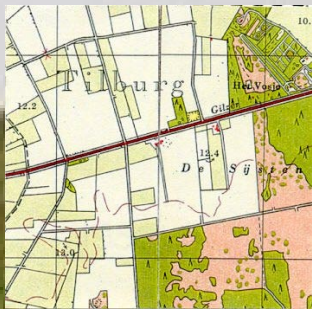


# Naar een Steekproef Landschap

Ontwerp van een methode en pilotstudy

J.M.J. Farjon, C.H.M. de Bont, J.T.R. Kalkhoven, A.J.M. Koomen, & W. Nieuwenhuizen



Alterra-rapport 359, ISSN 1566 - 7197



Naar een Steekproef Landschap

Het onderzoek is gefinancierd door LNV-DWK in het kader van de Natuurplanbureaufunctie

# **Naar een Steekproef Landschap**

**Ontwerp van een methode en pilotstudie**

**J.M.J. Farjon**

**C.H.M. de Bont**

**J.T.R. Kalkhoven**

**A.J.M. Koomen**

**W. Nieuwenhuizen**

**Alterra-rapport 359**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001**

## REFERAAT

J.M.J. Farjon, C.H.M. de Bont, J.T.R. Kalkhoven, A.J.M. Koomen & W. Nieuwenhuizen. 2001. *Naar een Steekproef Landschap, ontwerp van een methode en pilotstudie*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 359. 80 blz. 38 fig.; 15 tab.; 21 ref.

Kwantitatieve gegevens over de veranderingen in het landschap ontbreken vrijwel op nationaal niveau. Dit rapport beschrijft een methode om veranderingen in de graadmeter landschapswaarde. Het geeft inventarisatieprotocollen voor de variabelen ruimtegebruik, groen-blaue dooradering, beheerstoestand kleine landschapselementen, informatiewaarde van terreinvormen en ontginningsgeschiedenis en maat van de ruimte. De methode is ontwikkeld en getest in vier gebiedjes (Tilburg Zuidwest, Zieuwent, Abcoude, Nisse).

Trefwoorden: landschap ruimtelijke ordening cultuurhistorie, aardkunde, schaal, groen blauwe dooradering, kwaliteit, monitoring

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 26,-over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 359. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.nl)

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 Alterra.

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

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

## Inhoud

Woord vooraf	9
Samenvatting	11
1 Inleiding	19
2 Ontwerp	21
2.1 Inleiding	21
2.2 Variabelen	22
2.3 Inventarisatieprotocol	23
2.3.1 Ruimtegebruik	23
2.3.2 Maat van de ruimte	25
2.3.3 Groen-blaue dooradering	26
2.3.4 Beheerstoestand kleine landschapselementen	27
2.3.5 Informatiewaarde terreinvormen	31
2.3.6 Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis	33
3 Pilot	38
3.1 Proefgebieden	38
3.2 Ruimtegebruik	40
3.2.1 Tilburg Zuidwest	40
3.2.2 Zieuwent	42
3.2.3 Abcoude	44
3.2.4 Nisse	46
3.2.5 Samenvatting	46
3.3 Maat van de ruimte	47
3.4 Groen-blaue dooradering	50
3.5 Beheerstoestand landschapselementen	52
3.5.1 Tilburg Zuidwest	52
3.5.2 Zieuwent	53
3.5.3 Abcoude	54
3.5.4 Nisse	55
3.5.5 Samenvatting	56
3.6 Informatiewaarde terreinvormen	56
3.6.1 Tilburg Zuidwest	56
3.6.2 Zieuwent	59
3.6.3 Abcoude	61
3.6.4 Nisse	63
3.6.5 Conclusies	66
3.7 Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis	67
3.7.1 Tilburg Zuidwest	67
3.7.2 Zieuwent	69
3.7.3 Abcoude	71
3.7.4 Nisse	73
3.7.5 Samenvatting	75

4	Conclusies en aanbevelingen	76
4.1	Ruimtegebruik	76
4.2	Groen-blauwe dooradering	76
4.3	Beheerstoestand kleine landschapselementen	77
4.4	Informatiewaarde terreinvormen	77
4.5	Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis	77
4.6	Maat van de ruimte	77
4.7	Selectieprotocol	78
	Geraadpleegde literatuur	79



## Woord vooraf

Het Nederlandse landschap verandert voortdurend onder invloed van veranderend gebruik en, daarmee samenhangend, gewijzigde inrichting en beheer. In Natuurverkenning 97 is geconstateerd dat deze veranderingen steeds sneller gaan en leiden tot een nivellering van verschillen tussen landschappen (tuttifrutti: alles is overal) en een afname van herkenbaarheid of leesbaarheid van het historisch gegroeide landschap (McDonaldisering: overal is het hetzelfde). Er zijn nauwelijks kwantitatieve meetgegevens op landelijk niveau beschikbaar die dit idee op onderbouwen en de aard en omvang beschrijven.

Een van de taken van het Natuurplanbureau is de signalering, verkenning en evaluatie de kwaliteit van het landschap. Een van de graadmeters is landschapswaarde. Deze graadmeter is een combinatie van:

- De mate waarin de ontstaansgeschiedenis van het landschap is af te lezen van zijn aardkundige, ecologische en cultuurhistorische kenmerken (historische identiteit of historische informatiewaarde).
- Het voorkomen van schaaluitesten (contrast stad-land).

Deze graadmeter is gebruikt om de landschapswaarde in kaart te brengen en effecten van toekomstige ontwikkelingen in ruimtegebruik te voorspellen. De databestanden en de module landschapswaarde in het kennismodel WARUMEC zijn hiertoe ontwikkeld. Een meetnet om veranderingen in landschapswaarde te volgen ontbreekt op dit moment. Dit rapport verkent de mogelijkheden om een dergelijk meetnet op te zetten. De gepresenteerde resultaten zijn bedoeld om de discussie over een meetnet te voeden. Een dergelijke discussie is noodzakelijk omdat zowel bij provincies als het rijk verschillende meetnetten in ontwikkeling zijn. De meeste meetnetten bevinden zich nu nog in het stadium dat ze een nulsituatie beschrijven. De verdere ontwikkeling van deze meetnetten naar meetnetten die landschapsveranderingen in de tijd registreren is een tijdrovende zaak die grote investeringen vraagt. In onze optiek een goed moment om een discussie te starten.

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectgroep bestaande uit:

- Chris de Bont – historische geografie
- Hans Farjon – projectleider
- Arjan Griffioen – analyse groenblauwe dooradering
- Jan Kalkhoven – beheer- en onderhoudstoestand landschapselementen
- Jetty van Lith-Kranendonk – analyse schaalkenmerken
- Arjan Koomen – aardkundige terreinvormen
- Wim Nieuwenhuizen – beheer en bewerking databestanden

Bij de levering en operationalisering van gegevens over het grondgebruik hebben Theo van der Heijden, Allard de Wit en Rinie Schuiling een bijdrage geleverd.

Een begeleidingsgroep heeft de opzet en resultaten van de studie van commentaar en nuttige ideeën voorzien:

- Henk Baas – Landschapsbeheer Nederland, Utrecht

Mireille de Heer – RIVM, Bilthoven: gedelegeerd opdrachtgever, voorzitter  
Jan Klijn – Alterra, Wageningen  
Rob Meijers – Expertise Centrum LNV, Wageningen.

## Samenvatting

Het Natuurplanbureau signaleert, verkent en evalueert de kwaliteit van en het beleid voor natuur en landschap. Eén van de graadmeters voor de kwaliteit van natuur en landschap is de graadmeter landschapswaarde. Deze graadmeter is gebruikt om de landschapswaarde in kaart te brengen (Farjon et al., 2001a) en effecten van toekomstige ontwikkelingen in ruimtegebruik te. De databestanden voor terreinvormen (AardKundige InformatieSysteem AKIS), ontginningsgeschiedenis (HISTorisch LANDschappelijk informatiesysteem HISTLAND) en maat van de ruimte (Visueel Ruimtelijk InformatieSysteem VIRIS) en de module landschapswaarde in het kennismodel WARUMEC zijn hiertoe in ontwikkeling voorspellen (Farjon, Roos-Klein-Lankhorst en Verweij, 2002). Op dit moment ontbreekt in het Natuurplanbureau-instrumentarium voor de graadmeter landschapswaarde een meetnet om veranderingen in landschapswaarde te volgen. Hierdoor is het niet goed mogelijk om de voortgang van de veranderingen in het Nederlandse landschap te signaleren. Het Natuurplanbureau heeft daarom Alterra gevraagd om een ontwerp op hoofdlijnen voor een dergelijk meetnet te maken. Uitgangspunt was dat zoveel mogelijk gebruik gemaakt moet worden van bestaande meetnetten en databestanden.

Tot op heden zijn er drie aanzetten tot het landsdekkend meten van landschapsveranderingen beschikbaar, namelijk het Meetnet Landschap (2001), Monitoring Kwaliteit Groene Ruimte (MKGR; Hoogeveen et al., 2000) en de methode die in Natuurverkenning 97 is gehanteerd (Dijkstra et al., 1997). Zowel MKGR als het Meetnet Landschap zijn nog niet operationeel voor het meten van landschapsveranderingen. Beide meetnetten beperken zich tot een beschrijving van een nulsituatie voor het eind van de 20<sup>ste</sup> eeuw. Hiertoe gebruiken beide meetnetten grotendeels dezelfde databestanden als het Natuurplanbureau. De methode Dijkstra is een gestratificeerde steekproef van 750 kilometerhokken waarbij de oppervlakte-aandelen van verschillende vormen van ruimtegebruik en kleine landschapelementen op topografische kaarten handmatig zijn bepaald. De methode is arbeidsintensief mede omdat het aantal strata groot was (12 landschapstypen). Het beschikbaar komen van vele digitale databestanden maakt het wellicht mogelijk om de methode (deels) te automatiseren. Bovendien is vooral geschikt om veranderingen in landbedekking over een periode van enkele tientallen jaren te meten. Voor het meten van veranderingen in landschapselementen die minder goed afleesbaar zijn uit de landbedekking, zoals aardkundige en cultuurhistorische betekenis en beheer en onderhoudstoestand van landschapselementen, is deze methode minder geschikt. Bovendien is de methode onvoldoende toegesneden op het meten van veranderingen over kortere perioden van 4 tot 10 jaar.

De vraag is nu hoe een dergelijke methode voor het meten van landschapsveranderingen er moet uitzien. In het ontwerp voor MKGR indicator landschapsidentiteit (Farjon et al., 2001b) is evenals in het ontwerp voor het Meetnet Landschap (de Bont et al., 1997) gekozen voor een aanpak waarin de nulsituatie

modelmatig wordt geactualiseerd met behulp van veranderingen in bodembedekking. Deze methode vertaalt veranderingen in bodembedekking naar veranderingen in landschapswaarde op basis van kennisregels. Bijvoorbeeld het verdwijnen van een boomgaard tast de historische identiteit van het rivierenlandschap aan, maar niet van het veenweidenlandschap. De veranderingen in bodembedekking zouden relatief eenvoudig (geautomatiseerd) zijn af te leiden uit regelmatig geactualiseerde landelijke databestanden, zoals de Top10, LGN en/of CBS Bodemstatistiek, en recentelijk wellicht het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN). De benodigde kennisregels zijn nu voorzover beschikbaar opgeslagen in de landschapsmodule van het kennismodel WARUMEC dat bedoeld is voor het voorspellen van effecten op landschapswaarde onder invloed van toekomstige ruimtegebruiksveranderingen. De kennisregels zijn nauwelijks gevalideerd.

De voorgestelde methode, de Steekproef Landschap, kiest voor een opzet die elementen uit de drie bovengenoemde aanzetten tot het landelijk meten van landschapsveranderingen, namelijk:

- De keuze van variabelen komt in hoge mate overeen met zowel MKGR als ML.
- De modelmatige actualisatie van de nulsituatie zoals voorgesteld in het kader van MKGR en ML. Deze modelmatige actualisatie wordt steekproefsgewijs in het veld gecontroleerd.
- De steekproefbenadering van Dijkstra et al. (1997): het meten van veranderingen beperken tot een gestratificeerde steekproef van kilometerhokken. Om de tijdserie vanaf 1900 te benutten sluit de steekproef aan bij de 750 kilometerhokken van Dijkstra et al. (1997).

### ***Ontwerp***

Een ontwerp voor een Steekproef Landschap is gedefinieerd door:

- Wat wordt gemeten: de graadmeter landschapswaarde is uitgewerkt in *variabelen* die te samen de landschapswaarde beschrijven.
- Ten opzichte van wat worden veranderingen beschreven: de *referentiebestanden* die (eenmalig) de uitgangssituatie van de variabelen beschrijven
- Hoe worden veranderingen gemeten: een *inventarisatieprotocol* voor het vaststellen van veranderingen in de referentiebestanden met behulp van veldwaarnemingen en/of landsdekkende bestanden die voor andere doeleinden regelmatig worden geactualiseerd.
- Waar wordt gemeten: een *selectieprotocol* voor veldwaarnemingen.

Dit rapport beperkt zich tot de eerste drie vragen. In een apart rapport zal ingegaan worden op de geostatistische aspecten van de Steekproef Landschap.

De Steekproef Landschap beschrijft veranderingen in landschapswaarde op het aggregatieniveau van variabelen, bijvoorbeeld de mate van aantasting van terreinvormen, de mate van groen-blauwe dooradering of de onderhoudstoestand van bermen. De graadmeters van het Natuurplanbureau vormen het uitgangspunt bij de opzet van de methode voor de steekproef. Op dit moment is de besluitvorming over graadmeters nog niet afgerond. Vooruitlopend op de besluitvorming rond graadmeter landschapswaarde richt het ontwerp voor de steekproef landschap zich

niet gericht op een graadmeter, maar op de achterliggende variabelen. Er bestaan veel meer consensus over welke variabelen relevant zijn voor de beschrijving van de kwaliteit van het landschap. Onderstaande tabel geeft een opsomming, inclusief een operationele uitwerking die in paragraaf 2.3 wordt toegelicht.

Variabele	Uitwerking Steekproef Landschap
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal, lengte en/of aantal puntelementen tov referentie dataset (1900, 1950, 1990) van 10 ruimtegebruiksklassen</li> </ul>
Groen-blauwe dooradering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal van 8 groen-blauwe dooraderingsklassen (per km<sup>2</sup>)</li> </ul>
Beheerstoestand kleine landschapselementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beheerstoestand wateren (3 klassen)</li> <li>• Beheerstoestand bermen (3 klassen)</li> <li>• Beheerstoestand lijnvormige beplantingen (3 klassen)</li> </ul>
Informatiewaarde terreinvormen (aardkunde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal nauwelijks en weinig aangetast (in % van onderzocht areaal)</li> </ul>
Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal nauwelijks of weinig aangetast (in % van onderzocht areaal)</li> </ul>
Maat van de ruimte (schaalkenmerken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal van 9 klassen maat van de ruimte (per km<sup>2</sup>)</li> </ul>

Referentiebestanden beschrijven de uitgangssituatie. Er zijn twee soorten referentiebestanden onderscheiden, namelijk landsdekkende bestanden en bestanden van de steekproefgebieden. Tot de eerste groep behoren de bestanden voor de variabelen informatiewaarde terreinvormen (AKIS), informatiewaarde ontginningsgeschiedenis (HISTLAND) en maat van de ruimte (VIRIS). Deze bestanden zijn op dit moment landsdekkend beschikbaar of komen binnenkort beschikbaar. De bestanden voor steekproefgebieden betreffen die graadmeters of variabelen die op dit moment niet zijn opgenomen in de landsdekkende bestanden.

Monitoractiviteiten zijn bedoeld om de basisbestanden te actualiseren. In principe kunnen twee typen monitoractiviteiten onderscheiden worden, namelijk:

- Actualisatie met behulp van veldwaarneming: de basisbestanden worden in het veld gecontroleerd op de actuele toestand.
- Actualisatie met behulp van andere databestanden die systematisch geactualiseerd worden voor andere doeleinden. Het kan daarbij gaan om bestanden die informatie geven over landbedekking (TOP10, LGN, CBS bodemstatistiek, luchtfoto's), maar ook om andere bestanden zoals het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN). Voor sommige variabelen zijn eenduidig af te leiden uit dergelijke bestanden, bijvoorbeeld de gaafheid van aardkundige elementen. In andere gevallen zijn eenvoudige kennismodellen vereist. De kwaliteit van de beslis- of kennisregels en de hierbij gebruikte bestanden worden gecontroleerd met veldwaarnemingen.

De beschrijving van de referentiebestanden en het referentieprotocol worden per variabele gezamenlijk beschreven in paragraaf 2.3.

### ***Resultaten pilot***

De pilot is uitgevoerd in vier van de 750 gridcellen uit de dataset de studie “Veranderd cultuurlandschap” (Dijkstra et al., 1997), namelijk Tilburg Zuidwest, Zieuwent, Abcoude en Nisse. Deze laatste studie beschrijft veranderingen gedurende de periode 1900 – 1990. De keuze van deze vier gridcellen is zodanig uitgevoerd dat de belangrijkste verschillen in landschapstypen (hoog en laag Nederland) en ruimtedruk (hoog-laag) binnen Nederland zijn vertegenwoordigd. Grids zijn daarnaast gekozen op beschikbaarheid van de data en representativiteit voor de problematiek binnen het stratum. Zo dienen van alle proefgebieden twee topografische kaarten en luchtfoto’s uit de periode 1995-2000 beschikbaar te zijn evenals het Actueel Hoogtebestand en de digitale Geomorfologische kaart van Nederland. Bovendien is twee waardevolle en twee minder waardevolle gebieden gekozen. De belangrijkste resultaten worden hieronder samengevat.

### ***Ruimtegebruik***

In laatste decennium van de twintigste eeuw is verstedelijking de belangrijkste drijvende kracht achter de veranderingen in het ruimtegebruik. In totaal ruim 4,5% van het ruimtegebruik is veranderd door bebouwing en de aanleg van recreatieterreinen. De uitbreiding van bebouwing (woonwijken, bedrijfsterreinen en recreatiewoningen) is verantwoordelijk voor 2,8 procentpunten. Deze uitbreiding van bebouwing in de onderzochte gebieden ligt beduidend hoger dan door CBS bodemstatistiek en Landelijke Grondgebruikbestand Nederland geconstateerde toename, namelijk 0,1 tot 0,15 procentpunten per jaar tegen 0,28 procentpunten in de steekproef. Golfbanen zijn door hun aanzienlijke ruimtebeslag voornamelijk verantwoordelijk voor de groei van recreatieterreinen.

Veranderingen als gevolg van gewijzigd natuur- en landschapsbeheer zijn minder goed terug te vinden in de verandering van het ruimtegebruik van de proefgebieden. Grootschalige aanleg van nieuwe natuur is (nog) niet aan de orde. Natuur- en landschapsontwikkeling beperkt zich in de onderzochte gebieden tot de aanleg van poelen en een beperkte toename van de opgaande begroeiing. In totaal zijn 57 poelen aangelegd, ruim één per twee vierkante kilometer. Slechts in een gebied (Zieuwent) is het verdwijnen van opgaande lijnvormige begroeiingen en bosjes geconstateerd, zij het dat dit ruimschoots werd gecompenseerd door de aanleg van nieuwe beplantingen. Dijkstra et al (1997) constateerde dat in de periode 1980 –1990 de sterke afname in de totale lengte lijnvormige opgaande begroeiingen tot stilstand is gekomen. Deze trend lijkt op basis van het beperkte materiaal van het voorliggende onderzoek te zijn doorgezet in een lichte toename.

Buiten de bebouwde kom en de natuurgebieden zijn de belangrijkste veranderingen in het ruimtegebruik de nieuwbouw op bestaande erven en de uitbreiding van boomkwekerijen en boomgaarden. In het laatste decennium is gemiddeld per vierkante kilometer één nieuw gebouw gebouwd in het buitengebied. Op vier gevallen na ging het steeds om nieuwbouw op bestaande erven. De uitbreiding van boomkwekerijen beperkte zich tot hoog-Nederland. De aanleg van nieuwe boomgaarden vond vooral plaats in Zeeland.

De geconstateerde veranderingen in het ruimtegebruik sluiten goed aan bij de gebruikte stratificatie in ruimtedruk voor selectie van proefgebieden. Deze was het hoogst in Tilburg (12,8% van areaal) gevolgd door Abcoude (5,5%) en Nisse (4,1). Zieuwent kende de geringste ruimtegebruiksdynamiek, namelijk 1,4 %.

### ***Maat van de ruimte***

De vier steekproefgebieden zijn volgens de databestanden tussen 1996 en 2000 minder open zijn geworden. Het aantal zeer open kilometerhokken is met bijna een vijfde afgenomen. Er treedt een verschuiving op naar matig open (+12%) en gesloten met vooral bebouwing (+ 25%; figuur 8). Deze trend komt overeen met eerder geconstateerde veranderingen in de maat van de ruimte over de periode 1980-1990 (Dijkstra et al., 1997) en 1990-1995 (Natuurbalans 1999). Het meer gesloten worden van het landschap zoals is afgeleid uit de digitale topografische kaart blijkt een redelijk verklaard te worden veranderingen in ruimtegebruik in de periode 1996-2000. Hieruit valt af te leiden dat de methode om maat van de ruimte af te leiden uit digitale topografische kaarten niet al te gevoelig is voor veranderingen in definities en grensbepaling in de topografische kaart.

### ***Groen-blauwe dooradering***

In alle gebieden is het percentage groen-blauwe dooradering toegenomen tussen 1996 en 2000. Het aantal kilometerhokken zonder dooradering is met ruim een derde afgenomen, die met meer dan 6% met een tiende toegenomen. De toename in groen-blauwe dooradering blijkt vooral verklaard te worden door definitieverschillen in het uitgangsmateriaal waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd: de digitale topografische kaart. Zo blijkt er voor het proefgebied Zieuwent geen verband te bestaan tussen de mate van toename van de dooradering en de geconstateerde veranderingen in het ruimtegebruik. Dit betekent dat het tot nu toe beschikbare digitale topografische gegevens niet geschikt zijn voor het monitoren van de groen-blauwe dooradering.

### ***Beheerstoestand kleine landschapselementen***

De beheerstoestand van het overgrote deel van de opgaande begroeiingen is als goed beoordeeld (75%). De beheerstoestand van bermen en water is veel slechter. Slechts 5 tot 10% van deze landschapselementen kent een goede beheerstoestand.

### ***Informatiewaarde terreinvormen***

In totaal blijkt in 2000 bijna een kwart van de terreinvormen te aangetast. Dit is waarschijnlijk een lage schatting. Dit is bijna twee keer zo veel als uit vrij oude geomorfologische kaarten bekend was. Ruimtegebruiksveranderingen in de periode 1990-2000 hebben 5% van het areaal gave terreinvormen aangetast.

### ***Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis***

In totaal is de ontginningsgeschiedenis van bijna tweederde van de steekproefgebieden matig tot sterk aangetast. In 1990 was dit aandeel 63%. In 2000 was het afgenomen tot 64,5%, een toename van 3 a 4 %. De belangrijkste drijvende kracht achter deze veranderingen was de verstedelijking, namelijk de uitbreiding van de bebouwing en de aanleg van recreatieterreinen. Uit tot op heden beschikbaar

materiaal was af te leiden dat de aantasting minder groot was, namelijk iets meer dan de helft van het oppervlak.

### ***Conclusies en aanbevelingen***

#### ***Variabele ruimtegebruik***

Het bleek niet goed mogelijk om veranderingen in ruimtegebruik geautomatiseerd af te leiden uit de digitale topografische kaarten van voor 2000. Veel veranderingen bleken het resultaat van aanpassingen in de topologische basis tussen de eerste en tweede versie. Deze aanpassingen zijn vooral uitgevoerd bij lijn- en puntvormige landschapselementen. Naar verwachting gaat het kinderziektes die in de toekomst zullen verdwijnen. De aangekondigde TOP10NL en de nu beschikbare specificaties lijken het product beter geschikt te maken voor het volgen van veranderingen.

In de pilot is gebruik gemaakt van een visuele vergelijking met digitale luchtfoto's van 1996 en 2000. Een dergelijke vergelijking is eenvoudig en snel mogelijk.

De variabele ruimtegebruik geeft ten opzichte van de CS Bodemstatistiek en LGN meer inzicht in veranderingen in verspreide bebouwing en lijnvormige beplantingen.

De variabele ruimtegebruik is vooral relevant voor het begrijpen en modelleren van veranderingen in andere meetvariabelen in de Steekproef.

#### ***Variabele groen-blaue dooradering***

De variabele groen-blaue dooradering is afgeleid uit de digitale topografische kaart. Hierboven zijn de beperkingen van dit bestand al aangegeven. Toepassing van het inventarisatieprotocol laat zien dat deze beperkingen zodanig zijn dat zij het resultaat duidelijk negatief beïnvloeden. De veranderingen in ruimtegebruik volgens digitale topografische luchtfoto's hadden een slechte samenhang met veranderingen in groen-blaue dooradering.

De monitoring van groen-blaue dooradering afgeleid uit de digitale topografische kaart is daarom voorlopig alleen relevant om uitspraken te kunnen doen over de betrouwbaarheid van dergelijke landelijke overzichten.

#### ***Variabele beheerstoestand kleine landschapselementen***

De variabele beheerstoestand vraagt veel inzet van middelen aangezien de toestand moet worden opgenomen in het veld. Daarnaast blijkt de beoordeling bij het ontbreken van beheersdoelen op het niveau van (type) landschapselement moeilijk te objectiveren.

Het is daarom aan te bevelen om de variabele beheerstoestand voorlopig niet verder uit te werken. Ontwikkelingen binnen het kader van de evaluatie van de proeftuinen landschap en het Meetnet Kleine Landschapselementen maken wellicht duidelijk of dergelijke beheersdoelen te formuleren en te beoordelen zijn.



### ***Variabele informatiewaarde terreinvormen***

De pilot heeft zich voor de variabele terreinvormen beperkt tot het samenstellen van een goed referentiebestand. Het gebruik van AHN en inzicht in veranderingen in ruimtegebruik blijken zeer bruikbaar bij het opsporen van aangetaste terreinvormen. Veldcontrole bleek essentieel.

Het inventarisatieprotocol is, evenals voor informatie waarde ontginninggeschiedenis, in belangrijke mate afhankelijk van het AHN. Dit bestand zou daarom de status van kernbestand Natuurplanbureau dienen te krijgen. Afspraken over regelmatige update met de bronhouder, de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat, zijn gewenst.

### ***Variabele informatiewaarde ontginninggeschiedenis***

De pilot heeft laten zien dat de definitie van het kenmerk “veranderingen” binnen HISTLAND te weinig eenduidig is om goede referentiebestanden te kunnen maken voor de variabele informatiewaarde ontginninggeschiedenis. De samengestelde referentiebestanden voor de vier proefgebieden laten aanzienlijke afwijkingen ten opzichte van HISTLAND zien.

Het is aan te bevelen in een vervolgstudie het meetprotocol voor de variabele verder uit te werken, bij voorkeur door de mate waarin oorspronkelijke perceelsgrenzen en infrastructuur aanwezig zijn te kwantificeren.

Het is aan te bevelen om de kwaliteit van het bestand HISTLAND te verbeteren en daarbij het meetprotocol voor de variabele informatiewaarde ontginninggeschiedenis te gebruiken.

### ***Variabele maat van de ruimte***

Evenals voor de variabele groen-blauwe dooradering blijkt het gebruik van digitale topografische kaarten met kinderziekten van invloed op de eindresultaten. Omdat de variabele gebruik maakt van vrij grove klassen lijkt toch sprake te zijn van redelijk betrouwbare uitspraken.

Het verdient aanbeveling om de validatie van tijdreeksanalyses voor schaalkenmerken uit te breiden om beter zicht te krijgen op de betrouwbaarheid van de uitspraken.

### ***Selectieprotocol***

Het is aan te bevelen een geo-statistisch onderzoek te laten uitvoeren om tot een selectieprotocol te komen. Hierin dient te worden uitgegaan van verschillende typen gewenste uitspraken over landschapsveranderingen. Het gaat daarbij met name om uitspraken over geheel Nederland, landsdelen of landschapstypen gewenst zijn.



# 1 Inleiding

Het Natuurplanbureau signaleert, verkent en evalueert de kwaliteit van en het beleid voor natuur en landschap. Eén van de graadmeters voor de kwaliteit van natuur en landschap is de graadmeter landschapswaarde. Deze graadmeter omvat:

- De mate waarin de ontstaansgeschiedenis van het landschap is af te lezen van zijn aardkundige, ecologische en cultuurhistorische kenmerken (historische identiteit of historische informatiewaarde).
- Het voorkomen van schaaluitesten (contrast stad-land).

Deze graadmeter is gebruikt om de landschapswaarde in kaart te brengen (Farjon et al., 2001a) en effecten van toekomstige ontwikkelingen in ruimtegebruik te. De databestanden voor terreinvormen (AardKundige InformatieSysteem AKIS), ontginningsgeschiedenis (HISTorisch LANDschappelijk informatiesysteem HISTLAND) en maat van de ruimte (Visueel Ruimtelijk InformatieSysteem VIRIS) en de module landschapswaarde in het kennismodel WARUMEC zijn hiertoe in ontwikkeling voorspellen (Farjon, Roos-Klein-Lankhorst en Verweij, 2002). Op dit moment ontbreekt in het Natuurplanbureau-instrumentarium voor de graadmeter landschapswaarde een meetnet om veranderingen in landschapswaarde te volgen. Hierdoor is het niet goed mogelijk om de voortgang van de veranderingen in het Nederlandse landschap te signaleren. Het Natuurplanbureau heeft daarom Alterra gevraagd om een ontwerp op hoofdlijnen voor een dergelijk meetnet te maken. Uitgangspunt was dat zoveel mogelijk gebruik gemaakt moet worden van bestaande meetnetten en databestanden.

Tot op heden zijn er drie aanzetten tot het landsdekkend meten van landschapsveranderingen beschikbaar, namelijk het Meetnet Landschap (ML; 2001), Monitoring Kwaliteit Groene Ruimte (MKGR; Hoogeveen et al., 2000) en de methode die in Natuurverkenning 97 is gehanteerd (Dijkstra et al., 1997). Zowel MKGR als het Meetnet Landschap zijn nog niet operationeel voor het meten van landschapsveranderingen. Beide meetnetten beperken zich tot een beschrijving van een nulsituatie voor het eind van de 20<sup>ste</sup> eeuw. Hiertoe gebruiken beide meetnetten grotendeels dezelfde databestanden als het Natuurplanbureau. De methode Dijkstra is een gestratificeerde steekproef van 750 kilometerhokken waarbij de oppervlakte-aandelen van verschillende vormen van ruimtegebruik en kleine landschapselementen op topografische kaarten handmatig zijn bepaald. De methode is arbeidsintensief mede omdat het aantal strata groot was (12 landschapstypen). Het beschikbaar komen van vele digitale databestanden maakt het wellicht mogelijk om de methode (deels) te automatiseren. Bovendien is vooral geschikt om veranderingen in landbedekking over een periode van enkele tientallen jaren te meten. Voor het meten van veranderingen in landschapselementen die minder goed afleesbaar zijn uit de landbedekking, zoals aardkundige en cultuurhistorische betekenis en beheer en onderhoudstoestand van landschapselementen, is deze methode minder geschikt. Bovendien is de methode onvoldoende toegesneden op het meten van veranderingen over kortere perioden van 4 tot 10 jaar.

De vraag is nu hoe een dergelijke methode voor het meten van landschapsveranderingen er moet uitzien. In het ontwerp voor MKGR indicator landschapsidentiteit (Farjon et al., 2001b) is evenals in het ontwerp voor het Meetnet Landschap (de Bont et al., 1997) gekozen voor een aanpak waarin de nulsituatie modelmatig wordt geactualiseerd met behulp van veranderingen in bodembedekking. Deze methode vertaalt veranderingen in bodembedekking naar veranderingen in landschapswaarde op basis van kennisregels. Bijvoorbeeld het verdwijnen van een boomgaard tast de historische identiteit van het rivierenlandschap aan, maar niet van het veenweidenlandschap. De veranderingen in bodembedekking zouden relatief eenvoudig (geautomatiseerd) zijn af te leiden uit regelmatig geactualiseerde landelijke databestanden, zoals de Top10, LGN en/of CBS Bodemstatistiek, en recentelijk wellicht het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN). De benodigde kennisregels zijn nu voorzover beschikbaar opgeslagen in de landschapsmodule van het kennismodel WARUMEC dat bedoeld is voor het voorspellen van effecten op landschapswaarde onder invloed van toekomstige ruimtegebruiksveranderingen. De kennisregels zijn nauwelijks gevalideerd.

De voorgestelde methode, de Steekproef Landschap, kiest voor een opzet die elementen uit de drie bovengenoemde aanzetten tot het landelijk meten van landschapsveranderingen, namelijk:

- De keuze van variabelen komt in hoge mate overeen met zowel MKGR als ML.
- De modelmatige actualisatie van de nulsituatie zoals voorgesteld in het kader van MKGR en ML. Deze modelmatige actualisatie wordt steekproefsgewijs in het veld gecontroleerd.
- De steekproefbenadering van Dijkstra et al. (1997): het meten van veranderingen beperken tot een gestratificeerde steekproef van kilometerhokken. Om de tijdserie vanaf 1900 te benutten sluit de steekproef aan bij de 750 kilometerhokken van Dijkstra et al. (1997).

Dit rapport presenteert een uitgewerkt ontwerp voor een dergelijke methode en een pilot in vier steekproefgebieden. Op basis van deze pilot worden aanbevelingen gedaan voor aanpassing en verdere uitwerking van het ontwerp. Het rapport gaat niet in op de wenselijke omvang van de steekproef. Een dergelijk omvang is niet alleen afhankelijk van eisen aan statistische betrouwbaarheid, maar ook van het type uitspraken dat gewenst is of het beschikbare budget.

Hoofdstuk twee beschrijft het ontwerp voor een Steekproef landschap. Aan de orde komen na een beschrijving van de hoofdlijnen, de selectie en beschrijving van de variabelen en de inventarisatie protocollen voor de variabelen. Hoofdstuk drie beschrijft de resultaten van de pilot in vier steekproefgebieden. Het rapport sluit af met een discussie (hoofdstuk 4) en conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

## 2 Ontwerp

### 2.1 Inleiding

Een ontwerp voor een Steekproef Landschap is gedefinieerd door:

- Wat wordt gemeten: de graadmeter landschapswaarde is uitgewerkt in *variabelen* die te samen de landschapswaarde beschrijven.
- Ten opzichte van wat worden veranderingen beschreven: de *referentiebestanden* die (eenmalig) de Ausgangssituatie van de variabelen beschrijven
- Hoe worden veranderingen gemeten: een *inventarisatieprotocol* voor het vaststellen van veranderingen in de referentiebestanden met behulp van veldwaarnemingen en/of landsdekkende bestanden die voor andere doeleinden regelmatig worden geactualiseerd.
- Waar wordt gemeten: een *selectieprotocol* voor veldwaarnemingen.

Dit rapport beperkt zich tot de eerste drie vragen. In een apart rapport zal ingegaan worden op de geostatistische aspecten van de Steekproef Landschap.

De Steekproef Landschap beschrijft veranderingen in landschapswaarde op het aggregatieniveau van variabelen, bijvoorbeeld de mate van aantasting van terreinvormen, de mate van groen-blauwe dooradering of de onderhoudstoestand van bermen. De keuze van de variabelen wordt gemotiveerd vanuit het belang voor de verschillende graadmeters. Paragraaf 2.2 geeft aan welke variabelen zijn onderscheiden en vergelijkt deze selectie met de Meetnet Landschap, MKGR en Dijkstra et al. (1997).

Referentiebestanden beschrijven de Ausgangssituatie. Er zijn twee soorten referentiebestanden onderscheiden, namelijk landsdekkende bestanden en bestanden van de steekproefgebieden. Tot de eerste groep behoren de bestanden voor de variabelen informatiewaarde terreinvormen (AKIS), informatiewaarde ontginningsgeschiedenis (HISTLAND) en maat van de ruimte (VIRIS). Deze bestanden zijn op dit moment landsdekkend beschikbaar of komen binnenkort beschikbaar. De bestanden voor steekproefgebieden betreffen die graadmeters of variabelen die op dit moment niet zijn opgenomen in de landsdekkende bestanden.

Monitoractiviteiten zijn bedoeld om de basisbestanden te actualiseren. In principe kunnen twee typen monitoractiviteiten onderscheiden worden, namelijk:

- Actualisatie met behulp van veldwaarneming: de basisbestanden worden in het veld gecontroleerd op de actuele toestand.
- Actualisatie met behulp van andere databestanden die systematisch geactualiseerd worden voor andere doeleinden. Het kan daarbij gaan om bestanden die informatie geven over landbedekking (TOP10, LGN, CBS bodemstatistiek, luchtfoto's), maar ook om andere bestanden zoals het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN). Voor sommige variabelen zijn eenduidig af te leiden uit

dergelijke bestanden, bijvoorbeeld de gaafheid van aardkundige elementen. In andere gevallen zijn eenvoudige kennismodellen vereist. De kwaliteit van de beslis- of kennisregels en de hierbij gebruikte bestanden worden gecontroleerd met veldwaarnemingen.

De beschrijving van de referentiebestanden en het referentieprotocol worden per variabele gezamenlijk beschreven in paragraaf 2.3.

## 2.2 Variabelen

De graadmeters van het Natuurplanbureau vormen het uitgangspunt bij de opzet van de methode voor de steekproef. Op dit moment is de besluitvorming over graadmeters nog niet afgerond. Met name de afbakening tussen de graadmeters voor landschapswaarde, beleving en recreatie is nog niet goed duidelijk. Dit is terug te voeren op het feit dat de graadmeters hetzelfde object beschouwen door een andere bril. De graadmeter recreatie beschouwt de gebruikswaarde van het landschap voor de verschillende groepen recreanten; de graadmeter beleving de waardering van het landschap door de mens. De graadmeter landschapswaarde beschrijft de fysieke toestand van het landschap waarbij de betekenis die aan het landschap wordt gegeven verschilt. Sommige variabelen zijn enerzijds bepalend voor de historische informatiewaarde van het landschap maar ook voor beleving en gebruik.

Vooruitlopend op de besluitvorming rond graadmeter landschapswaarde richt het ontwerp voor de steekproef landschap zich niet gericht op een graadmeter, maar op de achterliggende variabelen. Er bestaan veel meer consensus over welke variabelen relevant zijn voor de beschrijving van de kwaliteit van het landschap. De beoordeling van landschapswaarde is tot op heden op uitgevoerd in het kader van Natuurplanbureau producten, het MKGR (indicator identiteit) of Meetnet landschap. Het gaat steeds om fysieke kenmerken van het landschap. Tabel 1 geeft een opsomming, inclusief een operationele uitwerking die in 2.3 wordt toegelicht.

*Tabel 1 Variabelen van het ontwerp Steekproef Landschap*

<b>Variabele</b>	<b>Uitwerking Steekproef Landschap</b>
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal, lengte en/of aantal puntelementen tov referentie dataset (1900, 1950, 1990) van 10 ruimtegebruiksklassen</li> </ul>
Groen-blauwe dooradering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal van 8 groen-blauwe dooraderingsklassen (per km<sup>2</sup>)</li> </ul>
Beheerstoestand kleine landschapselementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beheerstoestand wateren (3 klassen)</li> <li>• Beheerstoestand bermen (3 klassen)</li> <li>• Beheerstoestand lijnvormige beplantingen (3 klassen)</li> </ul>
Informatiewaarde terreinvormen (aardkunde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal nauwelijks en weinig aangetast (in % van onderzocht areaal)</li> </ul>
Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal nauwelijks of weinig aangetast (in % van onderzocht areaal)</li> </ul>
Maat van de ruimte (schaalkenmerken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areaal van 9 klassen maat van de ruimte (per km<sup>2</sup>)</li> </ul>

De variabele ruimtegebruik is meegenomen om twee redenen. Allereerst is ruimtegebruik een van de graadmeters in het Meetnet Landschap en komt voor in de MKGR indicator identiteit. Daarnaast is het een soort intermediaire variabele die gebruikt kan worden om veranderingen in andere variabelen te verklaren en daarmee te voorspellen. De variabele ruimtegebruik speelt in het kennismodel WARUMEC een belangrijke rol in het modelleren van landschappelijke veranderingen.

De variabele groen-blauwe dooradering komt niet voor in eerdere monitoringsystemen voor landschap. In het Tweede structuurschema groene ruimte (2001) is een beleidsdoelstelling voor deze variabele geformuleerd en is daarom opgenomen in de Steekproef.

De variabele beheerstoestand kleine landschapselementen is ook nieuw ten opzichte van Meetnet Landschap of MKGR. Deze variabele komt in tegenstelling tot groen-blauwe dooradering niet voort uit nieuw geformuleerd landschapsbeleid, maar heeft een signalerende functie. Naar verwachting zullen beheerders van landschapselementen steeds meer vergoedingen ontvangen voor hun prestaties. Inzicht in de resultaten van beheer zijn gewenst om het draagvlak van beheersvergoedingen in stand te houden of te vergroten.

De variabele informatiewaarde terreinvormen komt zowel in Meetnet Landschap als MKGR voor. Hetzelfde geldt voor informatiewaarde ontginningsgeschiedenis en maat van de ruimte.

## **2.3 Inventarisatieprotocol**

Deze paragraaf geeft per variabele de betekenis, een definitie en een werkwijze. De werkwijze beschrijft de aanpak in de pilot.

### **2.3.1 Ruimtegebruik**

#### ***Betekenis***

Ruimtegebruik in strikte zin typeert de activiteiten in een bepaald deel van de ruimte voor bepaalde doeleinden van de maatschappij. In ruimere zin typeert ook het uiterlijk van het landschap (ook wel bodembedekking). Een strikt onderscheid kan zinvol zijn, maar is voor de beschrijving van landschappelijke veranderingen eigenlijk omgewenst. Het uiterlijk, de bodembedekking, is vaak kenmerkend voor een bepaald landschapstype. Bijvoorbeeld boomgaarden en grienden voor het rivierenlandschap en grasland en moerasbos voor het veenweidelandschap. De typering van activiteiten, het gebruik, is van belang als het ruimtegebruik gebruikt wordt om ingrepen op andere kenmerken van het landschap te kunnen begrijpen en voorspellen. In de tot op heden gebruikte kennismodellen voor effectvoorspelling voor Natuurplanbureau producten, zoals WARUMEC en LEDESS, neemt het ruimtegebruik om diezelfde reden een centrale rol in.

### **Definitie**

Ruimtegebruik is hier gedefinieerd als een pragmatische combinatie van bodembedekking en gebruik van de ruimte die aansluit bij de mogelijkheden van bestaande gegevens (topografische kaarten en luchtfoto's) en vraag voor landschapsmodellen. Er zijn 10 klassen onderscheiden met een zekere interne heterogeniteit in bodembedekking:

- Bebouwing (woonwijken, bedrijfsterreinen, terreinen met recreatiewoningen inclusief infrastructuur, tuinen, plantsoenen en overige voorzieningen)
- Infrastructuur
- Verspreide bebouwing
- Recreatieterreinen (inclusief sportvelden)
- Opgaande begroeiing (bos en lijnvormige opgaande begroeiing)
- Natuurterrein (struwelen, korte begroeiingen, kale grond)
- Boomgaarden & boomkwekerijen
- Glastuinbouw
- Overig agrarisch
- Water

De definitie van de klassen is overgenomen uit de CBS bodemstatistiek.

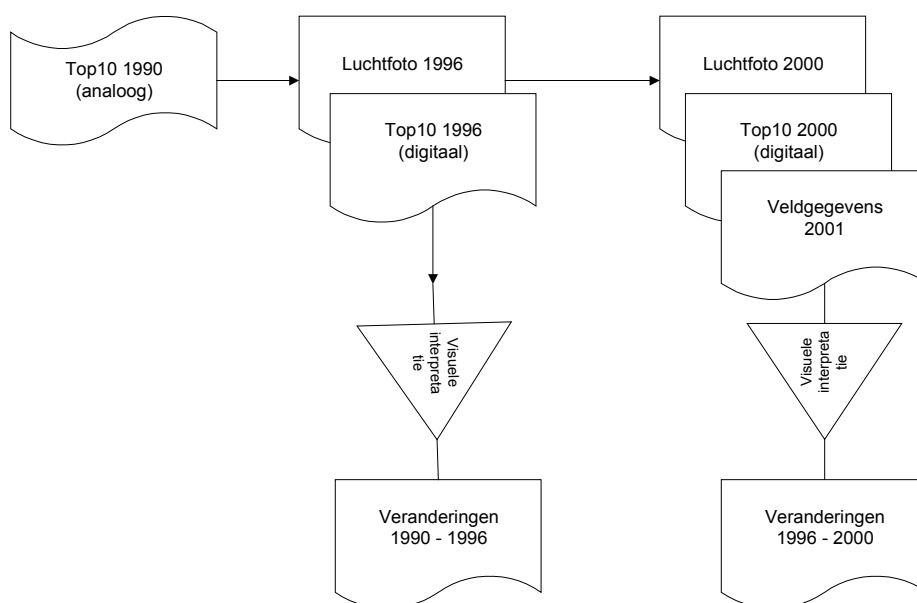


Fig. 1 Methode bepaling veranderingen ruimtegebruik 1990-2000

### **Werkwijze**

De veranderingen in het ruimtegebruik is beschreven met behulp van drie op één volgende datasets (figuur 1), namelijk:

- Dataset 1990: Topografische kaart uit de dataset “1990” van Dijkstra et al. (1997). Voor de proefgebieden gaat het om bladen met een opname jaar tussen 1990 en 1992.



- Dataset 1996: de meest recente analoge topografische kaart. Voor de proefgebieden gaat het om een opnamejaar tussen 1995 en 1997. Voor controle van de kwaliteit van de topografische kaart zijn tevens de digitale kleurenluchtfoto's uit 1996 gebruikt.
- Dataset 2000: digitale kleurenluchtfoto's uit 2000.

De drie datasets zijn visueel met elkaar vergeleken. Een proef met de vergelijking van twee digitale topografische kaarten in een GIS omgeving leerde dat kleine veranderingen in definities van de klassen en van het opnieuw digitaliseren van grenzen tot veel ruis aanleiding gaven die veel groter was dan de werkelijke veranderingen. Deze belemmeringen zijn waarschijnlijk toe te schrijven aan kinderziekten van de digitale topografische kaart. Deze ruis was slechts met visuele vergelijking en veldcontrole te verwijderen. Een directe visuele vergelijking van zowel top10vector bladen als luchtfoto's gevolgd door een veldcontrole bleek efficiënter te zijn.

De verschillen tussen 1990, 1996 en 2000 zijn gedigitaliseerd voor kwantificering en presentatie. Hierbij is een onderscheid gemaakt naar de aard van de verandering op superklassen niveau en naar periode waarin de verandering heeft plaatsgevonden.

### **2.3.2 Maat van de ruimte**

#### ***Betekenis***

Vanaf de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening (1966) spelen begrippen als open ruimte en schaal van het landschap een belangrijke rol. Het gaat er daarbij om de verscheidenheid in maat van de ruimte op nationale en regionale schaal in stand te houden. Een belangrijke motief daar bij is dat door verschillende ruimtelijke ontwikkelingen, zoals verstedelijking en landinrichting, deze verscheidenheid nivelleert. Bij de uitwerking van dit beleid in het Structuurschema Groene Ruimte zijn zeer open gebieden aangeduid als "gebieden voor behoud belangrijke openheid". Ook kleinschalige gebieden met veel heggen zijn weergegeven.

#### ***Definitie***

Dijkstra & van Lith-Kranendonk (2000) hebben de maat van de ruimte in 9 klassen gedefinieerd aan de hand van het voorkomen van opgaande beplantingen en bebouwing op de Topografische Kaart 1 : 10 000 per grid van 1\*1 km. De omschrijving van de klassen staat in tabel 2

#### ***Werkwijze***

1. *Referentiekaart.* Voor de variabele is een landsdekkend referentiebestand beschikbaar van omstreeks 1996 (Dijkstra & van Lith-Kranendonk, 2000). De gebruikte data stammen uit de periode 1992 tot 1998. Met behulp van standaard GIS procedures zijn selecties en aggregaties per 1\*1 km gemaakt.
2. *Veranderingenkaart.* Met behulp van de door Dijkstra & van Lith-Kranendonk ontwikkelde GIS procedures is het mogelijk om op elk gewenst moment een vergelijkbaar bestand te maken mits er topografische gegevens beschikbaar zijn. Een belangrijke voorwaarde is dat de definitie van de topografische kenmerken

gelijk blijft aan die van het referentiejaar (of beter referentieperiode). Door een kaart met verschillen ten opzichte van de referentiekaart te maken worden veranderingen zichtbaar. Door vergelijking met de variabele ruimtegebruik is het mogelijk om de veranderingen in de maat van de ruimte te verklaren. Bovendien biedt dit de mogelijkheid om de veranderingenkaart te testen op hun betrouwbaarheid.

Tabel 2 Klassen maat van de ruimte (cellen) zijn gedefinieerd door de hoeveelheid opgaand begroeiing (groen horizontale as) en hoeveelheid bebouwing (rood verticale as)

Groen	0	0 - 1	1 - 5	5 - 10	10 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100
0	1	2	3	4	5	5	8	9
0 - 1	2	2	3	4	5	5	8	9
1 - 5	3	3	3	4	5	5	8	9
5 - 10	4	4	4	4	5	6	8	9
10 - 25	6	6	6	6	6	7	8	9
25 - 50	7	7	7	7	7	8	9	9
50 - 75	8	8	8	8	8	9	9	9
75 - 100	9	9	9	9	9	9	9	9

**Verklaring cellen: klassen maat van de ruimte**

1	zeer open	geen opgaande elementen
2	zeer open	zeer weinig opg. elementen
3	open	weinig opg. elementen
4	matig open	matig veel opg. elementen
5	matig open	veel beplanting; weinig tot matig bebouwing
6	gesloten	veel, vooral bebouwing
7	gesloten	zeer veel, vooral bebouwing
8	zeer gesloten	zeer veel, massa, bos en kassen
9	zeer gesloten	zeer veel, massa, vooral bos

Voor de pilot in de vier steekproefgebieden is het referentiebestand van omstreeks 1996 vergeleken met de toestand omstreek 2000. In tabel 4 is per proefgebied aangegeven welke bestanden zijn gebruikt. Digitale gegevens van voor 1996 ontbraken of zijn ongeschikt omdat de definitie van de topografische kenmerken in de (begin)periode voor 1995 nog onvoldoende consistent was.

### 2.3.3 Groen-blauwe dooradering

**Betekenis**

De aanwezigheid van kleine landschapselementen zoals sloten, kruidenrijke bermen, heggen en poelen is van belang voor veel functies van het landelijk gebied, zoals waterberging, biodiversiteit en beschutting (Opdam et al., 2000). Het geheel van kleine landschapselementen noemt men de groen-blauwe dooradering. In de Nota "Natuur voor mensen, mensen voor natuur" is aangegeven dat de vergroting van de groen-blauwe dooradering een kwaliteitsimpuls voor het cultuurlandschap betekent. De Nota streeft naar 400 000 hectare van Nederland met meer dan 10% groen-blauwe dooradering. Natuurbalans 2001 heeft de toestand van de groen-blauwe dooradering omstreeks 1996 bepaald. Hieruit blijkt dat in slechts een zeer beperkt deel van Nederland (veenweidegebieden in Groene Hart en Friesland) de groen-blauwe dooradering groter dan 6% is.

### ***Definitie***

In het kader van Natuurbalans 2001 is een definitie van groen-blauwe dooradering op basis van informatie in de Topografische Kaart 1 : 10 000 gemaakt. Het gaat om alle lijn- en puntelementen die bijdragen aan de groen-blauwe dooradering van het landschap. In aanhangsel 1 is een lijst met relevante elementen opgenomen.

### ***Werkwijze***

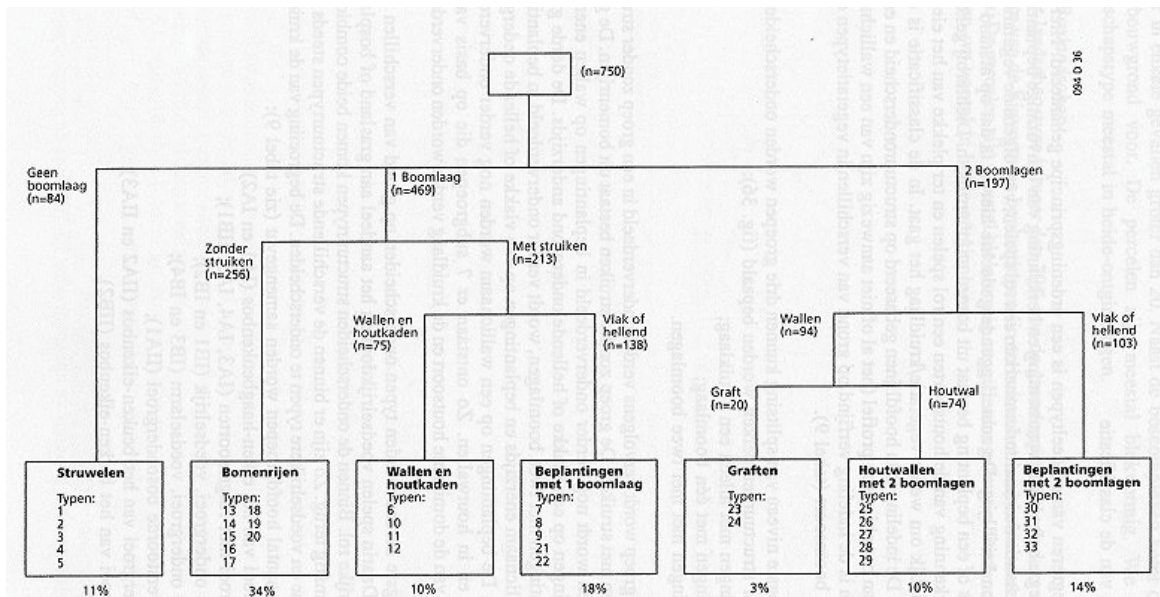
1. *Referentiekaart 1996*. Voor de variabele is een landsdekkend referentiebestand beschikbaar van omstreeks 1996 (Natuurbalans 2001). De gebruikte data stammen uit de periode 1992 tot 1998. Met behulp van standaard GIS procedures zijn selecties en aggregaties per 1\*1 km gemaakt.
2. *Veranderingenkaart*. Met behulp van de onder 1 genoemde GIS procedures is het mogelijk om op elk gewenst moment een vergelijkbaar bestand te maken mits er topografische gegevens beschikbaar zijn. Een belangrijke voorwaarde is dat de definitie van de topografische kenmerken gelijk blijft aan die van het referentiejaar (of beter referentieperiode). Door een kaart met verschillen ten opzichte van de referentiekaart te maken worden veranderingen zichtbaar. Door vergelijking met de variabele ruimtegebruik is het mogelijk om de veranderingen in de groen-blauwe dooradering te verklaren. Bovendien biedt dit de mogelijkheid om de veranderingenkaart te testen op hun betrouwbaarheid.

Voor de pilot in de vier steekproefgebieden is het referentiebestand van omstreeks 1996 vergeleken met de toestand omstreek 2000. In tabel 4 is per proefgebied aangegeven welke bestanden zijn gebruikt. Digitale gegevens van voor 1996 ontbraken of zijn ongeschikt omdat de definitie van de topografische kenmerken in de (begin)periode voor 1995 nog onvoldoende consistent was.

## **2.3.4 Beheerstoestand kleine landschapselementen**

### ***Betekenis***

Kleine landschapselementen is een verzamelnaam voor onverharde en onbebouwde onderdelen van het cultuurlandschap die geen agrarische productiefunctie (meer) hebben, zoals houtwallen, poelen en bermen. Deze kleine landschapselementen hebben een belangrijke ecologische en esthetische functie. Voor opgaande begroeiing zijn (waren) de meest voorkomende functies: productie van materiaal (stelen, palen, brandstof), beschutting, bescherming, versiering. De ecologische functie van kleine landschapselementen is reeds in de vorige paragraaf aan de orde gesteld. Esthetische functies van kleine landschapselementen zijn geleiding (variatie en contrastwerking) en versiering van de ruimte. Opgaande begroeiing kan daarnaast storende elementen aan het zicht onttrekken of ongewenst geluid dempen. Voor beide functies geldt dat een adequaat beheer is gewenst. Een deel van de kleine landschapselementen heeft door ontwikkelingen in de landbouwbedrijfsvoering hun oorspronkelijke functie als bijvoorbeeld veedrenking of brandstofleverancier verloren. Hierdoor zijn in de vorige eeuw veel kleine landschapselementen verdwenen of is het beheer problematisch geworden. Het beheer van het overgrote deel van de resterende kleine landschapselementen valt tegenwoordig onder de verantwoordelijkheid van



Figuur 2 Typologie van lijnvormige beplantingen naar Dirkx et al. (1993)

overheidsinstellingen (gemeenten, waterschappen, provinciale waterstaat) of particuliere landschapsbeheerorganisaties

### Definitie

De beheerstoestand van een landschapselement is gedefinieerd als de mate waarin de verschijningsvorm, begroeiingstructuur en floristische samenstelling van het landschapselementen overeenkomen met de beoogde kwaliteit. De beoogde kwaliteit kan afgeleid worden uit een omschreven doelstelling, zoals vastgelegd in een landschapsbeleidsplan of een beheersplan van de terreinbeherende instantie (waterschap, gemeente, natuurbeschermingsorganisatie). In onze verkenning zijn we ervan uitgegaan dat er geen vastgelegde beheersdoelen zijn voor de kleine landschapselementen. Daarom is per landschapselement een referentiebeeld geschetst uitgaande van het gebruik, de ecologische en de esthetische functies. Zo is de mate van geslotenheid van een wegbeplanting meer gewenst dan die van een houtwalrestant in boerenland. Wegbeplanting is vooral aangelegd vanuit esthetische overwegingen. De (veronderstelde) functie(s) van het element vormen daarmee de basis voor de beoordeling. De belangrijkste zijn de ecologische en de esthetische functies. Daarnaast is beoordeeld of het element niet strijdig is met de gebruikswaarde, zoals de verkeersfunctie. Zo is bijvoorbeeld belemmering van doorgang of het uitzicht op kruisingen als negatief beoordeeld. De waterafvoerfunctie van wateren is niet beoordeeld. Er wordt vanuit gegaan dat de schouw van waterlopen door waterschappen deze functie beoordeelt.

Onder kleine landschapselementen verstaan we punt- of lijnvormige landschapselementen. Bosjes groter dan 20 x 10 meter vallen hier buiten. Voor lijnvormige opgaande begroeiingen is uitgegaan van de typologie van Dirkx et al (1993), maar met enkele vereenvoudigingen (zie figuur 2).

De beheerstoestand van kleine landschapselementen is in drie klassen beoordeeld, namelijk:

- *Goed*: kenmerken van het landschapselement zijn niet strijdig met het referentiebeeld van het element. Waar het niet mogelijk was een referentiebeeld te geven, is 'goed' als waardering voor de beheerstoestand toegekend.
- *Matig*: enkele kenmerken van het landschapselement zijn niet in overeenstemming met het referentiebeeld van het landschapselement
- *Slecht*: het landschapselementen wijkt in diverse kenmerken sterk af van het referentiebeeld.

Hieronder is per type landschapselement een nadere omschrijving gegeven van de beheerstoestandsklassen:

1. *Struwelen*. Onder struwelen verstaan we beplantingen zonder boomlaag, zoals hagen en heggen. Met hagen worden hier elementen bedoeld die regelmatig worden 'geschoren'. Ze worden ook wel scheerheggen genoemd. Sommige struwelen zoals de (elzen)hagen langs boomgaarden, hebben de functie weersinvloeden (wind) te beperken. Daarom moeten ze *dicht van structuur* zijn en regelmatig zowel *in de breedte als de hoogte*. Heggen kunnen ook onregelmatig van structuur zijn. Ze bestaan vaak uit doornige struiken, als meidoorn en sleedoorn. Heggen verkeren in een minder goede beheerstoestand als er gaten in gevallen zijn.
2. *Bomenrijen*. Bomenrijen hebben een enkele boomlaag en geen struiklaag. Ze komen meestal voor langs wegen en waterlopen. Zij hebben vooral een esthetische functie en in mindere mate een ecologische betekenis. Bomenrijen langs wegen moeten geen belemmering opleveren voor het verkeer. Een bomenrij is goed van kwaliteit als de rij *regelmatig* is, zonder uitval. Of de bomen *opgesnoeid* moeten zijn hangt af van de situatie: langs een weg mogen er geen lage takken zijn die het verkeer hinderen. Grotere *afgestorven takken* zijn eveneens uit de boze (lage kwaliteit). Knotbomen horen regelmatig (maar niet ieder jaar) te worden afgezet. Uitgroei van de tenen tot meer dan 1 ½ maal de lengte van de stobbe is als niet goed beoordeeld.
3. *Solitaire bomen en bomengroepen*. Enkele bomen bij elkaar noemen we geen bos, maar een bomengroep. Ook komen er in het landschap solitair staande bomen voor. Het is moeilijk hiervoor een referentie te geven. Deze elementen zijn daarom steeds met 'goed' beoordeeld.
4. *Wallen en houtkaden*. Wanneer een wal beplant is met bomen en struiken noemen we een houtwal. Houtwallen hebben meestal een cultuurhistorische en ecologische betekenis. Bij de beoordeling is daarom de gaafheid van de wal en ringsloot en de floristische betekenis van de ondergroei van belang. Ook hier is een min of meer *gesloten structuur in horizontale richting* nodig voor de oorspronkelijke functie van vee- en/of wildkering. In verticale richting is homogeniteit niet vereist. Verticale heterogeniteit is juist als positief te beschouwen.
5. *Beplantingen met boomla(a)ge(en) en struiken*. De beoordeling van dit type landschapselementen is gelijk aan die van het vorige type, zij het dat de gaafheid van wal en ringsloot geen rol hebben gespeeld in de beoordeling.

6. *Graften*. Aan de beoordeling van graften is nog geen aandacht besteed aangezien dit type landschapselementen niet in de proefgebieden voorkomen. De beoordeling is waarschijnlijk gelijk aan die van houtwallen met dien verstande dat in de beoordeling de gaafheid van de steilrand meegenomen dient te worden.
7. *Bermen*. Bermen behoren niet verruigt te zijn, in ieder geval niet de zone tot 2 meter vanaf het wegdek, in verband met de verkeersveiligheid. *Verruiging* in deze zone is negatief beoordeeld. Het voorkomen van ruigteplanten buiten de 'verkeerspaaltjeszone' (en op plaatsen waar het voor het uitzicht voor het verkeer niet hinderlijk is) is weer positief te noemen. Vanuit ecologisch gezichtspunt is (natuurlijke) *bloemenrijkdom* vaak een doel, en daartoe horen ook ruigteplanten. Een beheer van te vaak en te vroeg maaien (met tot gevolg een eentonige vegetatie van enkele zeer algemene grassen en andere planten) kan dan negatief voor de kwaliteit worden genoemd. Bij de beoordeling is rekening gehouden met de potenties van de bodemkundige situatie.
8. *Sloten en poelen*. Kleine wateren hebben de functie van afwatering. Ze mogen dan ook niet overvol met moeras- en waterplanten staan. Van de andere kant betekent het voorkomen van een *gevarieerde* oever- en waterplantenvegetatie een hoge ecologische kwaliteit. Eentonigheid in de vorm van *dominantie van een of twee zeer algemene soorten* betekent een lage kwaliteit. Veelal is de invloed van bemesting in de directe omgeving daarvan de oorzaak: dominantie van liesgras, eendekroos geven dit aan.

### **Werkwijze**

De inventarisatie van de beheerstoestand is gebaseerd op een herhaalde steekproefsgewijze veldinventarisatie van drie groepen landschapselementen, namelijk lijn- en puntvormige wateren, berm en lijnvormige opgaande begroeiingen. De inventarisatie kent de volgende stappen:

1. Samenstelling van een veldkaart met alle wateren, berm en lijnvormige opgaande begroeiing in de huidige situatie op basis van de ruimtegebruikkaarten (zie 2.3.2).
2. Veldbezoek in elk km-hok aan alle lijnvormige opgaande begroeiingen en punt-, c.q. vlakvormige wateren (poelen en plassen) en een selectie van lijnvormige wateren en berm. Per kilometerhok worden in het veld vijf lijnvormige wateren en vijf berm beschreven en beoordeeld. Voor de selectie van deze punten wordt het km-hok diagonaal in 4 kwarten verdeeld en worden water- en bermelementen gekozen die het dichtst bij de centroiden van het kilometerhok en dat van de vier kwarthokken liggen en bovendien over een lengte van 10 meter homogeen zijn. Per element beoordeelt de medewerker de beheerstoestand in drie klassen (goed, matig, slecht). Bovendien beschrijft hij per element de kenmerken, die de beoordeling onderbouwen en herhaling mogelijk maken (zie bijlage x). Het gaat om:
  - Type
  - Functie
  - Breedte
  - Dominante soorten en horizontale bedekking in verschillende onderdelen van het element
  - Aangrenzend grondgebruik

- Soortenrijkdom \*\*
  - Transparantie \*
  - Hoogte \*
  - Homogeniteit \*  
Alleen opgaande begroeiing (\*) of bermen (\*\*)
3. Opslag gegevens en vergelijking van de beoordeelde toestand met een vorige beschrijving in de vorm van kaarten en statistieken.

Voor de pilot in vier steekproefgebieden is uitsluitend de referentiesituatie in 2000 opgenomen omdat gegevens over de toestand in 1990 ontbraken.

### 2.3.5 Informatiewaarde terreinvormen

#### ***Betekenis***

Geologische, geomorfologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen en processen geven inzicht in de vroegere en hedendaagse ontwikkeling van landschappen. Voorbeelden zijn een krijtlaag met fossielen, een pingo-ruïne of een stuivend zand. In het landschapsbeleid is tot nu toe vooral aandacht voor geomorfologische verschijnselen. Deze terreinvormen zijn de meest zichtbare aardkundige verschijnselen. De terreinvorm is de basis van de diversiteit in uiterlijke (beleving) en gedeeltelijk ook ecologische (gradiënten standplaatsen) kenmerken van landschappen en daarmee van hun identiteit (Maas & Wolfert, 1997). Ook zijn aardkundige verschijnselen in het verleden vaak bepalend geweest voor de ontginning, de bewoning en het gebruik het landschap door de mens. Ze bepaalden daarmee, zeker in het verleden, in sterke mate de inrichting van een landschap. Als zodanig spelen zij ook een rol in de identiteit van de streek. Bij de huidige technologische ontwikkeling is de aardkundige opbouw veel minder een gegeven dat een rol speelt bij keuze van bouwlocaties of gewassen. In de vorige eeuw zijn veel aardkundige verschijnselen aangetast of vernietigd omdat ze als hinderlijk bij stedelijk en landbouwkundig gebruik werden ervaren. Voorbeelden zijn het ophogen van bouwlocaties en het diepploegen en egaliseren van landbouwpercelen.

#### ***Definitie***

De informatieve betekenis van aardkundige verschijnselen is afhankelijkheid van kenmerkendheid, zeldzaamheid, diversiteit en gaafheid (Maas & Wolfert, 1997). Gaafheid is daarbij een *conditio sine qua non*: de ontstaansgeschiedenis van een sterk aangetast verschijnsel is niet of slechts met geavanceerde middelen (techniek, kennis) te herleiden. Een vorm zonder een verhaal is een vorm zonder betekenis. Oldeman (1994) onderscheidt zes typen ingrepen die aardkundige verschijnselen kunnen aantasten, namelijk ophogen, afgraven, egaliseren, intensieve betreding of grondbewerking, peilverlaging en peilverhoging.

De steekproef beperkt zich vooralsnog tot het beschrijven van veranderingen in de aantasting van terreinvormen als gevolg van ophogen, afgraven, egaliseren en (intensieve) grondbewerking. Geologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen en aantasting door peilveranderingen blijven om praktische redenen voorlopig buiten beschouwing.

De overige variabelen die de aardkundige informatiewaarde bepalen zijn geen direct onderdeel van de monitoring in het meetnet. De kenmerkendheid is achteraf gebruikt om te toetsen in hoeverre de aantastingen betrekking hebben op de meest kenmerkende terreinvormen (zie paragraaf 3.5). Zeldzaamheid en diversiteit zijn niet in de toetsing betrokken, omdat deze (nog) te weinig concreet zijn uitgewerkt voor toepassingen als deze.

De mate van aantasting is in twee klassen beoordeeld:

Aangetast: Gebieden van minimaal 1 hectare aaneengesloten waarbinnen op basis van veldinventarisatie, remote sensing analyse en/of (digitale) hoogtemeting veranderingen in reliëf en/of bodem zijn geconstateerd die terug te voeren zijn op afgraving, ophoging, egalisatie of bodembewerking. Voor veranderingen in reliëf is een ondergrens van 10 centimeter aangehouden, de detectie grens van digitale hoogtemeting met radar

Niet of nauwelijks  
aangetast: Overige gebieden

De typering van niet of nauwelijks aangetaste terreinvormen is gelijk aan de typologie van het Aardkundig Informatie Systeem (AKIS).

### ***Werkwijze***

De monitoring van aardkundige informatiewaarde kent de volgende stappen:

#### *1. Samenstelling en veldcontrole referentiekaart*

De referentiekaart geeft de mate van aantasting en de typen terreinvormen in een referentiejaar. De volgende bestanden zijn gebruikt om de referentiekaart samen te stellen:

- Geomorfologische kaart (AKIS): uit deze kaart komt informatie over aantastingen die reeds in deze kaart staan opgenomen. Dit zijn afgravingen, ophogingen, egalisaties en grondbewerking (vergraving). Gegevens zijn voor sommige kaartbladen meer dan 25 jaar oud.
- Bodemkaart van Nederland in het Bodem Informatie Systeem(BIS): Uit deze digitale bodemkaart is aanvullende informatie over aantastingen geselecteerd. Het gaat hier wederom om ophogingen, afgravingen, egalisaties en diepe grondbewerking (vergraving). Daar waar deze informatie aanvullend is op de geomorfologische kaart is deze toegevoegd. Ook deze bestanden zijn evenals de geomorfologische kaart vrij lang geleden samengesteld.
- Topografische kaart: de begrenzingen van bebouwde kommen zijn voor zover deze zijn uitgebreid ten opzichte van de Geomorfologische kaart geselecteerd en toegevoegd. Hetzelfde geldt voor andere relatief grote oppervlakken zoals overig bodemgebruik en recreatieterreinen. Ook bevinden zich soms gebiedsspecifieke aantastingen in het studiegebied. Deze zijn voor zover relevant apart beschreven. De aantastingen die vanuit de topografische kaart worden afgeleid betreffen de periode 1990 tot 2000.



- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN): om kleinschalige, vaak perceelsgebonden egalisaties op te sporen is gebruik gemaakt van het gedetailleerde AHN dat voor ieder grid van 5 x 5 meter een hoogte weergeeft. Plaatsen waar reliëf voorkomend op de Geomorfologische kaart is verdwenen zijn met het AHN op te sporen. Hiertoe wordt een kaartje met hoogte-informatie vergeleken met de Geomorfologische kaart. AHN is een databestand in uitvoering dat naar verwachting regelmatig zal worden geactualiseerd. De referentiekaart is in het veld gecontroleerd en zonodig bijgesteld.

Voor de pilot in vier steekproefgebieden is het referentiejaar voor deze variabele 2000. Het bleek niet mogelijk om voldoende betrouwbaar de situatie voor 1990 te beschrijven. De referentiekaart gaat uit van de terreinvormen zoals die zijn weergegeven op de Geomorfologische Kaart zoals opgenomen in AKIS. Deze kaarten zijn voor de steekproefgebieden samengesteld tussen 1975 en 1986.

#### *2. Samenstelling voorlopige veranderingen kaart*

Voor het bepalen van veranderingen in de referentiekaart zijn in principe dezelfde informatiebronnen te gebruiken als bij de samenstelling van de referentiekaart. In de praktijk zijn echter uitsluitend de topografische kaart en het AHN te gebruiken. Actualisatie van bodem- en geomorfologische kaart is immers niet aan de orde is. Wat AHN betreft is naast een visuele analyse van het reliëf en een vergelijking van reliëf met geomorfologische kaart, vooral de digitale bepaling van hoogteverschillen interessant. Door twee opeenvolgende AHN bestanden te vergelijken zijn opgehoogd en verlaagde gebieden op te sporen. In paragraaf 3.5.2 wordt de potentie van een dergelijke analyse gedemonstreerd door AHN uit 1996 te vergelijken met een hoogtepunten bestand uit 1965. Dit laatste bestand is gedigitaliseerd en middels interpolatie omgezet tot het hoogtegrid.

#### *3. Veldcontrole veranderingenkaart.*

De voorlopige veranderingenkaart dient in het veld gecontroleerd te worden en zonodig aangepast.

#### *4. Samenstelling referentiekaart 2000*

### **2.3.6 Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis**

#### ***Betekenis***

De mens heeft in de loop der tijd de natuur ontgonnen en omgevormd tot een cultuurlandschap. Nederzettingenpatroon, gebouwen, installaties, percelering, waterstaatkundige inrichting, delfstofwinning en infrastructurele ontsluiting zijn duidelijk tijd- en plaatsgebonden omdat fysieke omstandigheden en technische mogelijkheden verschilden. Zo bood de copeverkaveling, een sterk gereguleerde vorm van veenontginning, de mogelijkheid om de tot op dat moment moeilijk te ontginnen bosvenen in agrarisch gebruik te nemen. De strokenverkaveling met vaste breedte en dieptematen is dus kenmerkend voor een bepaald tijd (11/12<sup>de</sup> eeuw) en plaats (bosvenen in Utrecht en Holland). Cultuurhistorische landschapselementen en -patronen geven inzicht in de (opeenvolgende) fasen in de ontwikkeling van het

cultuurlandschap. Bovendien zijn ze door hun plaatsgebonden karakter bovendien identiteit bepalend voor een landschapstype. In het beleid is in de afgelopen decennia steeds meer aandacht ontstaan voor deze cultuurhistorische dimensie van het landschap en identiteit (ondermeer Haartsen et al., 1989; Nota Belvédère 1999). Binnen de cultuurhistorie worden over het algemeen archeologische, historisch geografische en historisch bouwkundige aspecten onderscheiden. Door technologische ontwikkelingen staan veel cultuurhistorische elementen en patronen onder druk. Vooral de landbouwkundige ontwikkeling in de vorige eeuw heeft vooral historische percelering en waterstaatkundige inrichting sterk aangetast of zelfs geheel doen verdwijnen. Ook verstedelijking heeft hier aan bijgedragen.

### ***Definitie***

Evenals de aardkundige informatiewaarde is de cultuurhistorische afhankelijk van kenmerkendheid, zeldzaamheid en gaafheid (Haartsen et al., 1989; Baas et al., 2001). Ook hier geldt dat een element of patroon gaaf dient te zijn om nog enige informatie over de cultuurgeschiedenis te kunnen bieden.

De steekproef beperkt zich voorlopig tot het bepalen van het areaal met nauwelijks of weinig aangetaste historisch geografische landschapselementen en -patronen. Archeologische en historisch bouwkundige elementen en patronen blijven om praktische redenen hier buiten beschouwing. Zeldzaamheid en kenmerkendheid zijn afhankelijk van het type element of patroon.

Onder niet of nauwelijks aangetaste patronen verstaan we gebieden met een goed herkenbare ontginningsgeschiedenis. Dit zijn gebieden waarvan patronen van kavels, wateren en wegen nauwelijks veranderd zijn sinds het moment van ontginning of inrichting of veranderd of waar uitsluitend sprake is van perceelsvergroting. In deze gebieden is een belangrijk deel van de oorspronkelijke perceelsgrenzen nog aanwezig. Onder oorspronkelijke perceelsgrenzen verstaan we de perceelsgrenzen op de oudst beschikbare grootschalige topografische kaart gerekend na het moment van ontginning. Voor veel ontginningstypen is dit 1850. Voor jongere ontginningen, zoals sommige droogmakerijen en heideontginningen is dit later.

Gave historisch geografische elementen zijn gedefinieerd als vlak-, lijn- en puntelementen die kenmerkend zijn voor de structuur van de ontginning en inrichting voor verschillende functies. Voorbeelden van lijnelementen zijn koningswegen, trekvaarten, molenweteringen, dijken of defensielinies/ Vliedbergen, pestbosjes en forten zijn voorbeelden van kenmerkende puntelementen. Voor de typering van deze elementen is aangesloten bij de indeling in functies uit HISTLAND:

- Agrarisch grondgebruik
- Wonen
- Delfstoffenwinning
- Waterstaat
- Verkeer
- Defensie

– Recreatie

Vooralsnog is de bepaling van niet of nauwelijks aangetaste elementen uitgevoerd op basis van deskundigheid. Voor het volgen van veranderingen in de tijd zullen per type element meetbare kenmerken gedefinieerd dienen te worden die deze deskundigheid overdraagbaar maken. Een voorbeeld van de opgave is de bepaling van de aantasting van historische wegtrajecten. Veel historische wegen zijn nog in hoofdlijnen aanwezig, maar bochten zijn rechtgetrokken en kruisingen aangepast. Het valt te verwachten dat dit proces in een verder verstedelijkend platteland doorzet.

### **Werkwijze**

#### *1. Samenstelling en veldcontrole referentiekaart*

De referentiekaart geeft aan welke historisch geografische elementen en patronen als niet of nauwelijks aangetaste relictten van de ontginningsgeschiedenis zijn te beschouwen.

De referentiekaart is gebaseerd op informatie in bestaande informatiesystemen, namelijk het HISTorisch LANDschappelijk informatiesysteem (HISTLAND) van Alterra en het CULTuurhistorisch GIS (CULTGIS) van EC-LNV (Baas et al., 2001). HISTLAND bevat onder meer een landsdekkend bestand met de mate van aantasting van de percelering en slotenpatroon in vier klassen (nauwelijks veranderd, weinig veranderd, op hoofdlijnen herkenbaar en sterk veranderd). De begrenzingen in dit bestand is voor het meten van veranderingen echter niet voldoende accuraat. CULTGIS bevat gegevens over een topselectie van verschillende typen elementen en patronen met verschillende functies, zoals defensie, verkeer en waterstaat. Deze gegevens zijn echter niet gebiedsdekkend voor alle steekproefgebieden aanwezig.

In de opzet voor de referentiekaart zijn beide bestanden en benaderingen gecombineerd en uitgewerkt voor detail en doeleinden van de steekproef. Hieronder is aangegeven welke groepen legenda-eenheden er zijn opgenomen en hoe de gegevens verzameld zijn:

- *Gebieden met een goed herkenbare ontginningsgeschiedenis:* Dit zijn gebieden waarvan patronen van kavels, wateren en wegen niet of nauwelijks veranderd zijn sinds 1850 of sinds het moment van ontginning of aanleg indien het gebied na 1850 is ontgonnen of ingericht. Binnen deze gebieden kunnen lijn- en puntelementen uit verschillende historische perioden voorkomen met verschillende functies, zoals defensie, waterstaat of wonen. Het kan daarbij gaan om landbouwgebieden, historische buitenplaatsen, bepaalde natuurgebieden (bijvoorbeeld heidevelden of oude loofbossen) en gebieden waar in het verleden delfstoffen zijn gewonnen. Gebieden met nauwelijks of weinig veranderde percelering zijn uit HISTLAND te selecteren. De lijsten agrarisch grondgebruik, delfstofwinning en historisch buitenplaatsen van CULTGIS geven vergelijkbare en aanvullende informatie. De begrenzing is, indien nodig, aangepast aan de hand van de topografische kaart 1:10 000 voor het referentiejaar. Daarnaast is gebruik gemaakt van bestanden voor geomorfologie, reliëf (AHN) en bodem en van lokale of regionale studies.

- *Historisch geografische elementen*: Vlak-, lijn- en puntelementen die kenmerkend zijn voor de structuur van de ontginning en inrichting voor verschillende functies. Voorbeelden van lijnelementen zijn koningswegen, trekvaarten, molenweteringen, dijken of defensielinies. Vliedbergen, pestbosjes en forten zijn voorbeelden van kenmerkende puntelementen. Voor de typering van deze elementen is aangesloten bij de indeling in functies uit CULTGIS:
  - Agrarisch grondgebruik
  - Wonen
  - Delfstoffenwinning
  - Waterstaat
  - Verkeer
  - Defensie
  - Recreatie
 Belangrijkste bestanden voor historisch geografische elementen zijn CULTGIS, provinciale bestanden voor cultuurhistorie en regionale en lokale studies. Aanvullende kaartstudies en veldinventarisatie zijn noodzakelijk.
- *Oude perceelsgrenzen*: Dit zijn perceelsgrenzen op de oudste beschikbare grootschalige topografische kaart na het moment van ontginning. Voor veel ontginningstypen is dit 1850. Voor jongere ontginningen, zoals sommige droogmakerijen en heideontginningen is dit later. Het percentage van oude perceelsgrenzen binnen een vlak is mogelijk een maat om de toestand van de vlakken met een goed herkenbare ontginningsgeschiedenis te kunnen volgen in de tijd. Op dit moment is nog niet aan te geven bij welk percentage nog sprake is van een goed herkenbare ontginningsgeschiedenis. In HISTLAND is de mate van verandering van percelering nog niet voldoende eenduidig gedefinieerd om veranderingen te kunnen meten.

De referentiekaart is in het veld gecontroleerd en zonodig bijgesteld.

*Tabel 3 Aantasting van ontginningsgeschiedenis door ruimtegebruik (+ = aantasting; (+) = bepaalde vormen gelden als aantasting*

Landschapstype → Ruimtegebruik ↓	Kamp/ Es Ontg	Oud bos	Heide ontg	Kreek -poel ontg	Nieuw- Land polder	Veen ontg	Droog makerij	Petgaten
Bebouwing	+	+	+	+	+	+	+	+
Infrastructuur	+	+	+	+	+	+	+	+
recreatieterrein	+	+	+	+	+	+	+	+
Opgaande begroeiing	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
boomgaard	+	+	+	+		+		+
boomkwekerij	+	+	+	+	+	+	+	+
water	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Voor de pilot in de vier steekproefgebieden is het referentiejaar voor informatiewaarde ontginningsgeschiedenis 1990. De topografische kaart uit dat jaar is een van de belangrijkste informatiebronnen dus is een voldoende betrouwbaar beeld van dat jaar te maken.

Gebieden met een nauwelijks of weinig veranderde parcelering uit HISTLAND zijn in het veld gecontroleerd met name op kavelvergroting. In de bepaalde landschapstypen duidt dit begrip naast het opruimen van lijnen in de topografie in veel gevallen ook op afvlakking van het reliëf. Voor beelden zijn de essen en kampen en de uitgemoerde hobbelige percelen in de oude zeeleipolders. De legendagroep oude perceelsgrenzen is om operationele redenen alleen opgenomen voor proefgebied Zieuwent.

### *2. Samenstelling voorlopige veranderingenkaart*

De veranderingenkaart is in principe op dezelfde wijze af te leiden als die voor terreinvormen, namelijk uit veranderingen in ruimtegebruik en reliëf. In deze studie is uitsluitend gebruik gemaakt van veranderingen in ruimtegebruik aangezien een vergelijking van reliëf over de periode 1990-2000 niet mogelijk was (zie 2.3.6). In tabel 3 is per landschapstype aangegeven welke ruimtegebruiksvorm als aantasting van vlakken en relictten zijn op te vatten.

### *3. Veldcontrole veranderingenkaart*

### 3 Pilot

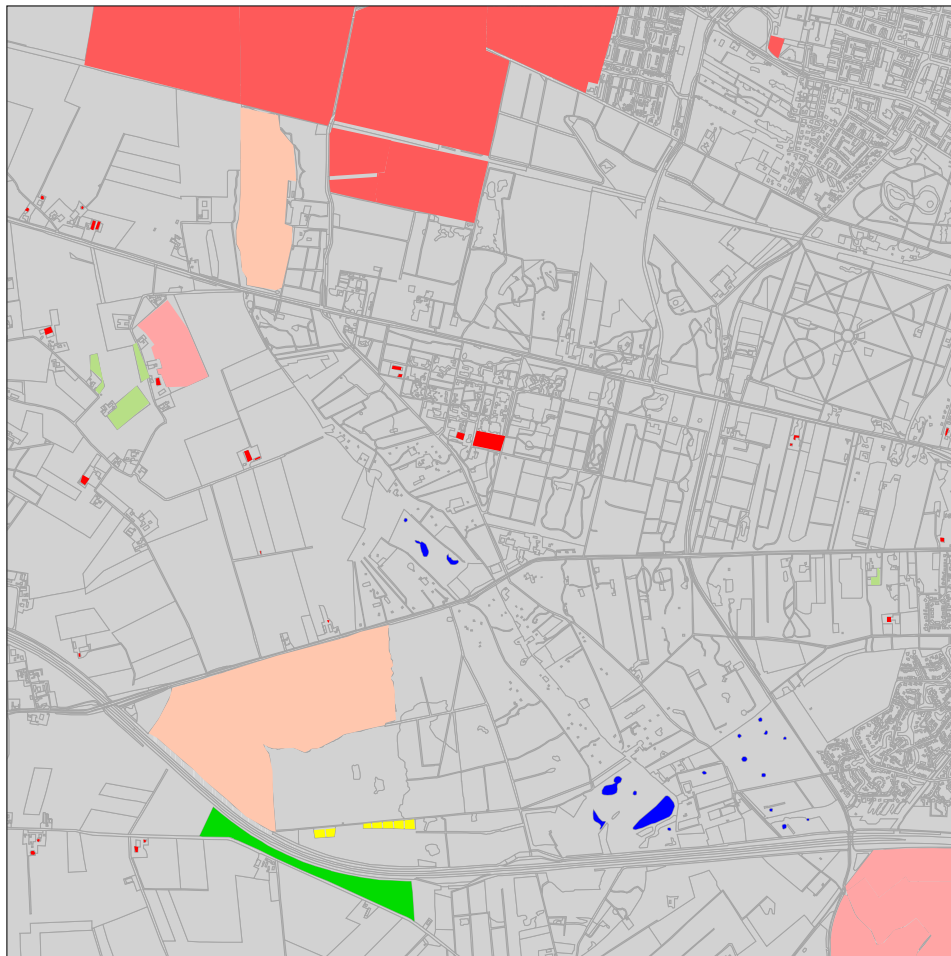
#### 3.1 Proefgebieden

De pilot is uitgevoerd in vier van de 750 gridcellen uit de dataset de studie “Veranderd cultuurlandschap” (Dijkstra et al., 1997). Deze laatste studie beschrijft veranderingen gedurende de periode 1900 – 1990. De keuze van deze vier gridcellen is zodanig uitgevoerd dat de belangrijkste verschillen in landschapstypen (hoog en laag Nederland) en ruimtedruk (hoog-laag) binnen Nederland zijn vertegenwoordigd. Grids zijn daarnaast gekozen op beschikbaarheid van de data en representativiteit voor de problematiek binnen het stratum. Zo dienen van alle proefgebieden twee topografische kaarten en luchtfoto’s uit de periode 1995-2000 beschikbaar te zijn evenals het Actueel Hoogtebestand en de digitale Geomorfologische kaart van Nederland. Bovendien is twee waardevolle en twee minder waardevolle gebieden gekozen. Tabel 4 vat enkele kenmerken en beschikbare data voor de vier proefgebieden samen.

*Tabel 4 De vier steekproefgebieden kort gekarakteriseerd en gebruikte data ruimtegebruik*

Proefgebied	type	ruimtedruk	Huidige kwaliteit	Data 1990	Topografische kaart	Lufo	opmerkingen
Tilburg Zuidwest	Hoog NL zandgebied	Hoog	Matig	1992	1997	2000	Waterleidingbedrijf Tilburg
Zieuwent	Hoog NL zandgebied	Laag	Matig	1991	1996	2000	Stichting Kerkepaden Zieuwent
Abcoude	Laag NL laagveengebied	Hoog	Zeer groot	1990	1995	2000	Groene Hart, Groengebied Amstelland
Nisse	Laag NL zeekleigebied	laag	Zeer groot	1990	1996	2000	WCL Zak van Zuid-Beveland

Voor een goede analyse van verandering in terreinvormen, cultuurhistorie, schaalkenmerken en groen-blauwe dooradering is een omgeving van 5\*5 km van de gridcel onderzocht. Ook ruimtegebruikveranderingen zijn voor dit grotere steekproefgebied beschreven. De beschrijving van de beheerstoestand is uitsluitend voor het 1\*1 km gridcel beschreven.



- veranderingen ruimtegebruik 1990-2000
- verspreide bebouwing
  - woonwijk
  - bedrijfsterrein
  - boomkwekerij
  - water
  - opgaande begroeiing
  - opgaande begroeiing verwijderd
  - recreatie
  - zeer sterk veranderd na 1850

*Fig 3 Veranderingen ruimtegebruik 1990-2000 voor proefgebied Tilburg Zuid-West*

## 3.2 Ruimtegebruik

### 3.2.1 Tilburg Zuidwest

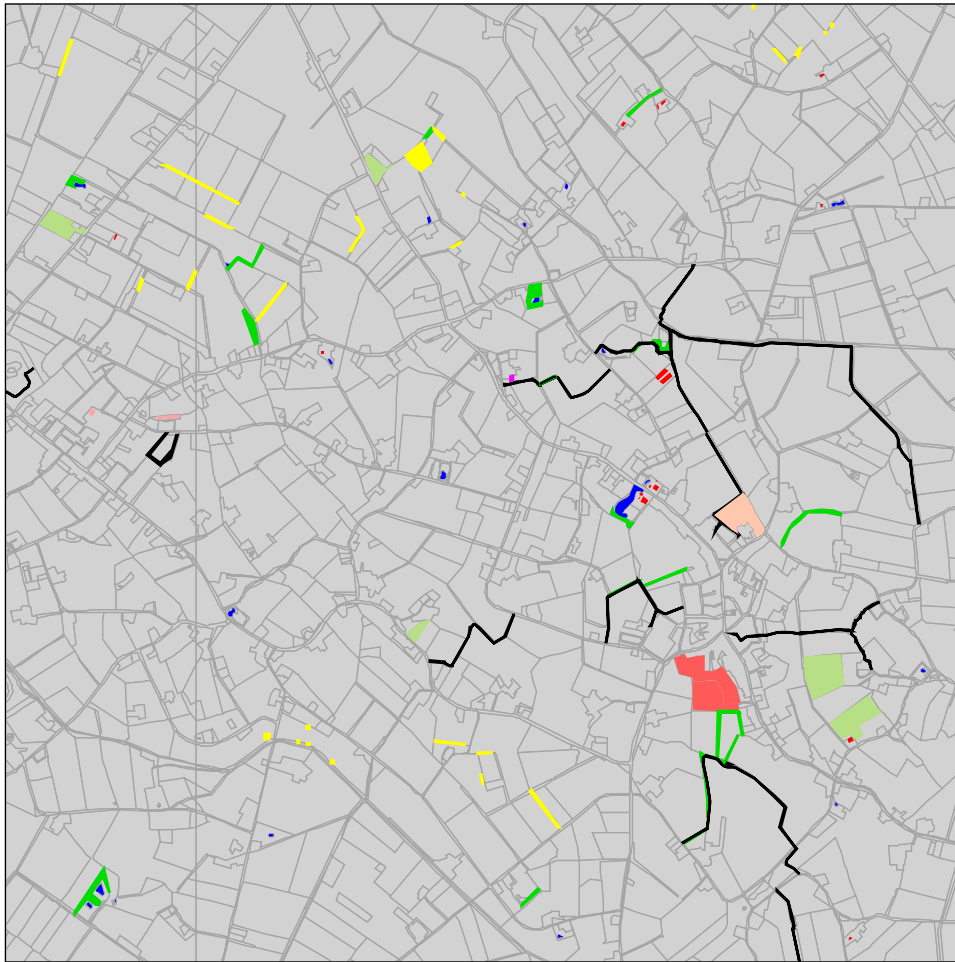
Tabel 5 en figuur 3 vatten de veranderingen in het ruimtegebruik voor het 5\*5 km gebied Tilburg Zuidwest samen gedurende de periode 1992-2000 samen. In totaal is 12,8% van het ruimtegebruik gewijzigd. Het proefgebied kent vooral een sterke toename van de bebouwing door stadsuitbreiding van Tilburg en de aanleg van een bedrijfsterrein. Ook de aanleg van twee golfbanen met een ruimtebeslag van ruim 90 hectare is een belangrijke verandering. In diezelfde periode is gemiddeld op elke vierkante kilometer een nieuw gebouw verschenen in het buitengebied. Slechts in één geval ging het om een nieuw erf, in alle andere gevallen om nieuwe of vergrote gebouwen op een bestaand erf.

Minder omvangrijke veranderingen waren de aanleg van een bosje langs de snelweg, de aanleg van negentien poelen en de uitbreiding van boomkwekerijen in het gebied. Uit de topografische kaarten en luchtfoto's zijn enkele veranderingen niet af te lezen. Uit een veldbezoek bleek dat de functie van landbouwpercelen in de beschermingszone van drinkwaterbedrijf Gilzerbaan is gewijzigd in natuurbeheer. Ook de aanleg van de golfbaan "Prise d'Eau" op voormalige akkers door de drinkwatermaatschappij Tilburg NV komt voort uit de wens om de bescherming van het drinkwater te vergroten. Tevens maakte veldbezoek duidelijk dat behoorlijk wat agrarische bedrijfsgebouwen een andere functie hebben gekregen. Uit het onderzoek is echter niet op te maken in hoeverre het om ontwikkelingen in het afgelopen decennium gaat.

*Tabel 5 Samenvatting veranderingen ruimtegebruik 1992-2000 voor proefgebied Tilburg Zuidwest*

Superklasse	Toename 1990- 2000	Afname 1990- 2000	Netto 1990- 2000	Eenheid	Verandering % t.o.v. areaal (2500 ha)	Verandering % t.o.v. voorraad 1990
Bebouwing	212,1	-	212,1	ha	8,5	125,2
Verspreide bebouwing	26		26	aantal	nvt	3,3
Recreatieterreinen	91,3	-	91,3	ha	3,7	niet te bepalen
Opgaande begroeiing	9,7	-1,3	8,4	ha	0,4	1,2
Boomgaarden & boomkwekerijen	3,8	-	3,8	ha	0,2	78,9
Water	2,9		2,9	ha	0,1	20,2
	19		19	aantal		





- veranderingen ruimtegebruik 1990-2000
- verspreide bebouwing
  - verspreide bebouwing verwijderd
  - woonwijk
  - bedrijfsterrein
  - boomkwekerij
  - opgaande begroeiing
  - opgaande begroeiing verwijderd
  - recreatie
  - water
  - weg/pad

*Fig 4 Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2000 voor proefgebied Zieuwent*

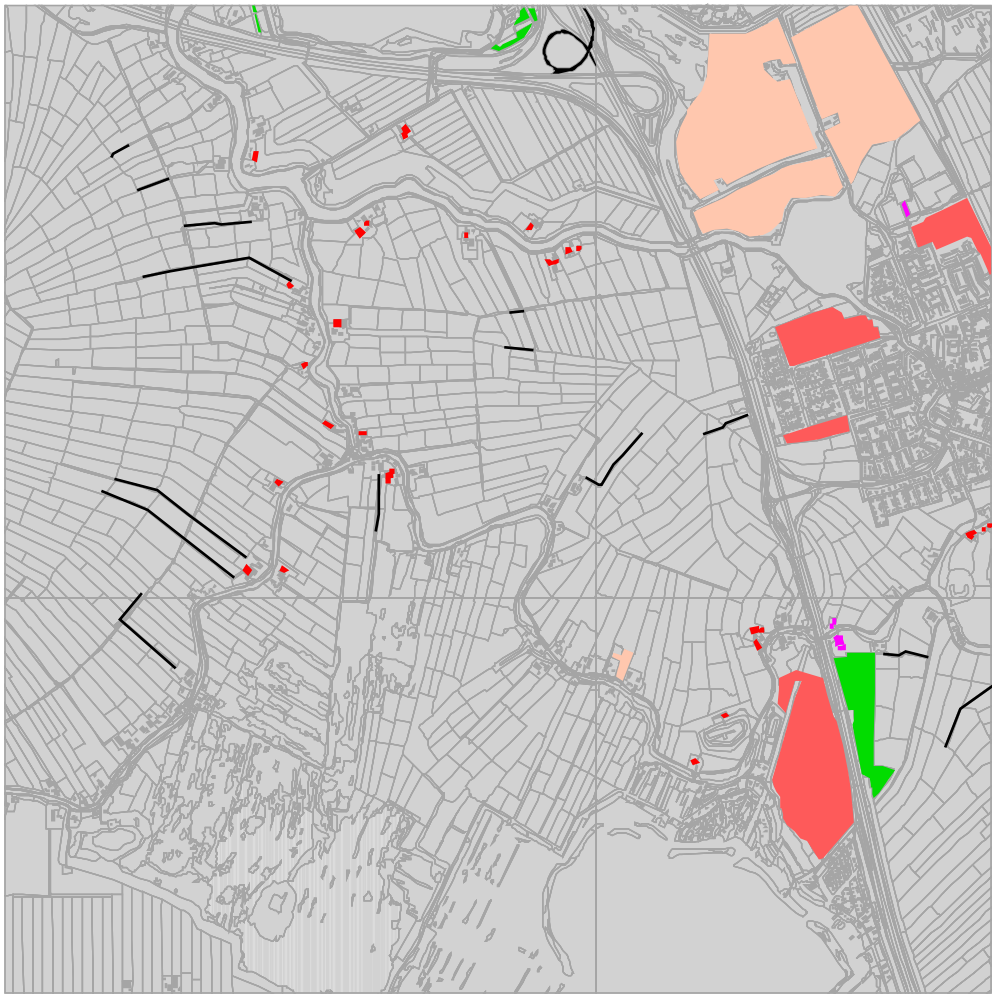
### 3.2.2 Zieuwent

Tabel 6 en figuur 4 geven een overzicht van de veranderingen in het ruimtegebruik van het 5\*5 km proefgebied Zieuwent gedurende de periode 1991-2000. Hieruit valt af te leiden dat 1,4% van het ruimtegebruik is gewijzigd. De in areaal belangrijkste veranderingen zijn de dorpsuitbreiding van Zieuwent (6,9 ha) en de uitbreiding van boomkwekerijen (10 ha). Andere veranderingen met een landschappelijke impact zijn de aanleg van nieuwe agrarische bedrijfsgebouwen in het buitengebied (gemiddeld bijna 1 per km<sup>2</sup>), de toename van het fietspadennet met ruim een kilometer, de aanleg van 18 nieuwe poelen en vijvers en de aanplant van ruim 4 km lijnvormige opgaande beplantingen. In dezelfde periode is 2,7 km beplantingen verdwenen. Netto neemt de totale lengte opgaande begroeiing met bijna 6% toe.

De aanleg van fietspaden, poelen en opgaande beplantingen is grotendeels toe te schrijven aan het initiatief van de Stichting Kerkenpaden Zieuwent, een lokaal initiatief.

*Tabel 6 Samenvatting veranderingen ruimtegebruik 1991-2000 voor proefgebied Zieuwent*

Superklasse	Toename 1990- 2000	Afname 1990- 2000	Netto 1990- 2000	Eenheid	Verandering % t.o.v. areaal	% Verandering t.o.v. voorraad 1990
Bebouwing	6,4	-	6,4	ha	0,3	6,6
Verspreide bebouwing	17	1	16	aantal	nvt	1,3
Infrastructuur	10,2	-	10,2	km	nvt	20,4
Recreatieterreinen	2,8	-	2,8	ha	0,1	niet te bepalen
Opgaande begroeiing	3,8	2,4	1,5	ha	0,2	5,6
Lijnvormige opgaande begroeiing	4,2	2,7	1,5	km	nvt	5,9
Boomgaarden & boomkwekerijen	10,1	-	10,1	ha	0,4	432,3
Water	1,8	-	1,8	ha	0,1	27,9
	18		18	aantal		



- ruimtegebruikveranderingen 1990-2000**
- verspreide bebouwing
  - verspreide bebouwing verwijderd
  - woonwijk
  - boomkwekerij/boomgaard
  - opgaande begroeiing
  - recreatie
  - weg/pad
  - ∧ Ab\_d\_lijn.shp

*Fig 5 Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2000 voor proefgebied Abcoude*

### 3.2.3 Abcoude

Tabel 7 en figuur 5 laten zien welke veranderingen in het ruimtegebruik van het 5\*5 km proefgebied Abcoude hebben plaatsgevonden gedurende de periode 1990-2000. In totaal is 5,5% van het ruimtegebruik gewijzigd. De wijzigingen beperken zich vrijwel ten noorden en oosten van de A2. Het gaat om de dorpsuitbreiding van Abcoude en de aanleg van recreatiewoningen langs de Vinkeveense Plassen (44,1 ha) en de aanleg van recreatieterreinen (golfbanen en parken; 83,1 ha). In het kader van de Randstadgroenstructuur is een bosje aangelegd langs de A2.

In de rest van het steekproefgebied is slechts sprake van de bouw en afbraak van nieuwe agrarische bedrijfsgebouwen op bestaande erven. Netto verschenen er 21 nieuwe gebouwen. Opmerkelijk is verder de toename van de (half)verharde wegen op melkveebedrijven.

*Tabel 7 Samenvatting grondgebruikveranderingen 1990-2020 in proefgebied Abcoude*

Superklasse	Toename 1990- 2000	Afname 1990- 2000	Netto 1990- 2000	Eenheid	Verandering % t.o.v. areaal	Verandering % t.o.v. voorraad 1990
Bebouwing	44,1	-	44,1	ha	1,8	70,2
Verspreide bebouwing	31	-10	21	aantal	nvt	4,8
Infrastructuur	1,5	-	1,5	km	nvt	1,1
Recreatieterreinen	83,1	-	83,1	ha	3,3	niet te bepalen
Opgaande begroeiing	10,2	-	10,2	ha	0,4	14,5

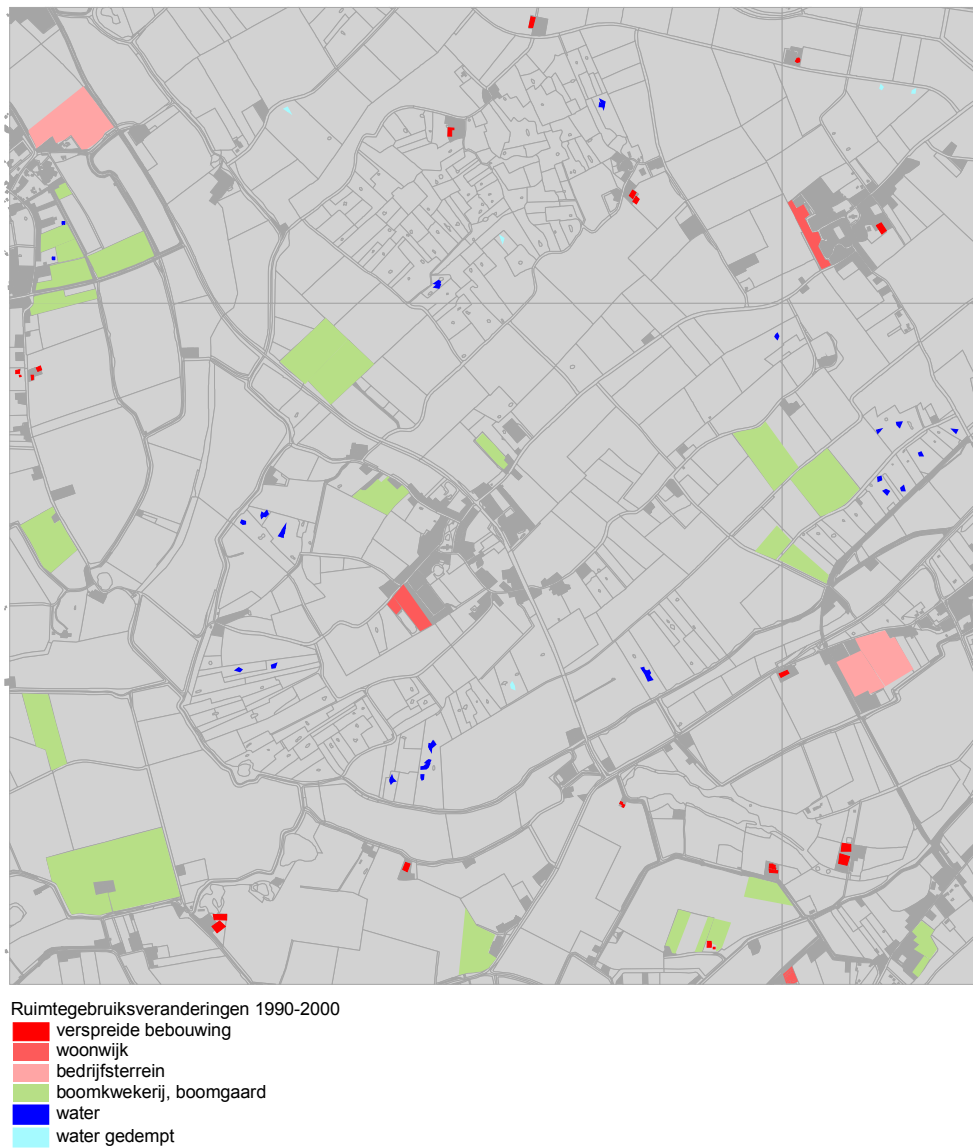


Fig 6. Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2000 voor proefgebied Nisse

### 3.2.4 Nisse

Tabel 8 en figuur 6 vatten de veranderingen in het ruimtegebruik binnen 5\*5 km proefgebied Nisse samen gedurende de periode 1990-2000. In totaal is 4,1% van het ruimtegebruik gewijzigd. De belangrijkste verandering is de uitbreiding van de boomgaarden (83,6 ha), gevolgd door de uitbreiding van bebouwing met bijna 20 hectare. Evenals in de andere proefgebieden is er gemiddeld per vierkante kilometer ongeveer één agrarisch bedrijfsgebouw bijgekomen. In drie gevallen gaat het om nieuwe fruitbedrijven buiten bestaande erven. Uit het materiaal komt naar voren dat 24 nieuwe poelen zijn aangelegd. Het is nog niet duidelijk in hoeverre dit aan verbeteringen in de topografische kaarten is terug te voeren of dat er sprake is van herstel.

De instelling van het Waardevol Cultuurlandschap Zak van Zuid-Beveland, waaronder het gehele proefgebied valt is niet af te lezen uit veranderingen ruimtegebruik. Tijdens het veldbezoek vielen vooral de vele informatiepanelen en het bezoekerscentrum op. Eventuele functieverbreding op agrarische bedrijven buiten relatienota- en ganzengebieden was nauwelijks zichtbaar.

*Tabel 8 Samenvatting grondgebruikveranderingen 1990-2000 in proefgebied Nisse*

Superklasse	Toename 1990- 2000	Afname 1990- 2000	Netto 1990- 2000	Eenheid	Verandering % t.o.v. areaal	Verandering % t.o.v. voorraad 1990
Bebouwing	19,2	-	19,2	ha	0,8	+21,3
Verspreide bebouwing	22	-	22	aantal	nvt	+3,8
Boomgaarden & boomkwekerijen	83,6	-	83,6	ha	3,3	+34,1
Water	0,5	0,1	0,4	ha	0,0	+2,5 / -0,1
	21	3	18	aantal		

### 3.2.5 Samenvatting

Tabel 9 vat de veranderingen in het ruimtegebruik van de onderzochte proefgebieden gedurende het laatste decennium van de 20<sup>ste</sup> eeuw samen.

In dit decennium is verstedelijking de belangrijkste drijvende kracht achter de veranderingen in het ruimtegebruik. In totaal ruim 4,5% van het ruimtegebruik is veranderd door bebouwing en de aanleg van recreatieterreinen. De uitbreiding van bebouwing (woonwijken, bedrijfsterreinen en recreatiewoningen) is verantwoordelijk voor 2,8 procentpunten. Deze uitbreiding van bebouwing in de onderzochte gebieden ligt beduidend hoger dan door CBS bodemstatistiek en Landelijke Grondgebruikbestand Nederland geconstateerde toename, namelijk 0,1 tot 0,15 procentpunten per jaar tegen 0,28 procentpunten in de steekproef. Golfbanen zijn door hun aanzienlijke ruimtebeslag voornamelijk verantwoordelijk voor de groei van recreatieterreinen.

Veranderingen als gevolg van gewijzigd natuur- en landschapsbeheer zijn minder goed terug te vinden in de verandering van het ruimtegebruik van de proefgebieden. Grootschalige aanleg van nieuwe natuur is (nog) niet aan de orde. Natuur- en

landschapsontwikkeling beperkt zich in de onderzochte gebieden tot de aanleg van poelen en een beperkte toename van de opgaande begroeiing. In totaal zijn 57 poelen aangelegd, ruim één per twee vierkante kilometer. Slechts in een gebied (Zieuwent) is het verdwijnen van opgaande lijnvormige begroeiingen en bosjes geconstateerd, zij het dat dit ruimschoots werd gecompenseerd door de aanleg van nieuwe beplantingen. Dijkstra et al (1997) constateerde dat in de periode 1980 –1990 de sterke afname in de totale lengte lijnvormige opgaande begroeiingen tot stilstand is gekomen. Deze trend lijkt op basis van het beperkte materiaal van het voorliggende onderzoek te zijn doorgezet in een lichte toename.

Buiten de bebouwde kom en de natuurgebieden zijn de belangrijkste veranderingen in het ruimtegebruik de nieuwbouw op bestaande erven en de uitbreiding van boomkwekerijen en boomgaarden. In het laatste decennium is gemiddeld per vierkante kilometer één nieuw gebouw gebouwd in het buitengebied. Op vier gevallen na ging het steeds om nieuwbouw op bestaande erven. De uitbreiding van boomkwekerijen beperkte zich tot hoog-Nederland. De aanleg van nieuwe boomgaarden vond vooral plaats in Zeeland.

De geconstateerde veranderingen in het ruimtegebruik sluiten goed aan bij de gebruikte stratificatie in ruimtedruk voor selectie van proefgebieden. Deze was het hoogst in Tilburg (12,8% van areaal) gevolgd door Abcoude (5,5%) en Nisse (4,1). Zieuwent kende de geringste ruimtegebruikdynamiek, namelijk 1,4 %.

*Tabel 9 Samenvatting veranderingen in ruimtegebruik gedurende het laatste decennium van de 20<sup>ste</sup> eeuw in proefgebieden Tilburg Zuidwest, Zieuwent, Abcoude & Nisse*

Superklasse	Toename 1990- 2000	Afname 1990- 2000	Netto 1990- 2000	Eenheid	Verandering % t.o.v. areaal
Bebouwing	281,8	-	281,8	ha	2,8
Verspreide bebouwing	96	11	85	aantal	nvt
Infrastructuur	11,7	-	11,7	km	nvt
Recreatieterreinen	177,2	-	177,2	ha	1,8
Opgaande begroeiing	23,7	3,7	20,0	ha	0,2
Lijnvormige opgaande begroeiing	4,2	2,7	1,5	km	nvt
Boomgaarden & boomkwekerijen	97,5	-	97,5	ha	1,0
Water	5,2	0,1	5,1	ha	0,05
	57	3	54	aantal	

### 3.3 Maat van de ruimte

Figuur 7 laat de verdeling van de maat van de ruimte klassen zien voor de vier steekproefgebieden in 1996 en 2000. Hieruit blijkt dat de gebieden minder open zijn geworden. Dit geldt voor alle gebieden. Het aantal zeer open kilometerhokken is met bijna een vijfde afgenomen. Er treedt een verschuiving op naar matig open (+12%) en gesloten met vooral bebouwing (+ 25%; figuur 8). Deze trend komt overeen met eerder geconstateerde veranderingen in de maat van de ruimte over de periode 1980-1990 (Dijkstra et al., 1997) en 1990-1995 (Natuurbalans 1999)

Het meer sloten worden van het landschap zoals is afgeleid uit de digitale topografische kaart blijkt een redelijk verklaard te worden veranderingen in ruimtegebruik in de periode 1996-2000. Figuur 9 laat voor het proefgebied Abcoude zien dat alle grids met een toename van bebouwing ook meer gesloten worden met uitzondering van de gridcel aan middenrechts waarin recreatie bebouwing uitbreid. Deze afwijking wordt verklaard door het niet geheel synchroon lopen van analyse maat van de ruimte (digitale topkaarten 1995 en 1999) en ruimtegebruik (topkaart 1995 en digitale luchtfoto 2000). Dit recreatieterrein is in 2000 aangelegd. Hieruit valt af te leiden dat de methode om maat van de ruimte af te leiden uit digitale topografische kaarten wellicht niet al te gevoelig is voor veranderingen in definities en grensbepaling in de topografische kaart (zie 2.3.2).

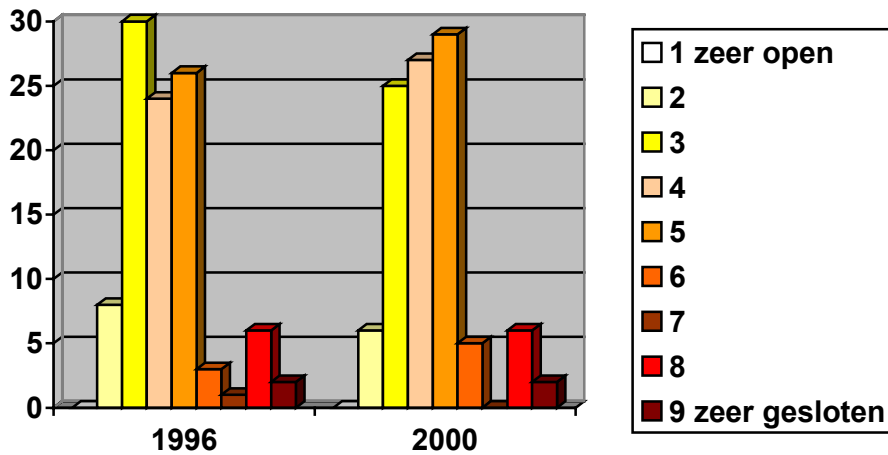


Fig 7 De verdeling van maat van de ruimte klassen voor vier steekproefgebieden in 1996 en 2000

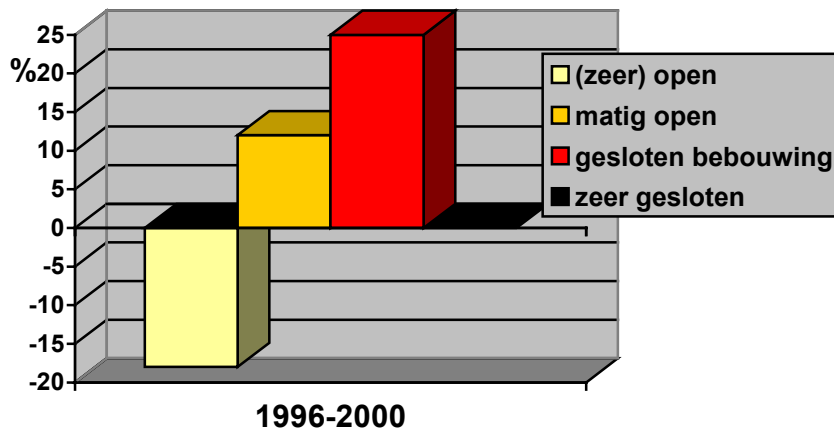
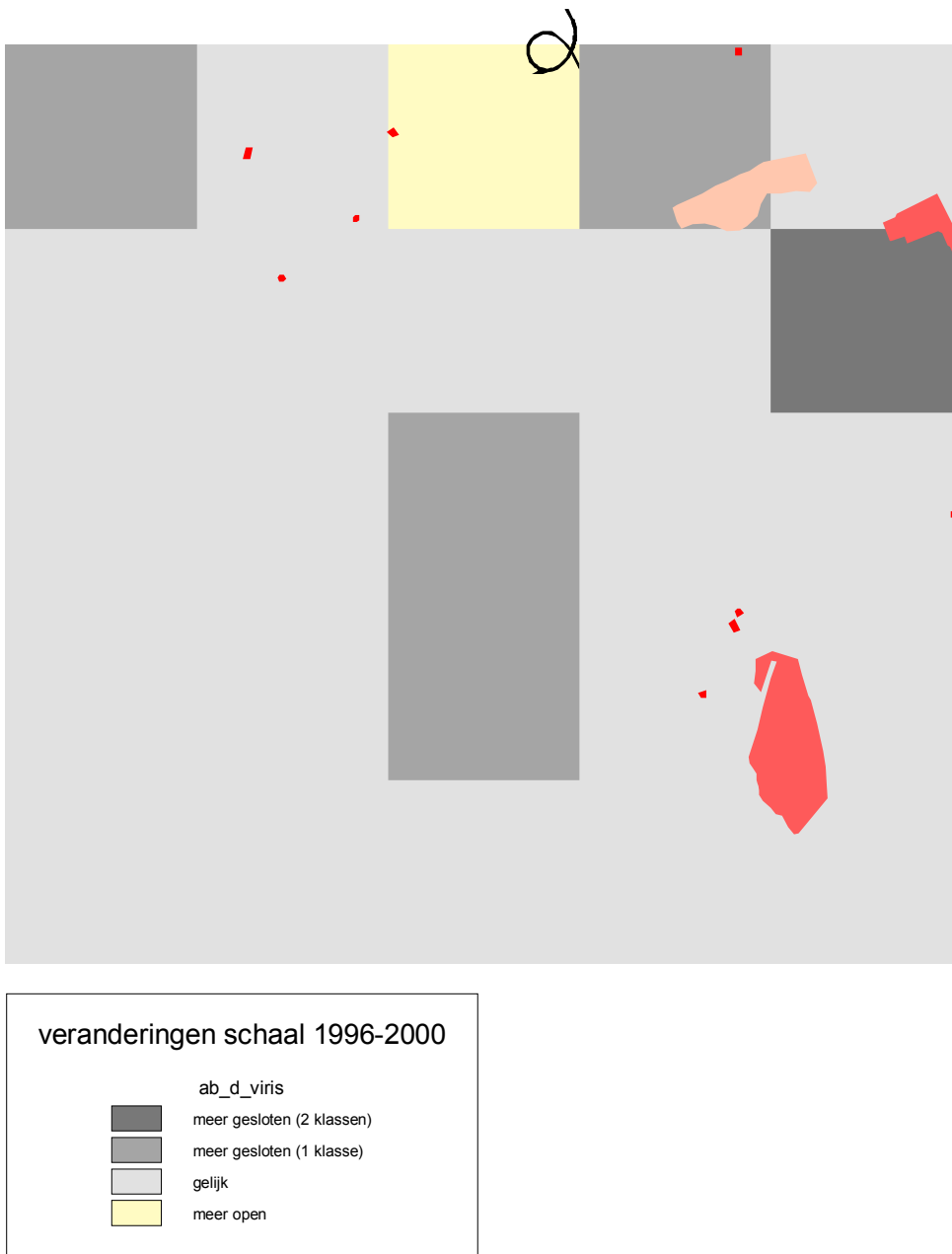


Fig 10 De toe- en afname in openheid (maat van de ruimte) tussen 1996 en 2000 voor vier steekproefgebieden (% van areaal in 1996)





*Fig. 9 Verandering in maat van de ruimte gedurende de periode 1996-2000 vergeleken met veranderingen in ruimtegebruik voor proefgebied Abcoude*

### 3.4 Groen-blauwe dooradering

Figuur 10 laat de verdeling van groen-blauwe dooraderingsklassen zien van de vier steekproefgebieden in peiljaren 1996 en 2000. In alle gebieden is het percentage groen-blauwe dooradering toegenomen. Het aantal kilometerhokken zonder dooradering is met ruim een derde afgenomen, die met meer dan 6% met een tiende toegenomen (figuur 11).

De toename in groen-blauwe dooradering blijkt vooral verklaard te worden door definitieverschillen in het uitgangsmateriaal waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd: de digitale topografische kaart (zie paragraaf 2.3.2). Figuur 12 laat voor het proefgebied Zieuwent zien dat er geen verband lijkt te bestaan tussen de mate van toename van de dooradering en de in paragraaf 3.2. geconstateerde veranderingen in het ruimtegebruik.

Dit is een aanwijzing dat het tot nu toe beschikbare topografische materiaal niet geschikt is voor het monitoren van de groen-blauwe dooradering.

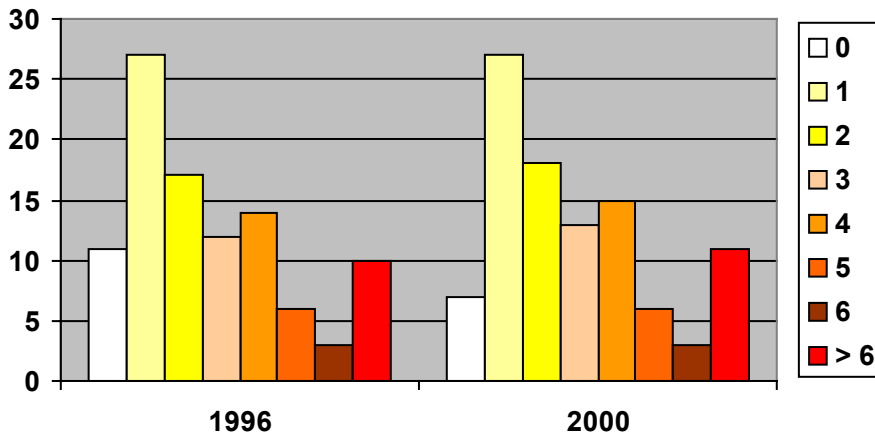


Fig 10 De verdeling van groen-blauwe dooraderingsklassen voor vier steekproefgebieden in 1996 en 2000

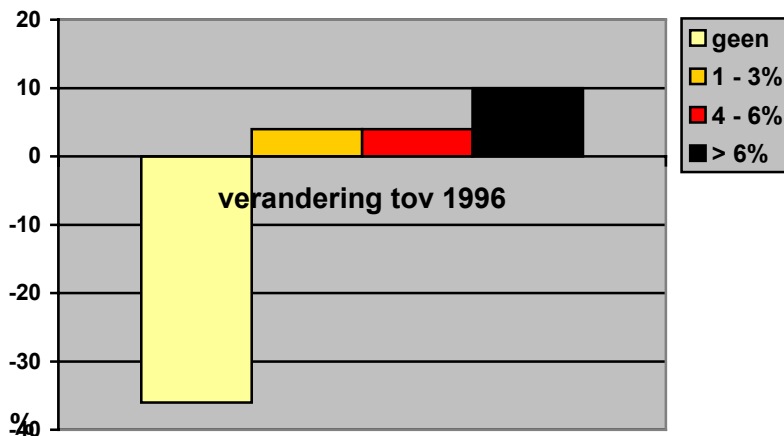
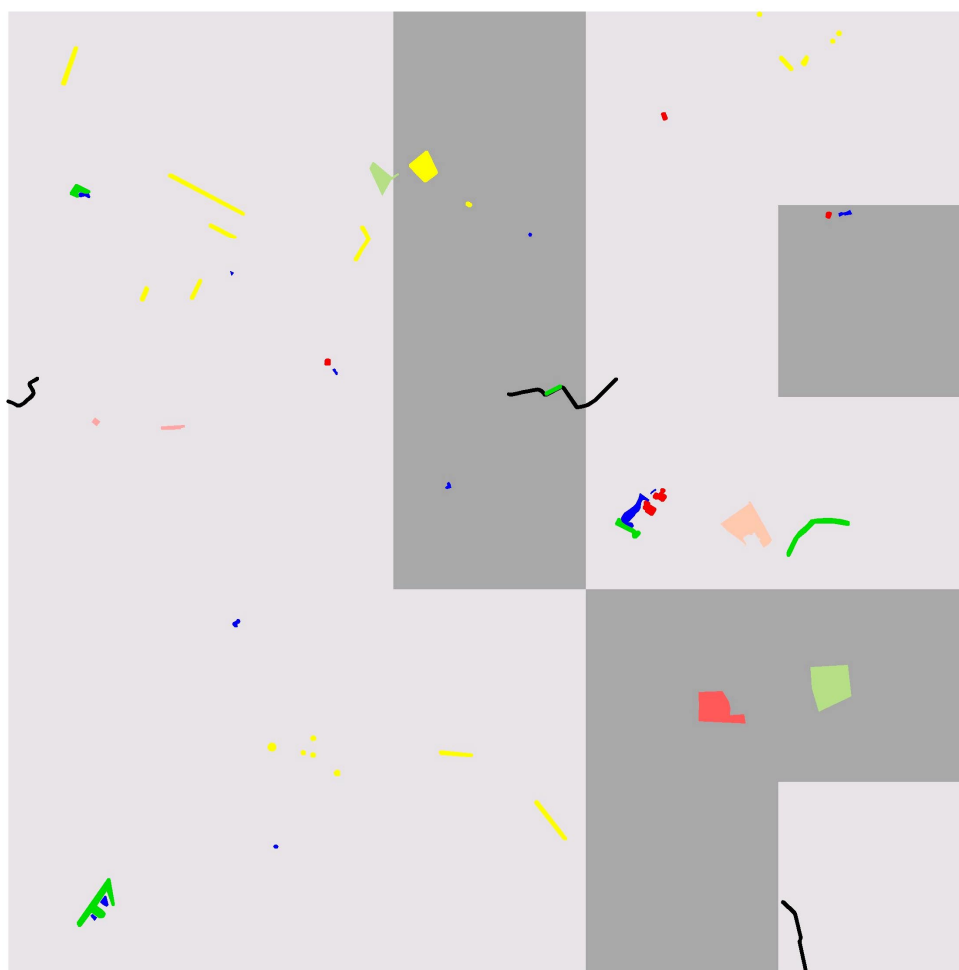


Fig 11 De toe- en afname in groen-blauwe dooradering tussen 1996 en 2000 voor vier steekproefgebieden (% van areaal in 1996)



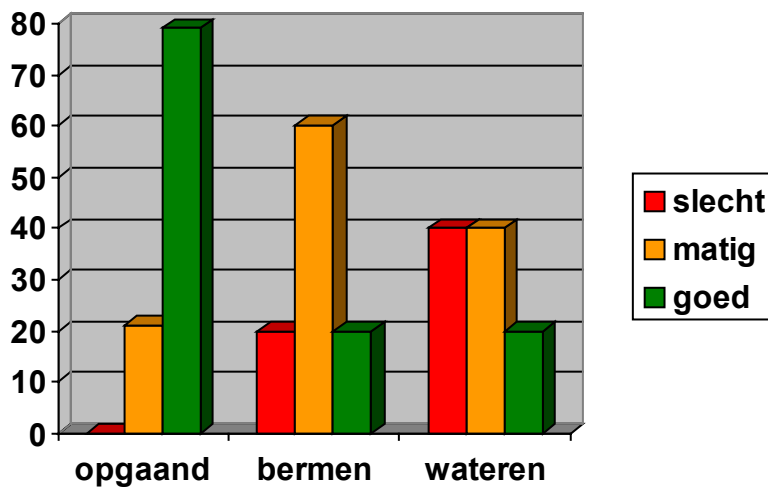
- Ruimtegebruiksveranderingen 1996-2000**
- verspreide bebouwing
  - verspreide bebouwing verwijderd
  - woonwijk
  - bedrijfsterrein
  - boomkwekerij
  - water
  - opgaande begroeiing
  - recreatie
  - water gedempt
  - opgaande begroeiing verwijderd
  - weg/pad
- Verandering GBDA 1996-2000**
- toename 2%
  - toename 1%
  - gelijk
  - afname 1%

*Figuur 12 Verandering in groen-blaauwe dooradering gedurende de periode 1996-2000 vergeleken met veranderingen in ruimtegebruik voor proefgebied Zieuwent*

### 3.5 Beheerstoestand landschapselementen

#### 3.5.1 Tilburg Zuidwest

Figuur 13 vat de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Tilburg Zuidwest samen. Figuur 14 geeft een kaartbeeld van de lijnvormige opgaande begroeiingen. Vrijwel alle opgaande begroeiing is als goed beheerd beoordeeld; slecht beoordeelde opgaande begroeiingen zijn niet aangetroffen. Voor bermen en wateren is de beoordeling van het beheer duidelijk ongunstiger: 20% van de bermen en 40% van de wateren is als slecht beheerd beoordeeld.



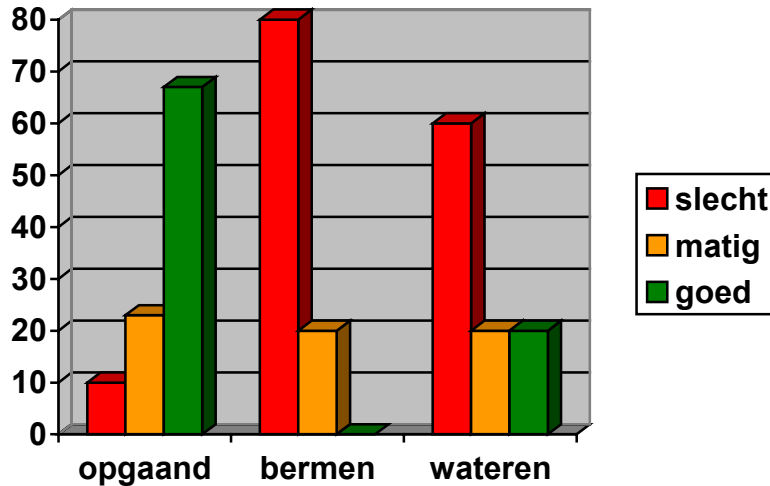
Figuur 13 Beoordeling van de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Tilburg Zuidwest



Figuur 14 Beoordeling van de beheerstoestand van lijnvormige opgaande begroeiing in proefgebied Tilburg Zuidwest

### 3.5.2 Zieuwent

Figuur 15 vat de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Zieuwent samen. Figuur 16 geeft een kaartbeeld van de lijnvormige opgaande begroeiingen. Vrijwel alle opgaande begroeiing zijn als goed beheerd beoordeeld; slecht beoordeelde opgaande begroeiingen zijn nauwelijks aangetroffen. Voor bermen en wateren is de beoordeling van het beheer duidelijk ongunstiger: 80% van de bermen en 60% van de wateren is als slecht beheerd beoordeeld.



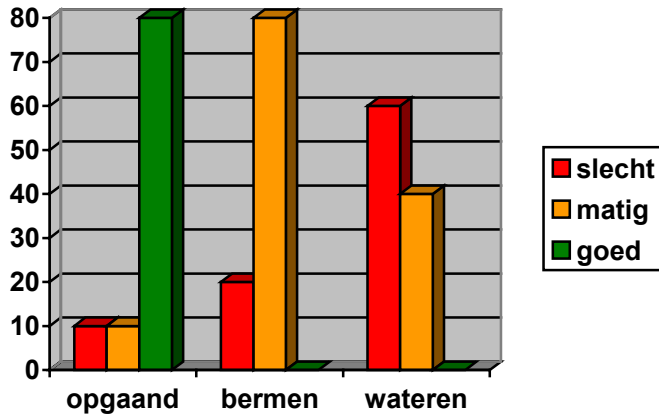
Figuur 15 Beoordeling van de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Zieuwent



Figuur 16 Beoordeling van de beheerstoestand van lijnvormige opgaande begroeiing in proefgebied Zieuwent

### 3.5.3 Abcoude

Figuur 17 vat de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Abcoude samen. Figuur 18 geeft een kaartbeeld van de lijnvormige opgaande begroeiingen. Vrijwel alle opgaande begroeiing zijn als goed beheerd beoordeeld; slecht beoordeelde opgaande begroeiingen zijn nauwelijks aangetroffen. Voor wateren is de beoordeling van het beheer zeer ongunstiger: en 60% van de wateren is als slecht beheerd beoordeeld. 80% van de bermen is als matig beoordeeld.



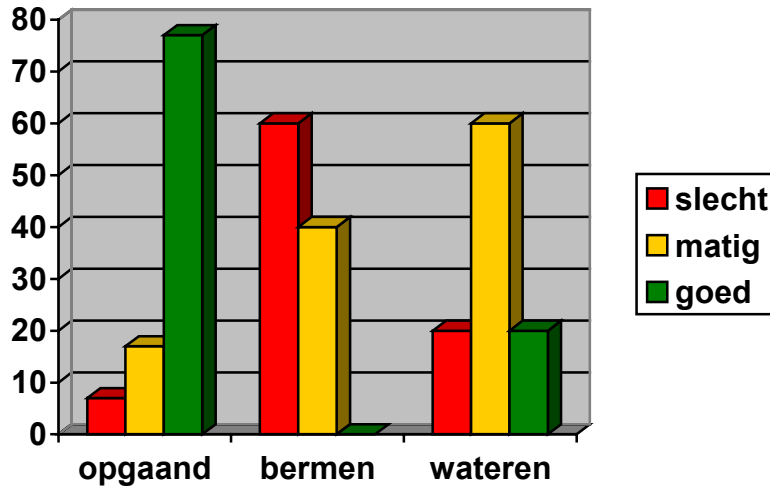
Figuur 17 Beoordeling van de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Abcoude



Figuur 18 Beoordeling van de beheerstoestand van lijnvormige opgaande begroeiing in proefgebied Abcoude

### 3.5.4 Nisse

Figuur 19 vat de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Nisse samen. Figuur 20 geeft een kaartbeeld van de lijnvormige opgaande begroeiingen. Vrijwel alle opgaande begroeiing zijn als goed beheerd beoordeeld; slecht beoordeelde opgaande begroeiingen zijn niet aangetroffen. Voor bermen en wateren is de beoordeling van het beheer vooral slecht: 60% van de bermen. De beheerstoestand van wateren is matig.



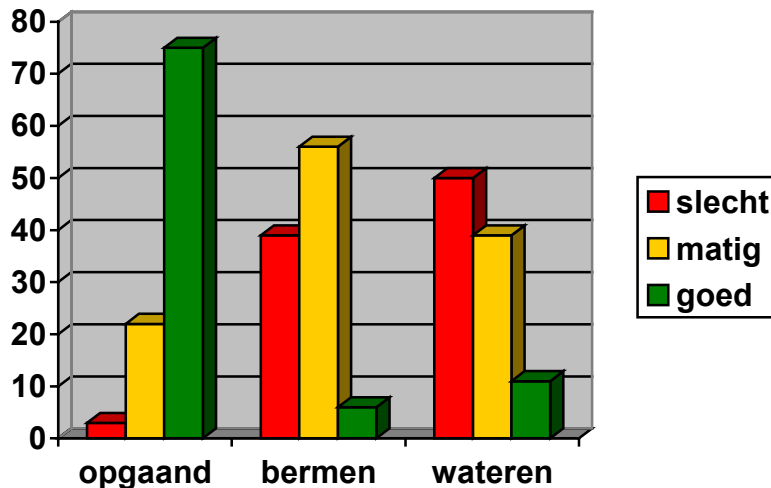
Figuur 19 Beoordeling van de beheerstoestand van kleine landschapselementen in proefgebied Nisse



Figuur 20 Beoordeling van de beheerstoestand van lijnvormige opgaande begroeiing in proefgebied Nisse

### 3.5.5 Samenvatting

Figuur 21 vat de beoordeling van de onderzochte kleine landschapselementen samen. Het overgrote deel van de opgaande begroeiingen is als goed beoordeeld (75%). De beheerstoestand van bermen en wateren is veel slechter. Slechts 5 tot 10% van deze landschapselementen kent een goede beheerstoestand.



Figuur 21 Beoordeling van de beheerstoestand van kleine landschapselementen in vier steekproefgebieden

### 3.6 Informatiewaarde terreinvormen

Het onderzoek naar de variabele informatiewaarde terreinvormen heeft zich beperkt tot de beschrijving van de referentiesituatie in 2000. Per gebied worden eerst kort de voorkomende terreinvormen beschreven aan de hand van de beschikbare geomorfologische kaart. Vervolgens volgt een beschrijving van de referentiekaart waarbij we in gaan op de aard van de verschillende aantastingen die uit de verschillende bronnen zij af te leiden. De aantastingen van de meest waardevolle terreinvormen worden kort besproken.

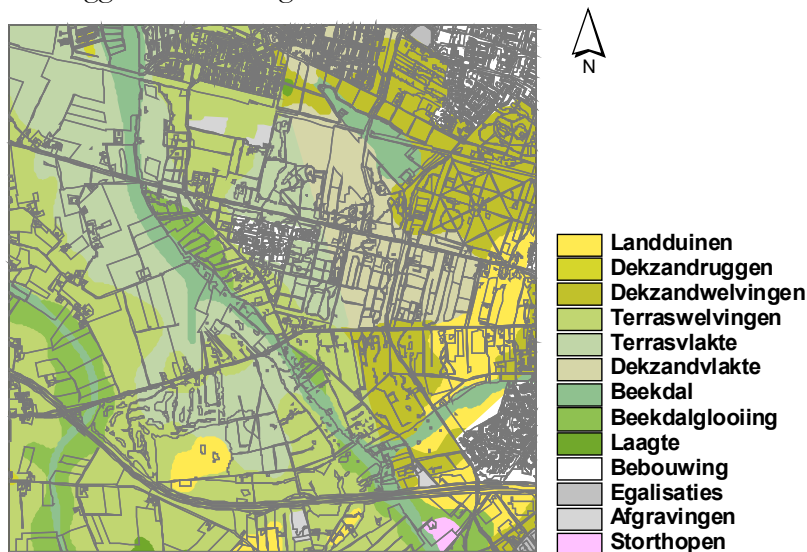
#### 3.6.1 Tilburg Zuidwest

##### *Inleiding*

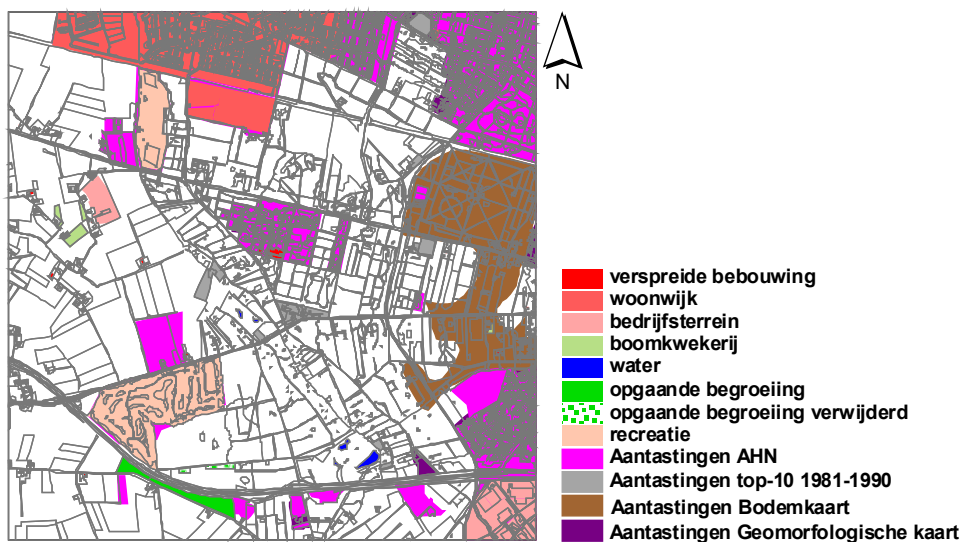
Het gebied bij Tilburg kan worden opgedeeld in twee geomorfologische landschappen (figuur 22). In het westen liggen terreinvormen die door de werking van rivieren zijn ontstaan; terwijl in het oosten een jonger landschap van dekzanden aan het oppervlak ligt dat is ontstaan door de wind. De reden voor deze overgang ligt in de aanwezigheid van een geologische breuk in de ondergrond. Het landschap ten westen van deze breuk is omhoog gekomen terwijl het landschap ten oosten naar beneden is gezakt (Centrale Slenk). Hierdoor zijn de dekzanden in het westelijke deel door erosie verdwenen terwijl deze in het dalende oostelijke deel juist zeer dikke lagen heeft kunnen vormen. De meest uitgesproken en waardevolle terreinvormen in het westelijke deel bestaan uit de beekdalen en de bijbehorende beekdalglouingen en



de terraswelvingen. In het oostelijke deel behoren de landduinen en de dekzandruggen- en welvingen tot de meest waardevolle terreinvormen.



Figuur 22 Overzicht typen terreinvormen Tilburg 1981



Figuur 23 Referentiekaart terreinvormen Tilburg: aantastingen in 2000

### Referentiekaart terreinvormen 2000

Figuur 23 laat de aangetaste terreinvormen van Tilburg zien. Hieronder worden de verschillende aantastingen besproken:

- *Geomorfologie.* De geomorfologische kaart van het gebied bij Tilburg geeft een aantal vlakvormige aantastingen van verschillende aard weer. Deze zijn in de legenda van figuur 22 zichtbaar. Het gaat hier om afgravingen, egalisaties en storthopen.
- *Bodemkaart:* Aantastingen die niet op de geomorfologische kaart staan aangegeven maar wel op de bodemkaart zijn geselecteerd. Het gaat hier om een categorie vergraven bodems een klein areaal geëgaliseerde bodem. De vergraven gronden

vallen grotendeels samen met de aanleg van De Warande aan het einde van de 19e eeuw. Hierbij is de toplaag van de bodems vergraven om bos aan te planten. De geëgaliseerde gronden zijn van recenter datum en staan eveneens op de geomorfologische kaart aangegeven.

- *Actueel Hoogtebestand Nederland*. Uit het AHN-bestand zijn percelen geselecteerd die qua hoogtepatoon een afwijkend beeld laten zien. In dit gebied betekent dit dat een perceel dat vrijwel geen hoogteverschillen laat zien maar dat volgens de geomorfologische kaart wel zou moeten hebben een grote kans heeft te zijn geëgaliseerd. Ook vallen ten opzichte van de directe omgeving laaggelegen en hooggelegen gebieden in het AHN op. Voor deze vlakken geldt dat er een afgraving respectievelijk ophoging kan hebben plaatsgevonden. Opvallend laaggelegen percelen zijn vaak ontstaan door grondafgraving ten behoeve van zandwinning. In Noord-Brabant komt het vaker voor dat percelen worden afgegraven voor zandwinning. Tenslotte komen er in dit gebied ook terreinen voor met opvallende kleinschalige hoogteverschillen. Dit blijken nieuw aangelegde golfterreinen te zijn. De meest opvallende zaken die uit het AHN naar voren komen zijn in het veld gecontroleerd. Waar sprake is van werkelijke aantasting is dat in de referentiekaart aangegeven.
- *Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2000*. Deze veranderingen zijn reeds beschreven in paragraaf 3.2.1.

Tabel 10 vat de arealen van de verschillende aantastingen samen. In 2000 totaal is 34% van het oppervlak van het proefgebied als aangetast te beschouwen.

*Tabel 10 De aantastingen van terreinvormen in Tilburg gekwantificeerd.*

Bron	Oppervlak (hectare)	Peiljaar	oorzaak
Geomorfologische kaart	177	1981	Bebouwing, vergravingen
Bodemkaart	181	1983	Vergravingen
Veranderingen topografie tussen 1981 en 1990	24	1990	Pompstation, boomkwekerijen
AHN	603	1996	Bebouwing, vergravingen
Veranderingen ruimtegebruik 1990 -2000	329	2000	Vooraf bebouwing en recreatieterreinen
Totaal referentiekaart 2000	853		

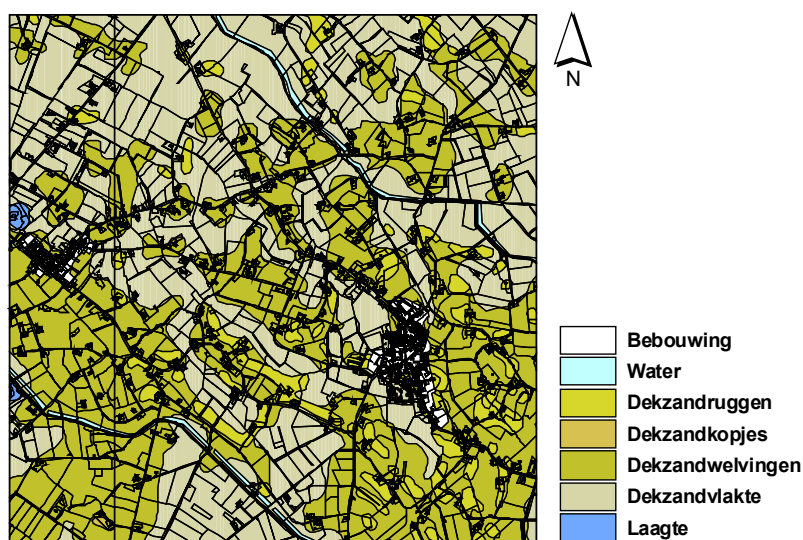
Een vergelijking van de waardevolle terreinvormen met de geconstateerde aantastingen maakt duidelijk dat tussen 1981 (uitgave geomorfologische kaart) en 2000 veel van het waardevolle reliëf is aangetast of geheel is verdwenen. Het sterkst is dit in het dekzandlandschap gebeurd, maar dit ligt ook tegen de stad Tilburg aan en kent daarmee een hogere ruimtedruk. Binnen het dekzandlandschap zijn nog dekzandwelvingen aanwezig, al is er een relatief groot oppervlak in meer of mindere mate aangetast. Een deel hiervan bestaat uit vergraven gronden die uit de bodemkaart zijn geselecteerd. Hier is de toplaag vergraven voor de aanleg van de Warande. De dekzandwelvingen waarop dit heeft plaatsgevonden zijn wel aangetast maar niet volledig verdwenen. Voor het gebied met de rivierafzettingen aan het oppervlak geldt dat de aantastingen minder groot zijn. Naast de terrasafzettingen-

welvingen zijn de dalvormen en de beekdalglouingen nog relatief gaaf in het landschap terug te vinden al zijn de beken zelf wel gekanaliseerd.

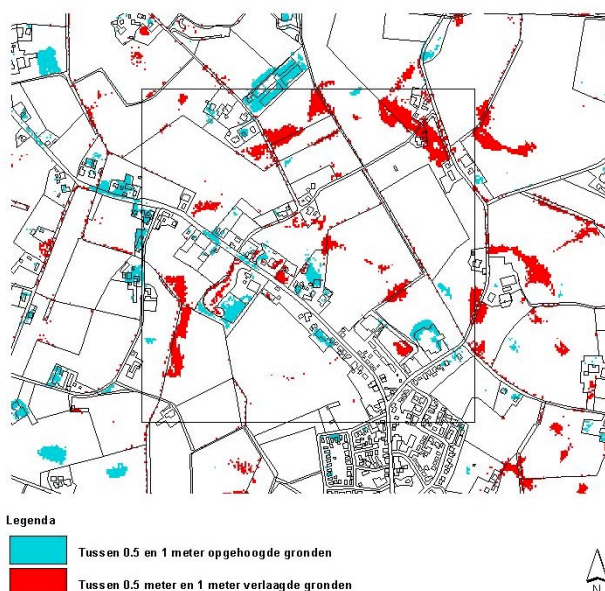
### 3.6.2 Zieuwent

#### *Inleiding*

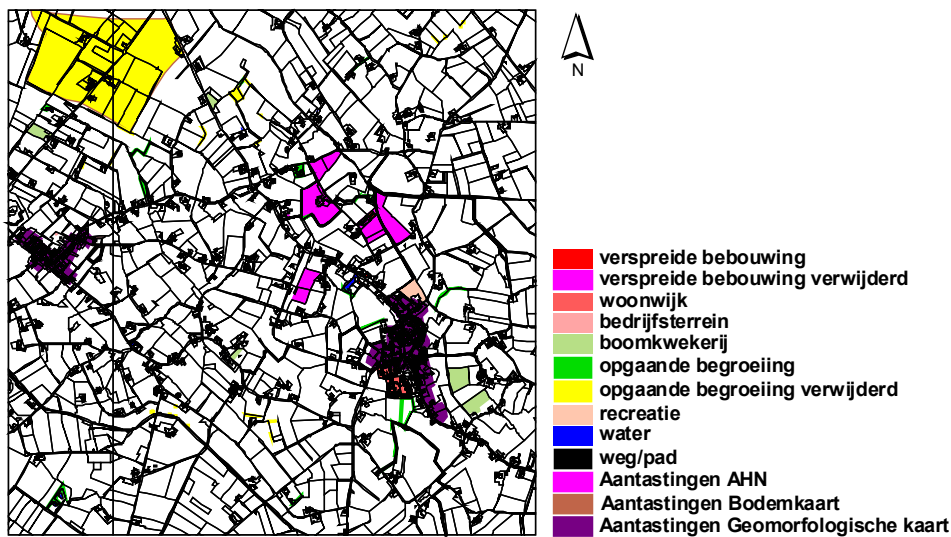
Het studiegebied bij Zieuwent ligt in zijn geheel binnen het geomorfologische landschapstype dekzandvlakte. Binnen dit landschap worden de meest waardevolle terreinvormen bepaald door dekzandruggen, -kopjes, en –welvingen alsmede door de dekzandvlakten. De verdeling van de terreinvormen over het gebied is te zien in figuur 24.



Figuur 24 Overzicht typen terreinvormen Zieuwent 1981



Figuur 25 Verlaging en verboging van het reliëf in een deel van het proefgebied Zieuwent op basis van vergelijking van hoogtepuntgegevens omstreeks 196 met Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN, 1999)



Figuur 26 Referentiekaart terreinvormen Zieuwent: aantastingen in 2000

### Referentiekaart terreinvormen 2000

Figuur 26 laat de aangetaste terreinvormen van Zieuwent zien. Hieronder worden de verschillende aantastingen besproken:

- *Geomorfologie.* De geomorfologische kaart geeft geen aantastingen in dit gebied weer ten tijde van de opname. Behalve bebouwing en de rechtgetrokken beeklopen is het dekzandreliëf nog gaaf.
- *Bodemkaart.* De bodemkaart geeft een vlak van vergraven bodems weer in het noordwesten van het 5 x 5 grid. Deze vergravingen hangen samen met een ruilverkaveling waarbij in deze hoek het reliëf volledig is vlak geschoven. Het betreft hier enkele vlakken met dekzandwelvingen die zijn verdwenen. De van origine al vlakke delen zijn niet zodanig als aantastingen weergegeven.
- *Actueel Hoogtebestand Nederland.* Afwijkende patronen in de hoogte-informatie zijn geselecteerd en in het veld gecontroleerd.. In dit gebied waar vooral in het zuidoosten veel microreliëf te zien is vallen percelen die in hun geheel op een hoogte liggen sterk op. Controle in het veld van deze percelen heeft uitgewezen dat het hier inderdaad gaat om geëgaliseerde percelen. Voor het studiegebied in Zieuwent is ook een vergelijking gemaakt tussen het AHN en een oud hoogtepuntenbestand van voor de ruilverkaveling. Dit hoogtepuntenbestand is met behulp van GIS-bewerkingen en interpolatie bewerkt tot een grid waarna vergelijking met het AHN kon plaatsvinden (figuur 25).
- *Veranderingen uit de topografische kaart.* Deze veranderingen zijn reeds beschreven in paragraaf 3.2.2.

Tabel 11 vat de aantastingen van terreinvormen in Zieuwent in kwantitatieve zin samen. In totaal is in 2000 9% van het areaal terreinvormen aangetast. Dit lijkt mee te vallen mee te vallen. Op de referentiekaart is weergegeven waar het oorspronkelijke reliëf geheel verdwenen is. Uit figuur 26 blijkt dat er als gevolg van ruilverkavelingen in dit gebied ook veel reliëf is afgevlakt en aangetast. Deze categorie is echter moeilijk in een kaartbeeld te vatten; het gaat om reliëf wat in het AHN nog wel als zodanig te herkennen valt maar waarvan tevens op basis van de vergelijking van de hoogteligging voor en na de ruilverkavelingen duidelijk is dat het is afgevlakt en aangetast. Deze categorie is omvangrijk maar niet opgenomen in de definitieve aantastingskaart.

Het reliëf in het noordwesten van het 5 x 5 grid is volledig verdwenen na een ruilverkaveling. In het overige deel zijn op perceelsniveau egalisaties doorgevoerd maar is het nog aanwezige reliëf een aangetaste afspiegeling van een oorspronkelijk meer uitgesproken dekzandlandschap.

*Tabel 11 Een overzicht van de aantastingen terreinvormen Zieuwent*

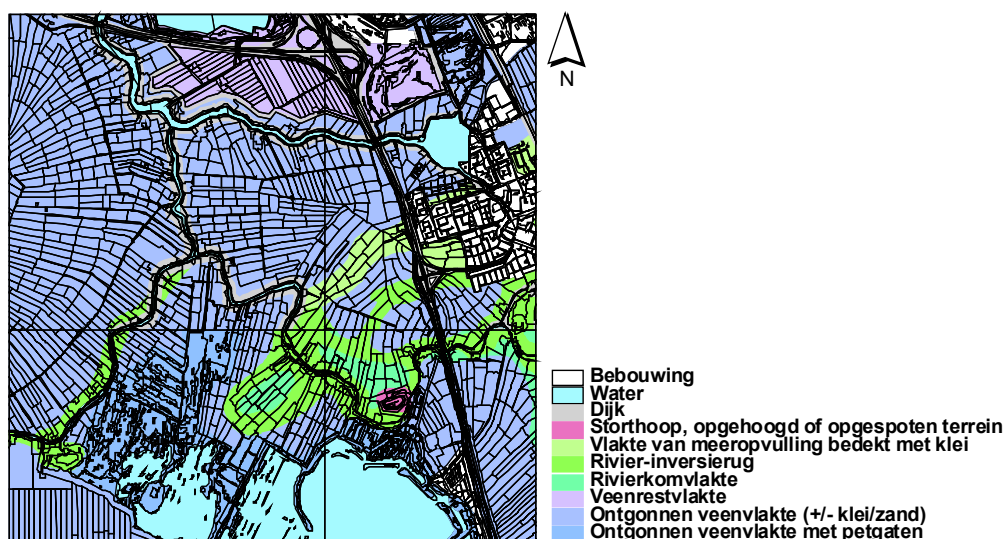
Bron	Oppervlak (hectare)	Aantasting	Peiljaar
Geomorfologie	50	Bebouwing	1982
Bodem	108	Vergravingen	1982
Veranderingen TOP-10 tussen 1982 en 1990	0		1990
AHN	29	Vergravingen	1996
Veranderingen ruimtegebruik 1990-2000	30	Zie fig 27	2000
Totaal referentiekaart 2000	216		

### 3.6.3 Abcoude

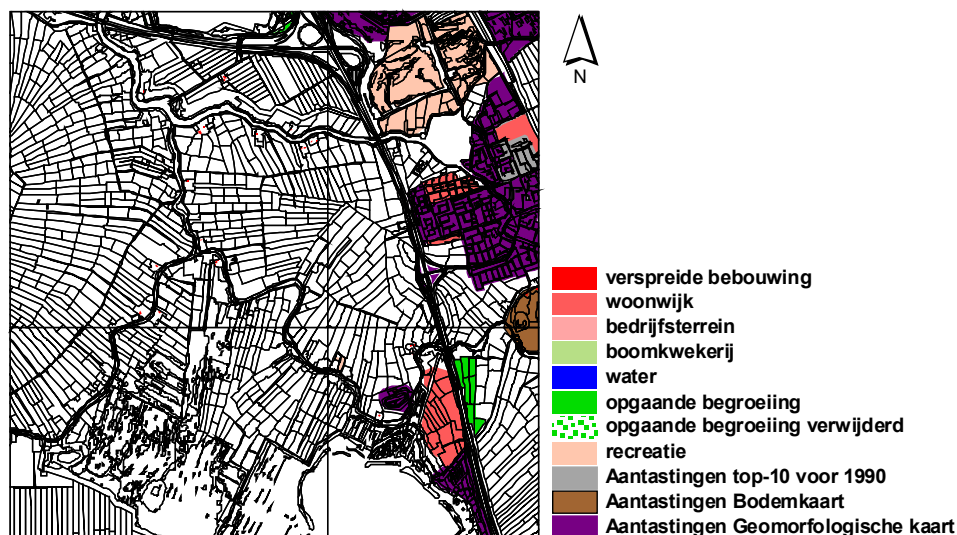
#### *Inleiding*

Het steekproefgebied bij Abcoude bestaat uit een drietal verschillende geomorfologische landschappen (figuur 27). Het grootste deel bestaat uit het landschap dat het veengebied wordt genoemd. Een smalle strook met rivierafzettingen komt vanuit het Oosten het gebied binnen. Dit is de loop van een oude veenrivier (de Winkel). In het uiterste zuidwesten van het gebied ligt nog een klein areaal dat tot het landschap van de droogmakerijen behoort. Binnen de droogmakerijen komt alleen de eenheid ontgonnen veenvlakte voor die wel tot de kenmerkende maar zeker niet tot de meest waardevolle vormen van dit landschapstype behoren. Het rivierengebied herbergt als meest zichtbare en waardevolle de rivierinversieruggen, maar ook de rivierkomvlakte is binnen dit landschapstype kenmerkend en waardevol. In het veengebied scoren vooral de veenvlakte met petgaten en de veenvlakte hoog.





Figuur 27 Overzicht typen terreinvormen Abcoude 1981



Figuur 28 Referentiekaart terreinvormen Abcoude: aantastingen in 2000

### Referentiekaart terreinvormen 2000

Figuur 28 laat de aangetaste terreinvormen van Abcoude zien. Hieronder worden de verschillende aantastingen besproken:

- *Geomorfologie.* Naast bebouwing laat de geomorfologische kaart van Abcoude en omgeving slechts 1 vlak met aantastingen zien. Het gaat hier om een opgehoogd terrein (fort). Deze ligt ten noorden van de Vinkeveense Plassen. De geomorfologische kaart stamt uit voor een deel uit gegevens gepubliceerd in 1993 (blad 24/25, noordelijke deel van het 5 x 5 grid) en voor een deel uit gegevens die uit 1975 stammen (zuidelijke deel 5 x 5 grid).
- *Bodemkaart.* Net zoals de geomorfologische kaart geeft ook de bodemkaart slechts 1 vlak met aantastingen weer binnen het proefgebied. Het gaat om een vlak met vergraven gronden in het uiterste oosten van het proefgebied.

- *Actueel Hoogtebestand Nederland*. Binnen het studiegebied is gezocht naar gebieden (percelen) met een afwijkend hoogtepatroon ten opzichte van de omgeving. In dit laaggelegen gebied met geringe hoogteverschillen en een over het algemeen hoge grondwaterstand betekent dit dat verlagingen van het maaiveld vrijwel onmogelijk zijn omdat men dan vrijwel direct onder het gemiddelde grondwaterniveau terecht komt. Aantastingen zullen naar verwachting dan ook vooral in ophogingen of egalisaties tot uitdrukking moeten komen. Hiervan zijn in het AHN geen aanwijzingen gevonden.
- *Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2020*. Deze veranderingen staan reeds beschreven in paragraaf 3.2.3.

Tabel 12 vat de aantastingen van de terreinvormen in Abcoude samen. In totaal 14% van het areaal is aangetast. Een vergelijking van de waardevolle terreinvormen met de geconstateerde aantastingen maakt duidelijk dat er in het rivierengebied enige aantasting van waardevol reliëf heeft plaatsgevonden. Dit betreft vooral oudere aantastingen die vanuit de geomorfologische en bodemkaart naar voren komen. Verder valt op dat de recente veranderingen vooral de zones langs de A2 en tegen de zuidgrens van Amsterdam plaatsvinden. Het ‘Groene Hart’ waartoe dit gebied behoort wordt vooral langs de randen aangetast.

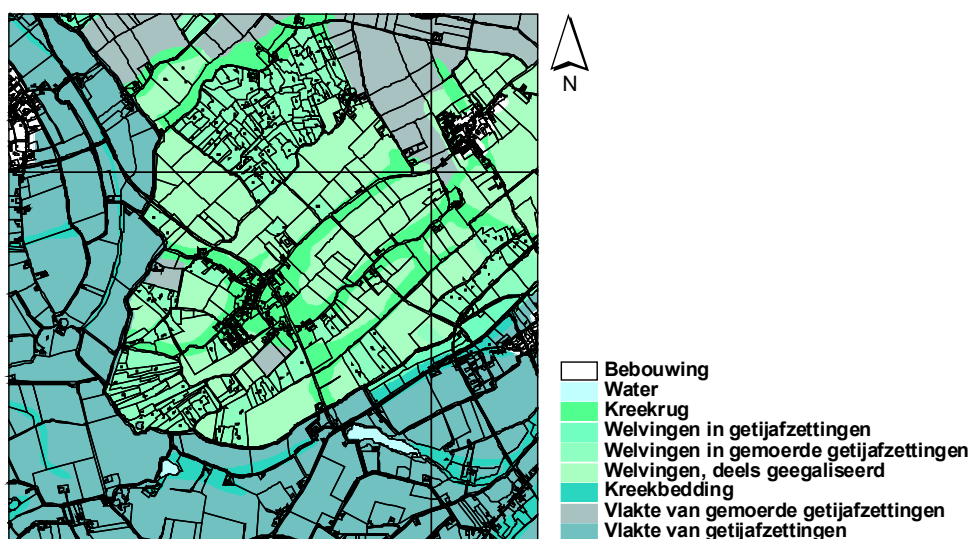
Tabel 12. De aantastingen van terreinvormen in steekproefgebied Abcoude

Bron	Oppervlak (hectare)	Aantasting	Peiljaar
Geomorfologie	178	Bebouwing Vergravingen	1975/1993
Bodem	14	Vergravingen	1982/1992
Veranderingen in TOP-10 Tussen 1993 en 1990	20	Bebouwing	1990
AHN	0		1996
Veranderingen ruimtegebruik 1990-2000	150	Zie figuur 28	2000
Totaal referentiekaart 2000	341		

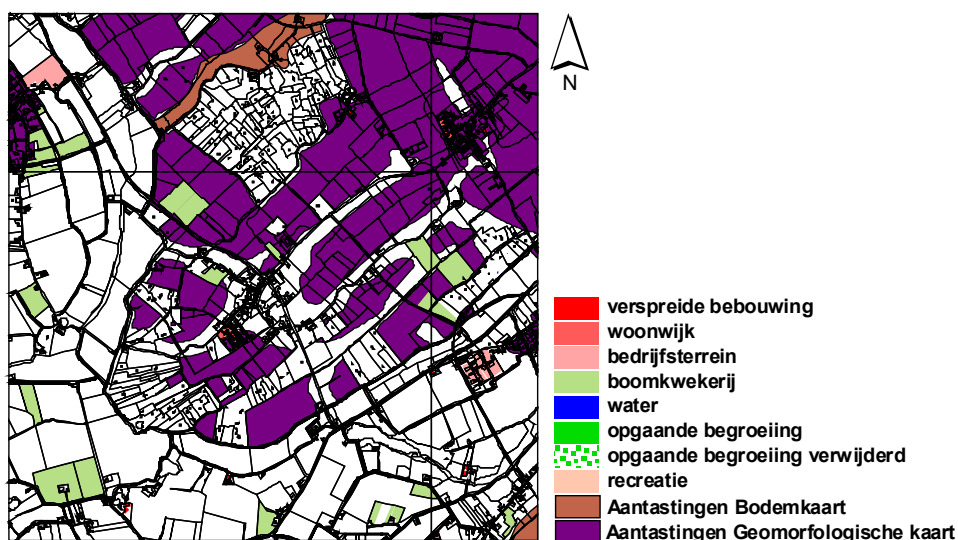
### 3.6.4 Nisse

#### *Inleiding*

Het studiegebied bij Nisse bestaat op hoofdlijnen uit twee verschillende geomorfologische landschappen (figuur 29). Het centrale deel van het gebied bestaat uit getijdenvlakten met enig reliëf oftewel het oudland. Het overige deel bestaat eveneens uit (jongere) getijdenvlakten met al dan niet krekens; het nieuwanland. De oudlandgebieden vormen de oudste polders en daarmee de restanten van het begin van de ontwikkelingsgeschiedenis van het huidige Zeeland. De jongere polders zijn later in delen bedijkt en drooggelegd. In het oudland zijn de meest waardevolle terreinvormen gemoederde getijde-afzettingen met enig reliëf. Dit zijn percelen met een holbollig reliëf en zijn ontstaan door de zoutwinning uit veen in de ondergrond. Verder worden de kreekruggen tot de meest waardevolle terreinvormen van het oudland gerekend. Binnen het nieuwanland zijn het vooral de krekens die waardevolle terreinvormen omvatten. Soms zijn dit nog oude delen van een kreek met open water; soms is er alleen nog een laagte overgebleven in het landschap.



Figuur 29 Overzicht typen terreinvormen Nisse 1981



Figuur 30 Referentiekaart terreinvormen Nisse: aantastingen in 2000

### Referentiekaart terreinvormen 2000

Figuur 30 laat de aangetaste terreinvormen van Nisse zien. Hieronder worden de verschillende aantastingen besproken:

- *Geomorfologie.* De geomorfologische kaart in figuur 29 geeft behalve de terreinvormen ook de aangetaste vlakken weer. Voor het gebied bij Nisse is dit een groot areaal. Deze aantastingen zijn veroorzaakt door ruilverkavelingen en schaalvergrotingen die grote arealen vrijwel volledig van het reliëf hebben ontdaan.
- *Bodemkaart.* Binnen het studiegebied komen twee vlakken voor met aantastingen vanuit de bodemkaart. Het grootste en meest noordelijk gelegen vlak omvat een egalisatie van een kreekrug. In de zuidoostelijke hoek ligt een tweede vlak dat op de bodemkaart staat aangegeven als geëgaliseerd



- Actueel Hoogtebestand Nederland. Dit bestand was niet beschikbaar op de resolutie van 5 x 5 meter.
- *Veranderingen in ruimtegebruik 1990-2000*. Deze veranderingen zijn reeds beschreven in paragraaf 3.2.4

Een overzicht van de aantastingen is in tabel 13 nog eens samengevat: In totaal is 37% aangetast. Een vergelijking van de waardevolle terreinvormen met de aantastingen leert dat er veel reliëf als gevolg van ruilverkavelingen is verdwenen. In het oudland zijn grote arealen van de percelen met een holbollig reliëf vlak gestreken. Deze aantasting betreft echter een relatief oude die stamt uit de tijd van de ruilverkaveling. De delen van het oudland waar nog wel dit karakteristieke reliëf te vinden is overigens niet meer geheel gaaf. Lokaal zijn percelen vergroot waarmee reliëf is geëgaliseerd. Deze categorie vormt een tussencategorie met aan de ene kant het nog gave kleinschalige microreliëf en aan de andere kant de grootschalige en goeddeels vlak gestreken percelen. De aantastingen in het nieuwland zijn minder groot; de kreken liggen hier over het algemeen nog goed herkenbaar in het landschap.

*Tabel 13. Aantasting van terreinvormen in 2000 voor Nisse*

Bron	Oppervlak (hectare)	Aantastingen	Peiljaar
Geomorfologie	794	Egalisaties Bebouwing	1986
Bodemkaart	46	Vergravingen	1987
Veranderingen topografie tussen 1986 en 1990	0		1990
AHN	Niet beschikbaar		
Veranderingen ruimtegebruik 1990 - 2000	110	Divers	2000
Totaal	919		

### 3.6.5 Conclusies

Tabel 14 vat de aantasting van de vier steekproefgebieden samen. Ter vergelijking is de aantasting zoals opgegeven in de geomorfologische kaart gegeven. Apart onderscheiden is de aantasting op basis van veranderingen in ruimtegebruik gedurende de periode 1990-2000. In totaal blijkt in 2000 bijna een kwart van de terreinvormen te aangetast. Dit is waarschijnlijk een lage schatting aangezien het afschuiven van dekzandrelief in Zieuwent tijdens landinrichtingswerkzaamheden rond 1970 niet is meegenomen. Dit is bijna twee keer zo veel als uit vrij oude geomorfologische kaarten bekend was. Ruimtegebruiksveranderingen in de periode 1990-2000 hebben 5% van het areaal gave terreinvormen aangetast.

*Tabel 14 De aantasting van terreinvormen in vier steekproefgebieden in 2000 vergeleken met aantasting in oude geomorfologische kaarten.*

	% aangetast 2000	% aangetast oude geomorfologische kaarten	% aangetast door verandering ruimtegebruik 1990-2000
Tilburg	34	5	7
Zieuwent	9	2	1
Abcoude	14	7	6
Nisse	37	32	5
Totaal	24	13	5

### 3.7 Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis

#### 3.7.1 Tilburg Zuidwest

Figuur 31 laat de referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 voor Tilburg zien. Slechts 12% van het oppervlak kan als nauwelijks of weinig aangetast worden beschouwd. Het gaat vooral om bos van voor 1850, een enkel heideterrein en

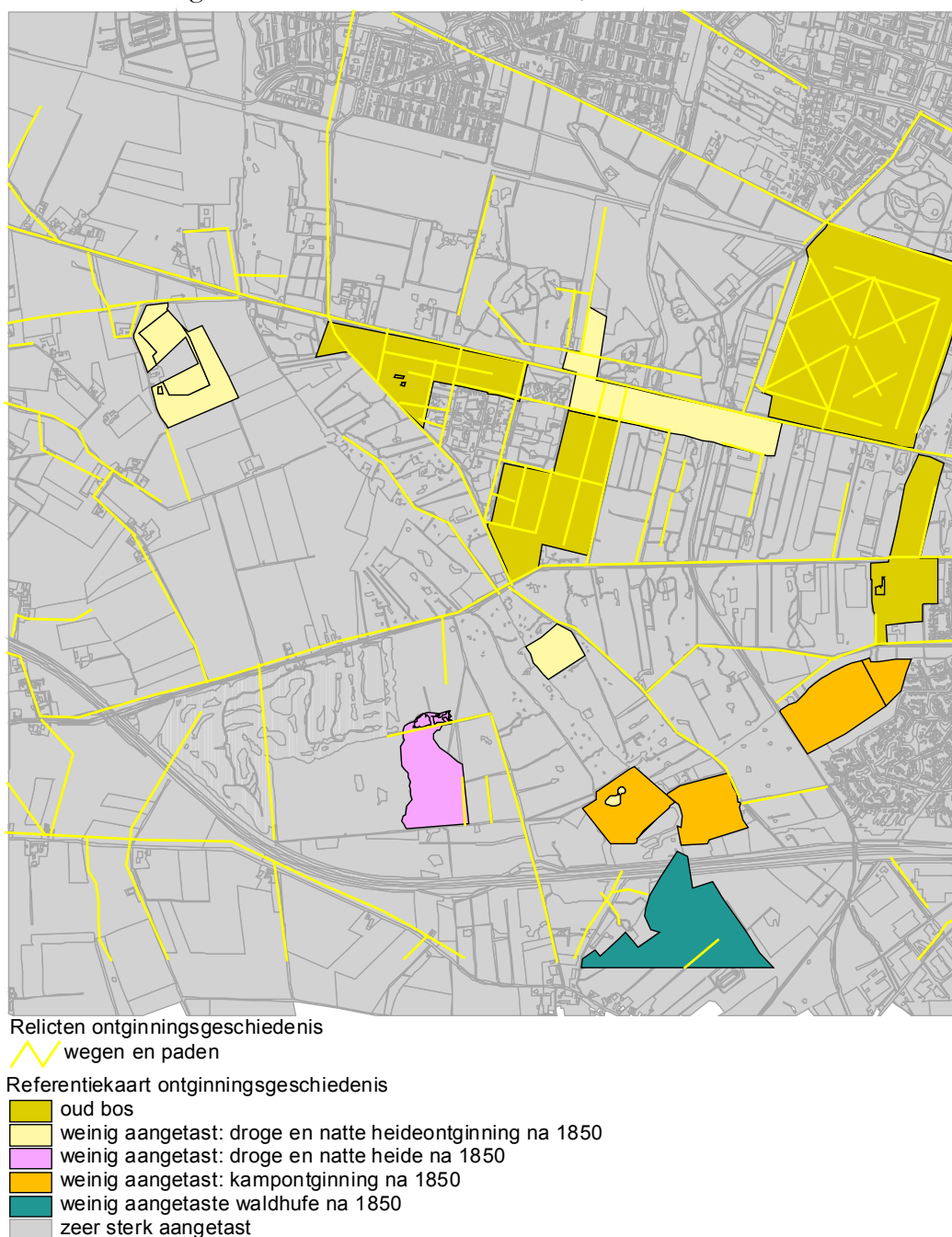
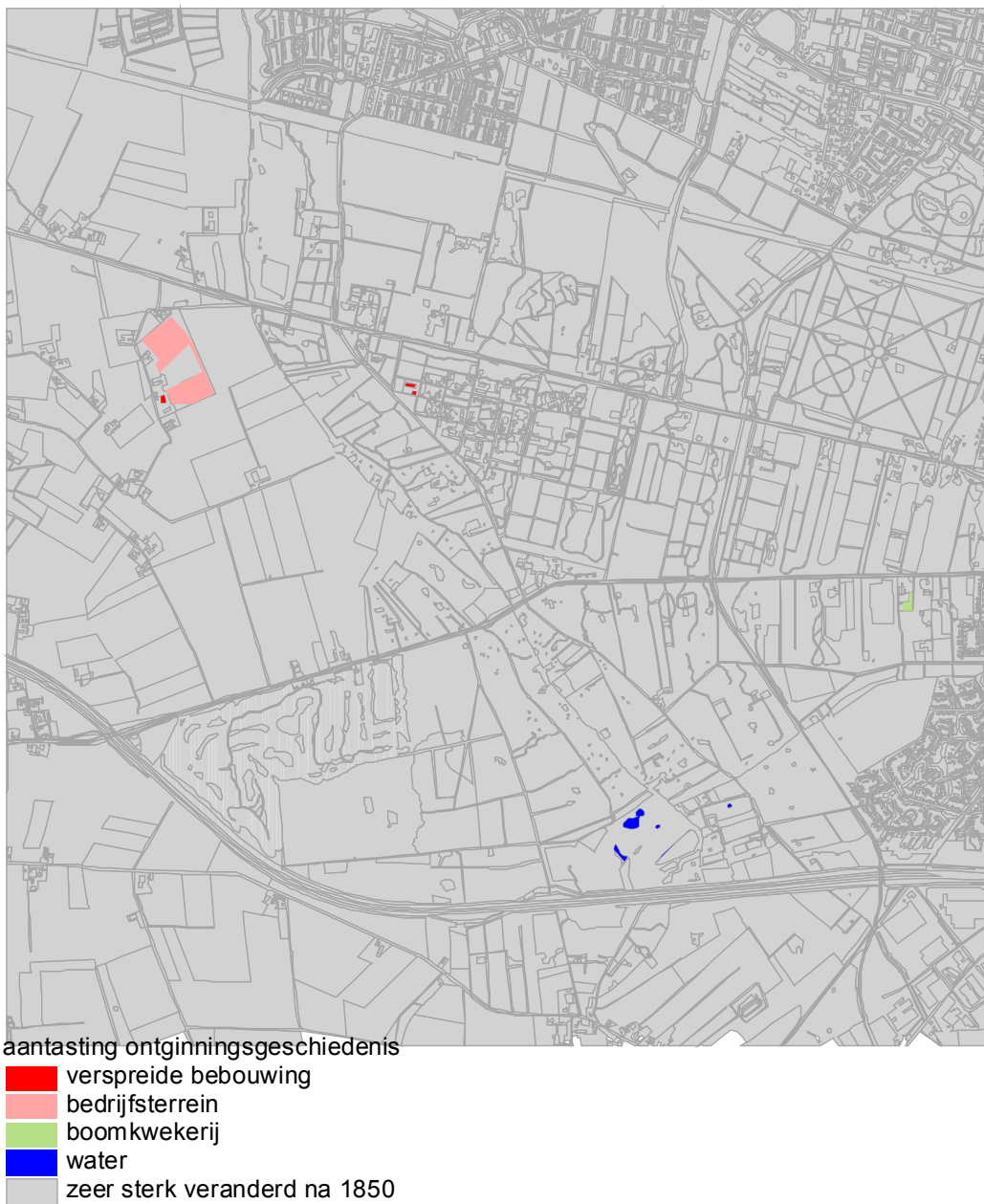


Fig. 31 Referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 Tilburg

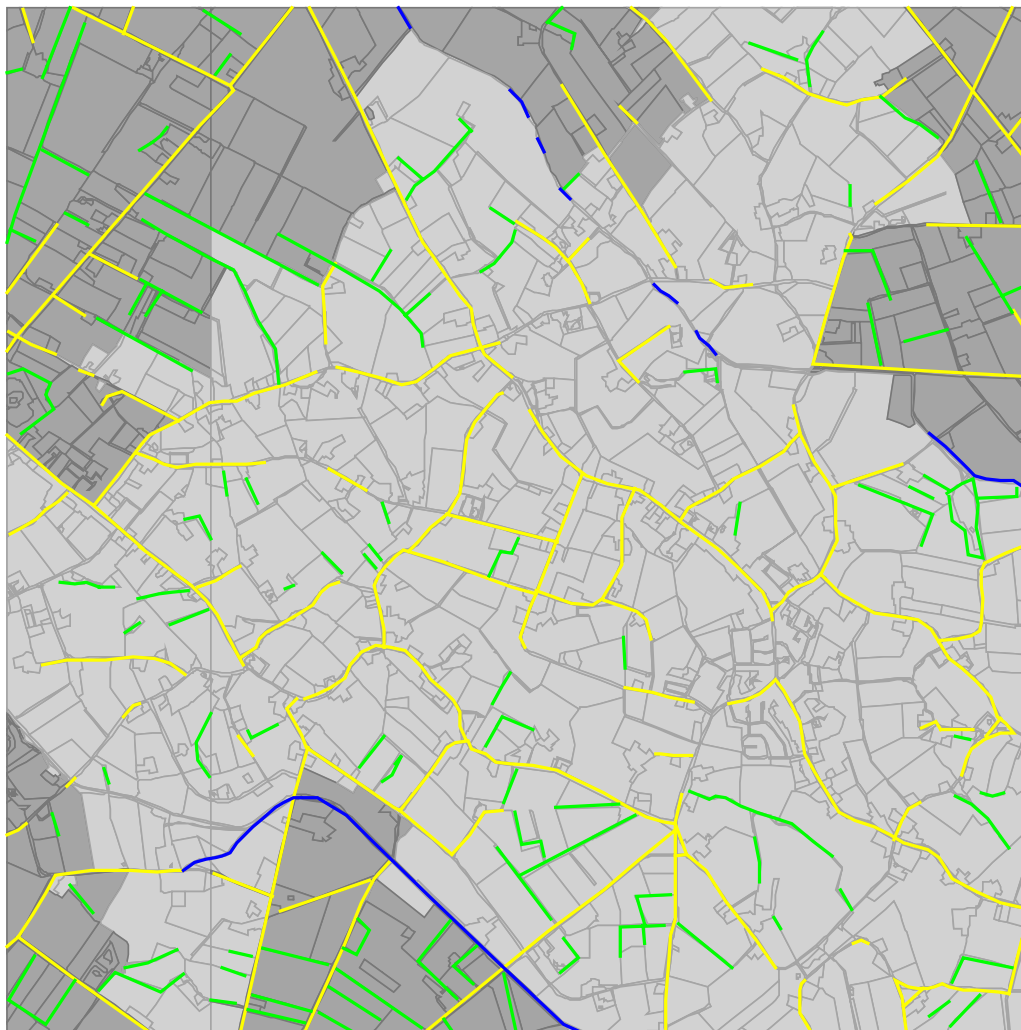







*Figuur 32 Aantastingen ontginningsgeschiedenis Tilburg 1990-2000*

stukken van het kampenlandschap met plaatselijk essen. Uit een studie van de Bont (1983) is af te leiden dat in 1977 nog 17% als nauwelijks of weinig aangetast is te beschouwen. Figuur 32 geeft aan dat uitbreiding van bebouwing nog een deel van de weinig aangetaste percelering heeft aangetast. Het gaat om slechts 0,3% van het totale proefgebied.

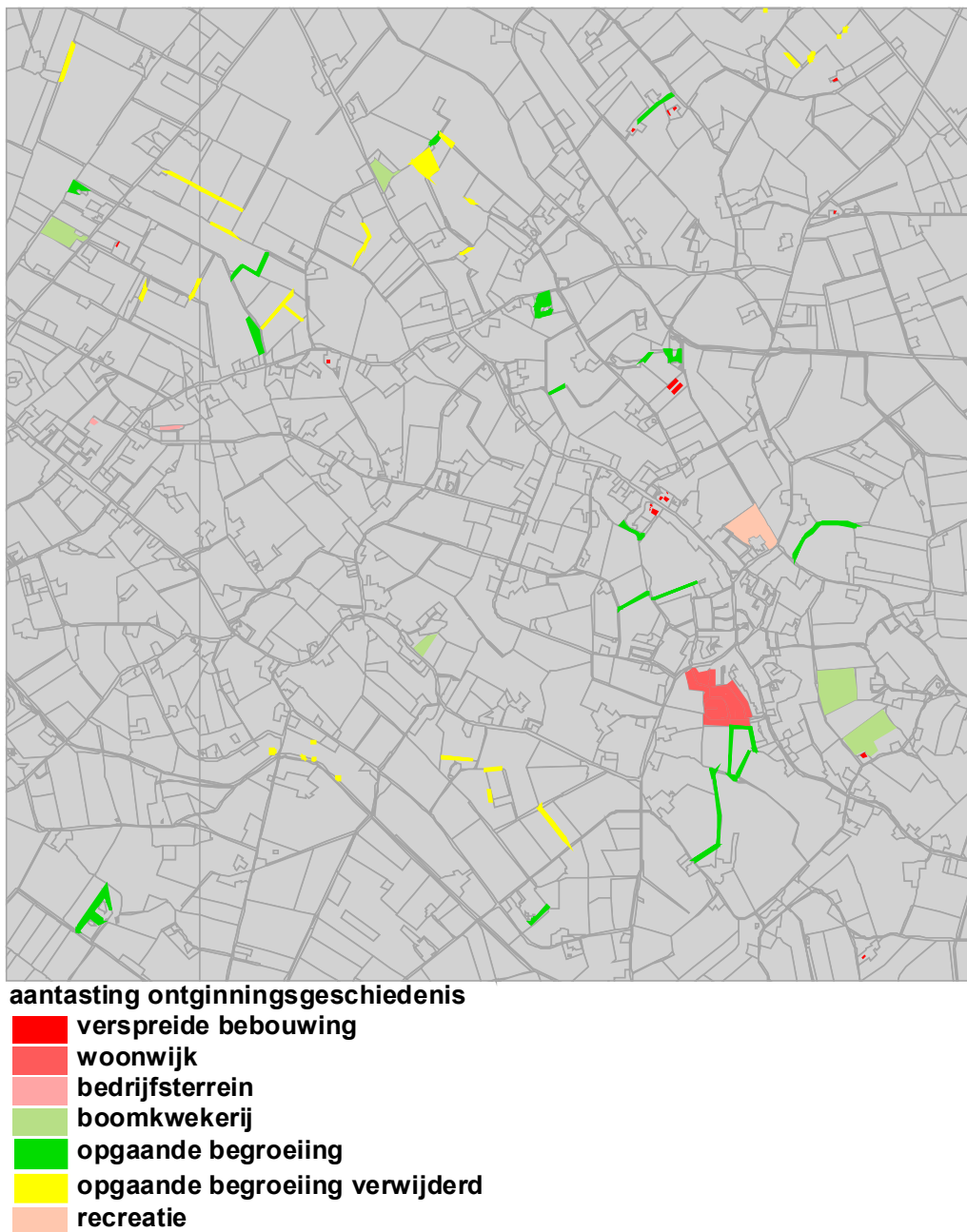
### 3.7.2 Zieuwent

Figuur 33 geeft de referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 voor Zieuwent. In dit gebied komen geen gebieden met nauwelijks of weinig aangetaste percelering meer voor. Met name de ruilverkaveling rond 1970 heeft vooral het kleinschalige kampenlandschap met onregelmatige percelering en houtranden langs kampen doen verdwijnen (Harms et al., 1983). In grote stukken van het kampenlandschap is nauwelijks meer een oorspronkelijk perceelsgrens uit 1850 te vinden. Dit geldt in



- Relicten ontginningsgeschiedenis**
-  beek of kanaal
  -  deel rechtgetrokken wegen
  -  perceelsgrens
- Referentiekaart ontginningsgeschiedenis**
-  zeer sterk veranderd na 1850: kampen- en essenontginning
  -  op hoofdlijnen herkenbaar droge en natte heideontginningen

*Figuur 33 Referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 Zieuwent*



*Figuur 34 Aantastingen ontginningsgeschiedenis Zieuwent 1990-2000*

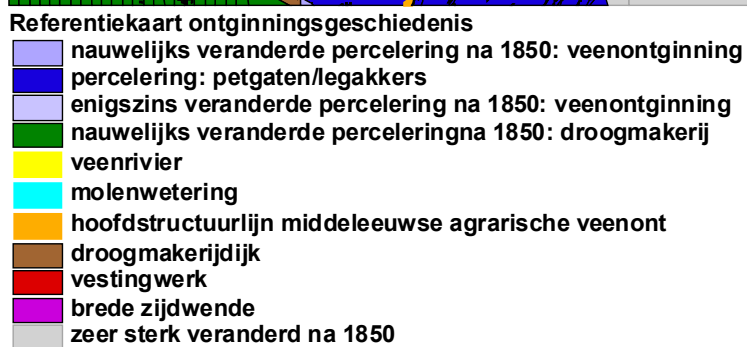
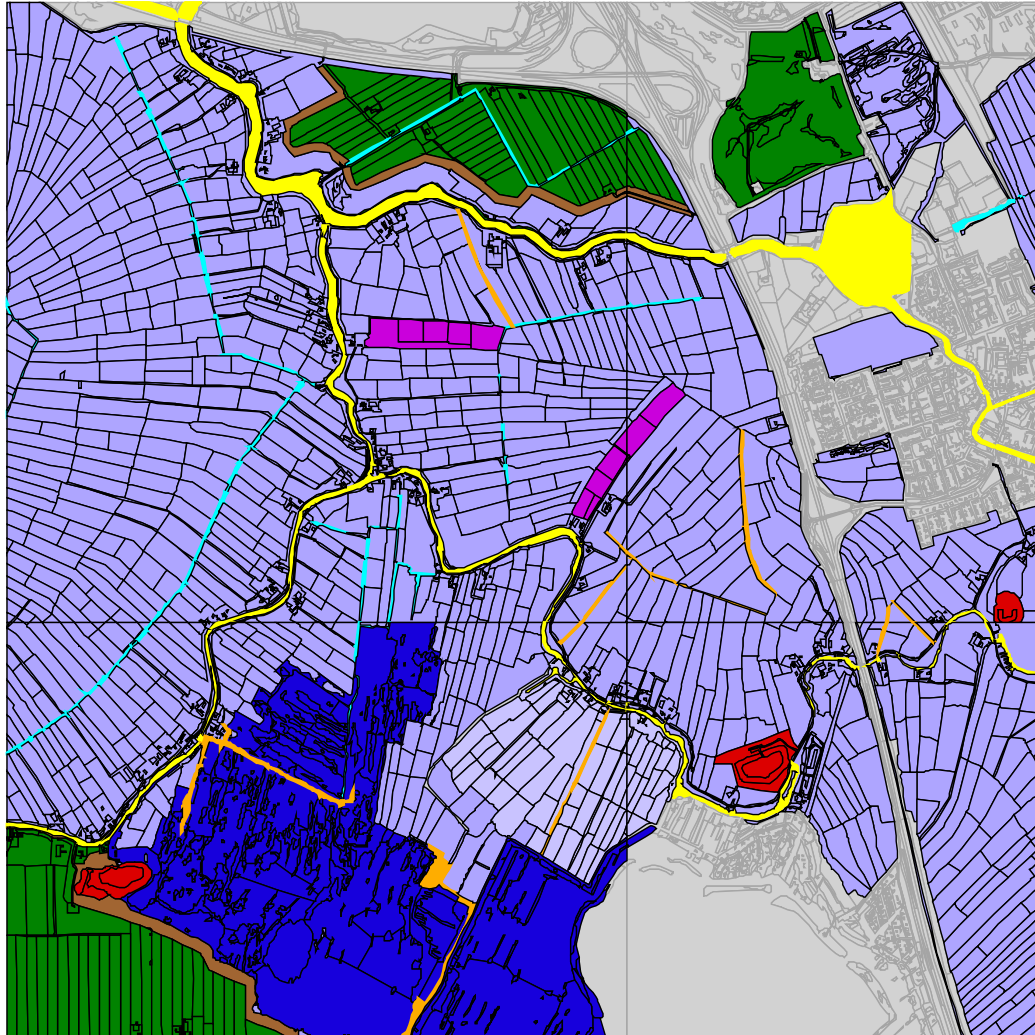
mindere mate ook voor de grotendeels tussen 1850 en 1930 ontgonnen droge en natte heidegebieden. Ook historische waterlopen zijn grotendeels verdwenen.

Het zal duidelijk zijn dat de ruimtelijke veranderingen tussen 1990 en 2000 (fig. 34) geen verdere aantasting van de ontginningsgeschiedenis hebben opgeleverd

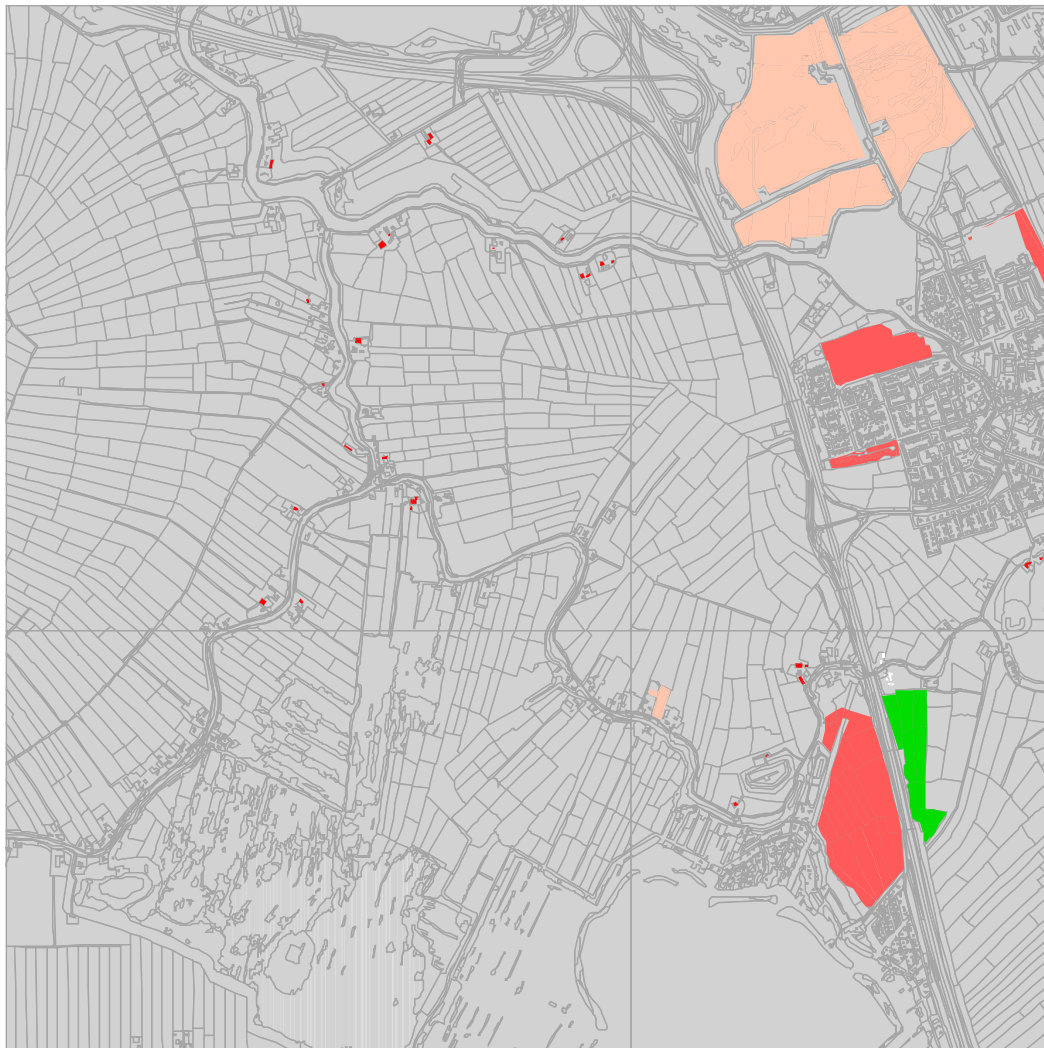


### 3.7.3 Abcoude

De referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 voor Abcoude (figuur 35) laat zien dat dit gebied grotendeels nauwelijks of weinig aangetaste percelering kent. In totaal is 80% van het areaal als zodanig te beschouwen. Het gaat vooral om het



Figuur 35 Referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 Abcoude



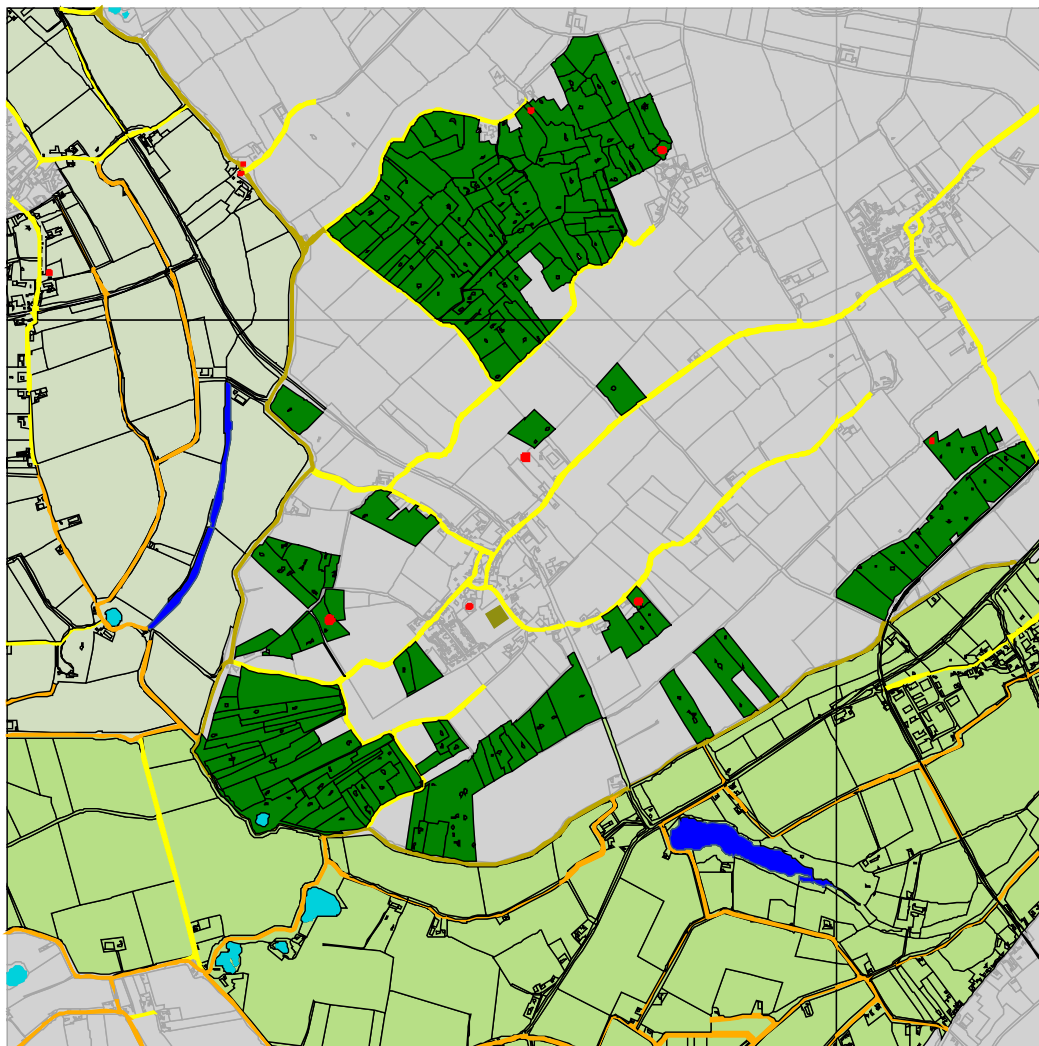
### Aantasting ontginningsgeschiedenis

- verspreide bebouwing**
- verspreide bebouwing verwijderd**
- woonwijk**
- opgaande begroeiing**
- recreatie 1990-2000**
- zeer sterk veranderd na 1850**

*Figuur 36 Aantastingen ontginningsgeschiedenis Abcoude 1990-2000*

middeleeuwse veenontginningslandschap. Daarnaast komen enkele droogmakerijen voor die na 1850 zijn ingericht. De belangrijkste aantastingen liggen langs de beide snelwegen aan de noord- en oostzijde van het gebied. Ook de verdere aantasting ten gevolge van ruimtelijke ontwikkelingen in de periode 1990-2000 zijn hier aangetroffen (figuur 36). Het gaat om uitbreiding van bebouwing en aanleg van golfterreinen. In totaal is gebied van 130 hectare met nauwelijks of weinig aangetaste percelering verdwenen (5,2% van het steekproefgebied).





- Referentiekaart ontginningsgeschiedenis**
- nauwelijks veranderd na 1850: kreekrug- en poelontginningen
  - nauwelijks veranderd na 1850: nieuwlandpolder
  - enigszins veranderd na 1850: nieuwlandpolder
  - oude zeedijk
  - dijken in nieuwlandpolders
  - wiel ouder dan 1840
  - weel
  - vliedberg
  - voormalig kasteelterrein
  - deels rechtgetrokken wegen
  - spoorlijn
  - zeer sterk veranderd na 1850

*Figuur 37 Referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 Nisse*

### 3.7.4 Nisse

De referentiekaart ontginningsgeschiedenis 1990 voor Nisse (figuur 37) laat zien dat ongeveer de helft van dit gebied nog een nauwelijks of weinig aangetaste percelering kent. In totaal is 55% van het areaal als zodanig te beschouwen. Het gaat vooral om



*Figuur 38 Aantastingen ontginningsgeschiedenis Nisse 1990-2000*

het nieuwanlandpolders. Daarnaast zijn er nog twee “eilanden” van het poel- en kreekrugontginningslandschap te vinden. Deze gebieden kennen een onregelmatige verkaveling en een hollebolig reliëf dat een restant is van zoutwinning in de Middeleeuwen (moernering). Deze gebieden zijn als natuur- en landschapsreservaten ontkomen aan landinrichting in de jaren zeventig. Daarnaast komen er veel dijken in het gebied voor. Kenmerkende is de aanwezigheid van enkele vliedbergen en welen. De verdere aantasting ten gevolge van ruimtelijke ontwikkelingen in de periode 1990-2000 beperken zich tot de uitbreiding van de bebouwing aansluitend op de bestaande dorpen (figuur 38). In totaal is hierdoor 17 hectare met nauwelijks of weinig aangetaste percelering verdwenen (0,4% van het steekproefgebied).

### 3.7.5 Samenvatting

In totaal is de ontginningsgeschiedenis van bijna tweederde van de steekproefgebieden matig tot sterk aangetast. In 1990 was dit aandeel 63% (tabel 16). In 2000 was het afgenomen tot 64,5%, een toename van 3 a 4 %. De belangrijkste drijvende kracht achter deze veranderingen was de verstedelijking, namelijk de uitbreiding van de bebouwing en de aanleg van recreatieterreinen. Uit tot op heden beschikbaar materiaal was af te leiden dat de aantasting minder groot was, namelijk iets meer dan de helft van het oppervlak.

*Tabel 15 De mate van aantasting van de ontginningsgeschiedenis in 1990 en 2000 vergeleken met oudere gegevens*

	% aangetast 1990	% aangetast 2000	% aangetast volgens oude gegevens
Tilburg	88	88,3	83
Zieuwent	99	99	74
Abcoude	20	25,2	10
Nisse	45	45,4	45
Totaal	63	65,5	53

## 4 Conclusies en aanbevelingen

In de pilot zijn meetvariabelen en bijbehorende meetprotocollen ontwikkeld en toegepast. Daarnaast heeft de pilot inzicht gegeven in de noodzakelijke inzet van middelen, waardoor het mogelijk is om beter opties voor omvang en ruimtelijke verdeling van de steekproef (selectieprotocol) te formuleren. Hieronder worden eerst de verschillende variabelen besproken en wordt afgesloten met enkele aandachtspunten voor het ontwerp van een selectieprotocol.

### 4.1 Ruimtegebruik

Het bleek niet goed mogelijk om veranderingen in ruimtegebruik geautomatiseerd af te leiden uit de digitale topografische kaarten van voor 2000. Veel veranderingen bleken het resultaat van aanpassingen in de topologische basis tussen de eerste en tweede versie. Deze aanpassingen speelden vooral bij punt- en lijnvormige landschapselementen. Naar verwachting gaat het kinderziekte die in de toekomst zullen verdwijnen. De aangekondigde TOP10NL en de nu beschikbare specificaties lijken het product beter geschikt te maken voor het volgen van veranderingen.

In de pilot is gebruik gemaakt van een visuele vergelijking met digitale luchtfoto's van 1996 en 2000. Een dergelijke vergelijking is eenvoudig en snel mogelijk. Het is aan te bevelen om voorlopig gebruik te blijven maken van luchtfoto's tot de TOP10NL goed gestandaardiseerd is.

De variabele ruimtegebruik geeft ten opzichte van de CS Bodemstatistiek en LGN meer inzicht in veranderingen in verspreide bebouwing en lijnvormige beplantingen.

De variabele ruimtegebruik is vooral relevant voor het begrijpen en modelleren van veranderingen in andere meetvariabelen in de Steekproef.

### 4.2 Groen-blauwe dooradering

De variabele groen-blauwe dooradering is afgeleid uit de digitale topografische kaart. In 4.1 zijn de beperkingen van dit bestand al aangegeven. Toepassing van het inventarisatieprotocol laat zien dat deze beperkingen zodanig zijn dat zij het resultaat duidelijk negatief beïnvloeden. De veranderingen in ruimtegebruik volgens digitale topografische luchtfoto's hadden een slechte samenhang met veranderingen in groen-blauwe dooradering.

De monitoring van groen-blauwe dooradering afgeleid uit de digitale topografische kaart is daarom voorlopig alleen relevant om uitspraken te kunnen doen over de betrouwbaarheid van dergelijke landelijke overzichten.

### **4.3 Beheerstoestand kleine landschapselementen**

De variabele beheerstoestand vraagt veel inzet van middelen aangezien de toestand moet worden opgenomen in het veld. Daarnaast blijkt de beoordeling bij het ontbreken van beheersdoelen op het niveau van (type) landschapselement moeilijk te objectiveren.

Het is daarom aan te bevelen om de variabele beheerstoestand voorlopig niet verder uit te werken. Ontwikkelingen binnen het kader van de evaluatie van de proeftuinen landschap en het Meetnet Kleine Landschapselementen maken wellicht duidelijk of dergelijke beheersdoelen te formuleren en te beoordelen zijn.

### **4.4 Informatiewaarde terreinvormen**

De pilot heeft zich voor de variabele terreinvormen beperkt tot het samenstellen van een goed referentiebestand. Het gebruik van AHN en inzicht in veranderingen in ruimtegebruik blijken zeer bruikbaar bij het opsporen van aangetaste terreinvormen. Veldcontrole bleek essentieel.

Het inventarisatieprotocol is, evenals voor informatie waarde ontginningsgeschiedenis, in belangrijke mate afhankelijk van het AHN. Dit bestand zou daarom de status van kernbestand Natuurplanbureau dienen te krijgen. Afspraken over regelmatige update met de bronhouder, de Meetkundige Dienst Rijkswaterstaat, zijn gewenst.

### **4.5 Informatiewaarde ontginningsgeschiedenis**

De pilot heeft laten zien dat de definitie van het kenmerk “veranderingen” binnen HISTLAND te weinig eenduidig is om goede referentiebestanden te kunnen maken voor de variabele informatiewaarde ontginningsgeschiedenis. De samengestelde referentiebestanden voor de vier proefgebieden laten aanzienlijke afwijkingen ten opzichte van HISTLAND zien.

Het is aan te bevelen in een vervolgstudie het meetprotocol voor de variabele verder uit te werken, bij voorkeur door de mate waarin oorspronkelijke perceelsgrenzen en infrastructuur aanwezig zijn te kwantificeren.

Het is aan te bevelen om de kwaliteit van het bestand HISTLAND te verbeteren en daarbij het meetprotocol voor de variabele informatiewaarde ontginningsgeschiedenis te gebruiken.

### **4.6 Maat van de ruimte**

Evenals voor de variabele groen-blauwe dooradering blijkt het gebruik van digitale topografische kaarten met kinderziektes van invloed op de eindresultaten. Omdat de variabele gebruik maakt van vrij grove klassen lijkt toch sprake te zijn van redelijk betrouwbare uitspraken.

Het verdient aanbeveling om de validatie van tijdreeksanalyses voor schaalkenmerken uit te breiden om beter zicht te krijgen op de betrouwbaarheid van de uitspraken.

#### **4.7 Selectieprotocol**

Het is aan te bevelen een geo-statistisch onderzoek te laten uitvoeren om tot een selectieprotocol te komen. Hierin dient te worden uitgegaan van verschillende typen gewenste uitspraken over landschapsveranderingen. Het gaat daarbij met name om uitspraken over geheel Nederland, landsdelen of landschapstypen gewenst zijn.

## Geraadpleegde literatuur

Baas, H.G. & L.H. Albers. 2001. Ontgonnen verleden : inzoomen op de historisch-geografische ontwikkeling van het Nederlandse landschap. Landview, Hoorn.

Bont, C.H.M. de. 1993. Al het merkwaardige in bonte afwisseling: een historische geografie van Midden en Oost-Brabant. Stichting Brabants Heem.

Bont, C.H.M. de, H. Dijkstra, A.J.M. Koomen, H.A.M. Kuijpers, J. Roos-KleinLankhorst, O.R. Roosenschoon, P.F.J.M. Verweij 1997. Proef GIS-Landschap: een proef met een prototype monitoringsysteem landschap. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Interne mededeling 516.

Dijkstra, H, J.F. Coetier, M.A. van der Haar, A.J.M. Koomen & W.L.C. Salden, 1997. Veranderend cultuurlandschap: Signalering van landschapsveranderingen van 1900 tot 1990 voor de Natuurverkenningen 1997. Staring Centrum, rapport 544, Wageningen, 173 p.

Dijkstra, H. en J. van Lith-Kranendonk. 2000. Schaalkenmerken van het landschap in Nederland. Alterra rapport 040. Alterra. Wageningen.

Dirkx, G.H.P., J.T.R. Kalkhoven, & W.C. Knol, 1993. Typologie van lijnvormige beplantingen in Nederland. Wageningen : DLO-Staring Centrum

Farjon, J.M.J., G.H.P. Dirkx, A.J.M. Koomen, J.A.J. Vervloet en G.W. Lammers. 2001a. Nederland-schap Internationaal: de internationale betekenis van het Nederlandse landschap op kaart. Alterra rapport 358. Alterra. Wageningen.

Farjon, J.M.J., H. Dijkstra, J. Dirkx & A. Koomen. 2001b. Monitoring Kwaliteit Groene Ruimte (MKGR): Ontwerp voor indicator identiteit. Alterra, Wageningen.

Farjon, J.M.J., J. Roos-Klein-Lankhorst & J.F.M. Verweij. 2002. WARUMEC 2002 – landschap: een kennismodel voor de bepaling van effecten van landgebruiksveranderingen op de graadmeter landschapswaarde. Planbureau-werk in uitvoering. Natuurplanbureau-Wageningen.

Haartsen, A.J., A.P. de Klerk, J.A.J. Vervloet mmv G.J. Borger. 1989. Leven Verleden: een verkenning van de cultuurhistorische betekenis van het Nederlandse landschap. Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan 3. SDU Den Haag.

Harms, W.B., H. Dijkstra & C.M. Volker. 1988. Gevolgen van ruilverkavelingen voor het landschap 5: Eindrapport. Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw, Wageningen. Rapport 500.

Hoogeveen, Y. et al. 2000. Proef op de zon : indicatoren voor de kwaliteit van de groene ruimte. Wageningen : Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Rapport 059.

Knol, W.C., 1992. Typologie van lijnvormige beplantingen in Nederland: toelichting op het verzamelen van veldgegevens. Staring Centrum, interne mededeling 168, Wageningen 33 p.

Maas, G.J. en H.P. Wolfert (1997). Aardkundige waarden in Nederland: Signalering van kenmerkende en zeldzame gebieden voor een nationale beleidskaart. DLO-Staring Centrum, rapport 498. Wageningen.

Meetnet Landschap: landschappelijke kwaliteit in beeld. 2001. Expertisecentrum LNV. Wageningen.

Natuurbalans 1999. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene/Stichting DLO. Samson HD Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn

Natuurbalans 2001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene/Stichting DLO. Kluwer, Alphen aan den Rijn

Nota Belvédère: Beleidsnota over de relatie cultuurhistorie en ruimtelijke inrichting. 1999 Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Den Haag.

Oldeman, P.H. 1994. Effect van ingrepen op de geomorfologische gesteldheid : een methode voor het bepalen van de effecten van menselijke activiteiten. Wageningen : DLO-Staring Centrum. Rapport 305.

Opdam, P., C. Grashof & W. van Wingerden. 2000. Groene dooradering: een ruimtelijk concept voor functiecombinaties in het agrarisch landschap. Landschap 17 (1). p. 45-51.



## Aanhangsel 1 Methode bepaling groen-blauwe dooradering

Arjan Griffioen

### Stap 1

Haal uit de VIRIS-bestanden bouwland en gras, cellen die een bedekking hebben van meer dan 0%. Geef deze cellen de waarde 1, alle overige cellen krijgen de waarde 0 (*Grasland in Top10 zijn ook parken en taluds, dat is dus een te groot areaal. Het wordt later gecorrigeerd met het in stap 2 gevonden areaal uit het CBS*)

### Stap 2

Haal uit het vergridde CBS bodemstatistiekbestand 1996 alle cellen waar meer dan 0% bedekking in zit van het type 'overig agrarisch gebruik'. Bereken daarna de bedekking landbouwgrond per cel van 1000m.

### Stap 3

Haal uit de vergridde Top 10 Vector:

- Randen van loofbossen, naaldbossen en gemengde bossen die grenzen aan het areaal uit stap 1. De bedekkings percentages van de cellen \* 0.2, zodat we kunnen spreken over een bosrand. De waarde 0.2 is na analyse vastgesteld.
- Oevers van kleine wateren die grenzen aan het areaal uit stap 1. De bedekkings percentages van de cellen \* 0.2, zodat we kunnen spreken over een oever. De waarde 0.2 is na analyse vastgesteld.
- Smalle sloten waarbij de breedte gesteld hebben op 2 meter.
- Brede sloten waarbij de breedte gesteld hebben op 4 meter.
- Bomenrijen waarbij de breedte gesteld hebben op 4 meter.
- Heggen waarbij de breedte gesteld hebben op 3 meter.

### Stap 4

Welke cellen van een bepaald landschapselement, meer dan 0% bedekking of lengte vallen in het in stap 1 gevonden areaal (waarde 1).

### Stap 5

Sommeer de oppervlaktes van alle groene landschapselementen per cel 25 \* 25 meter  
Sommeer de oppervlaktes van alle blauwe landschapselementen per cel 25 \* 25 meter

### Stap 6

Masker de uitkomsten uit stap 5 met het CBS landbouw-areaal uit stap 2.

### Stap 7

Aggregeer naar cellen van 1 \* 1 km

### Stap 8

Omdat er geaggregeerd is wordt er nu een berekening gemaakt waarin per cel de oppervlakte groen-blauwe dooradering gerelateerd wordt aan het CBS landbouw-areaal. Dit wordt uitgedrukt in een percentage.