

Historisch Grondgebruik Nederland: grondgebruik rond 1970 in 500 meter grids



**Historisch Grondgebruik Nederland: grondgebruik rond 1970 in  
500 meter grids.**

**Kramer, H. & W.C. Knol**

**Alterra-rapport 717.doc**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003**

## REFERAAT

Kramer, H. & W.C. Knol, 2003. Historisch Grondgebruik Nederland: grondgebruik rond 1970 in 500 meter grids. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 717.doc.

Voor toepassing in landelijke modellen bij het Milieuplanbureau is voor de periode rond 1970 een GIS bestand met grondgebruik ontwikkeld met een resolutie van 500 meter grids. De basisgegevens hiervoor zijn ontleend aan de topografische kaarten die rond 1970 zijn verschenen. Met een automatische classificatie zijn kaartkleuren omgezet naar 10 legenda-eenheden. Onderscheiden zijn akker, gras, heide en hoogveen, bos, bebouwd gebied en wegen, zoet en zout water, kassen, vliegvelden en kale grond. Het resultaat is een landsdekkend bestand van Nederland met dominant grondgebruik rond 1970. Validatie laat zien dat de nauwkeurigheid van het bestand circa 98% bedraagt. Het bestand HGN 1970 sluit aan bij een reeks databestanden met Historisch Grondgebruik vanaf 1800 en een 50 meter resolutie.

Trefwoorden: historisch grondgebruik GIS Nederland referentie

ISSN 1566-7197

© 2003 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 verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

# Inhoud

<a href="#">1</a>	<a href="#">Inleiding</a> .....	11
<a href="#">2</a>	<a href="#">Methode</a> .....	13
<a href="#">2.1</a>	<a href="#">Basismateriaal, jaar van verkenning</a>	13
<a href="#">2.2</a>	<a href="#">Vorbewerking</a>	15
<a href="#">2.3</a>	<a href="#">Classificatie</a>	15
<a href="#">2.4</a>	<a href="#">Aggregatie</a>	16
<a href="#">3</a>	<a href="#">Resultaat</a> .....	19
<a href="#">3.1</a>	<a href="#">Legenda</a>	19
<a href="#">3.2</a>	<a href="#">Grondgebruik 1970</a>	20
<a href="#">3.3</a>	<a href="#">Validatie</a>	23
<a href="#">3.4</a>	<a href="#">Indexen CBS</a>	24
<a href="#">4</a>	<a href="#">Discussie en aanbevelingen</a> .....	27
<a href="#">4.1</a>	<a href="#">Discussie</a>	27
<a href="#">4.2</a>	<a href="#">Aanbevelingen</a>	28
<a href="#">5</a>	<a href="#">Referenties</a> .....	29



## Woord vooraf

Landsdekkende ruimtelijke databestanden met grondgebruik zijn pas vanaf de tachtiger jaren beschikbaar. De beschikbaarheid hiervan heeft geleid tot een enorme ontwikkeling in de toepassing van Geografische Informatie Systemen (GIS) en inzicht in het functioneren van onze leefomgeving. Ook veel simulatiemodellen zijn ontwikkeld dankzij de beschikbaarheid van ruimtelijke data in de laatste 15 jaar.

Een nog nauwelijks ontdekt terrein zijn de mogelijkheden om 'nieuwe' geodata in te winnen over de periode 1850-1990. Binnen Alterra wordt recent geïnvesteerd in deze nieuwe generatie historische databestanden onder de noemer HGN (Historisch Grondgebruik Nederland). Ze zijn gebaseerd op historisch topografisch materiaal, omvatten de periode 1850 tot 1990 en sluiten methodisch, inhoudelijk en qua resolutie goed aan op recente databestanden als LGN (Landelijk Grondgebruik Nederland). Hierdoor ontstaan compleet nieuwe toepassingsgebieden of kunnen bestaande toepassingen over veel langere perioden worden gebruikt en getoetst.

Het is verheugend dat het Milieuplanbureau (RIVM) geïnteresseerd is geraakt in een landsdekkend GIS bestand met grondgebruik rond 1970 en opdracht heeft gegeven voor de levering hiervan. Deze data zullen worden toegepast in het planbureau model de leefomgevingverkenner (Nijs, 2001). Hiermee worden de jaarlijkse ontwikkelingen van het ruimtegebruik voor de verschillende landgebruikfuncties berekend.

Deze rapportage beschrijft de ontwikkeling en kwaliteit van het bestand HGN-1970 met een resolutie van 500 meter grids.





## Samenvatting

Voor de periode rond 1970 is een ruimtelijk databestand met grondgebruik ontwikkeld met een resolutie van 500 meter grids (HGN-1970-500) Hiervoor zijn topografische kaarten 1:50.000 als basis gebruikt. Met een automatische classificatiemethode zijn 10 vormen van grondgebruik geclassificeerd: grasland, akker, heide en hoogveen, bos, bebouwd gebied en wegen, water en kale grond. Handmatig zijn daaraan toegevoegd: kassen, vliegvelden, zoet en zout water.

De periode 1970 kan worden gekarakteriseerd als een periode van grote omslag. De deltawerken waren nog nauwelijks uitgevoerd, Flevoland was in ontginning, groeigemeenten ontstonden en de maïsteelt, intensieve dierteelten en overbemesting begonnen hun opmars. Dit alles weerspiegelt zich in het toenmalige grondgebruik.

Het bestand HGN-1970 is gevalideerd door via een steekproef per klasse na te gaan welk deel van de geclassificeerde grids ook juist zijn geclassificeerd. De topografische kaart uit die periode is daarbij als referentie gebruikt. De nauwkeurigheid van het bestand is circa 98%.

Een grote beperking van het bestand lijkt het verschil in jaar van verkenning te zijn tussen de verschillende kaartbladen. Hierdoor omvat het bestand 1970 in feite de periode 1965-1970. Om na te gaan of dit tot grote verschillen in grondgebruik leidt tussen kaartbladen is het grondgebruik uit HGN vergeleken met de CBS statistieken uit die periode. Hieruit blijkt dat verschillen in verkenning binnen de periode 1965-1975 geen grote rol spelen bij landelijke of regionale toepassing. De dynamiek van het grondgebruik binnen deze periode is relatief gering t.o.v. perioden daarbuiten. Verschillen in arealen grondgebruik tussen de CBS gegevens en HGN blijken vooral terug te voeren op verschil in definitie van de klassen.

Aanbevolen wordt om het bestand voor 1970 ook op een gedetailleerder niveau uit te werken en de toepassingsmogelijkheden verder te verkennen. Hierdoor is vergelijking met andere grondgebruikbestanden mogelijk. Nu ook het bestand HGN-1900 met een resolutie van 50 meter binnenkort landsdekkend gereed is, beginnen er voor lange termijn analyses en validaties waardevolle tijdreeksen met grondgebruik te ontstaan.



# 1 Inleiding

Recent wordt bij Alterra een nieuwe generatie ruimtelijke databestanden ontwikkeld onder de noemer Historisch Grondgebruik Nederland (HGN). Deze bestanden zijn gebaseerd op topografische kaarten uit de periode 1850 tot 1990, soms aangevuld met additionele kennis. Beoogd wordt een homogene langjarige tijdreeks van het grondgebruik op te bouwen die bruikbaar is voor validatie van modellen, opstellen van referenties of die inzicht geeft in langlopende processen en dynamiek van het grondgebruik. Deze tijdreeksen sluiten qua methodiek en inhoud aan bij die van het Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN). Dit zijn landelijke grondgebruikbestanden die vnl. met satelliet opnamen worden samengesteld.

Het eerste bestand in deze HGN-reeks is het grondgebruik rond 1900 en heeft een detailniveau van 50 meter. Het voornemen is om op dit detailniveau ook voor de perioden 1850, 1930, 1960, 1970, 1980 en 1990 bestanden met grondgebruik te ontwikkelen.

Vanuit het Milieuplanbureau is gevraagd een GIS-bestand met het grondgebruik rond 1970 te leveren met als resolutie 500 meter grids en gebaseerd op de 1:50.000 topografische kaarten rond 1970. Dit bestand zal gebruikt gaan worden in de Leefomgevingverkenner.

De eerste betrouwbare ruimtelijke databestanden van Nederland met grondgebruik stammen uit de tachtiger jaren. Dit zijn de bodemstatistiek van het CBS (CBS, 1990) en de Landelijke Kartering Nederland (Bolsius, 1994). Het CBS bestand stamt uit 1989. Het LKN bestand is een bestand van kilometergrids met daarin percentages grondgebruik en is ontleend aan uiteenlopende provinciale bronnen.

Uit de periode voor 1989 zijn alleen algemene statistieken bekend, veelal per gemeente, provincie of landsdeel met per jaar de voornaamste grondgebruikskennmerken (CBS, 1989). Dit zijn echter geen ruimtelijke bestanden en de onderscheiden klassen zijn vrij summier. Hierdoor zijn ze niet of beperkt bruikbaar voor ruimtelijke modellen en sluiten slecht aan bij actuele data. Het bestand HGN 1970 voorziet beter in deze behoefte.

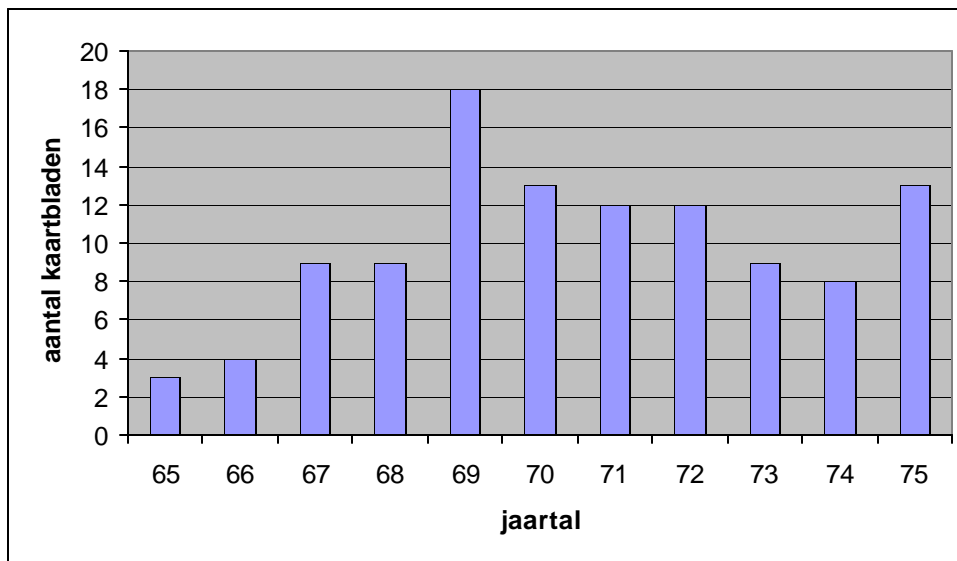
In hoofdstuk 2 wordt beschreven op welke wijze het databestand is ontwikkeld en welke bronnen zijn gebruikt. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten weer van de classificatie en een beschrijving van de onderscheiden legenda. Ook wordt de validatie van het bestand beschreven en aangegeven hoe de resultaten zich verhouden tot de CBS gegevens. In hoofdstuk 4 worden aanbevelingen gedaan voor verdere toepassing en ontwikkeling.



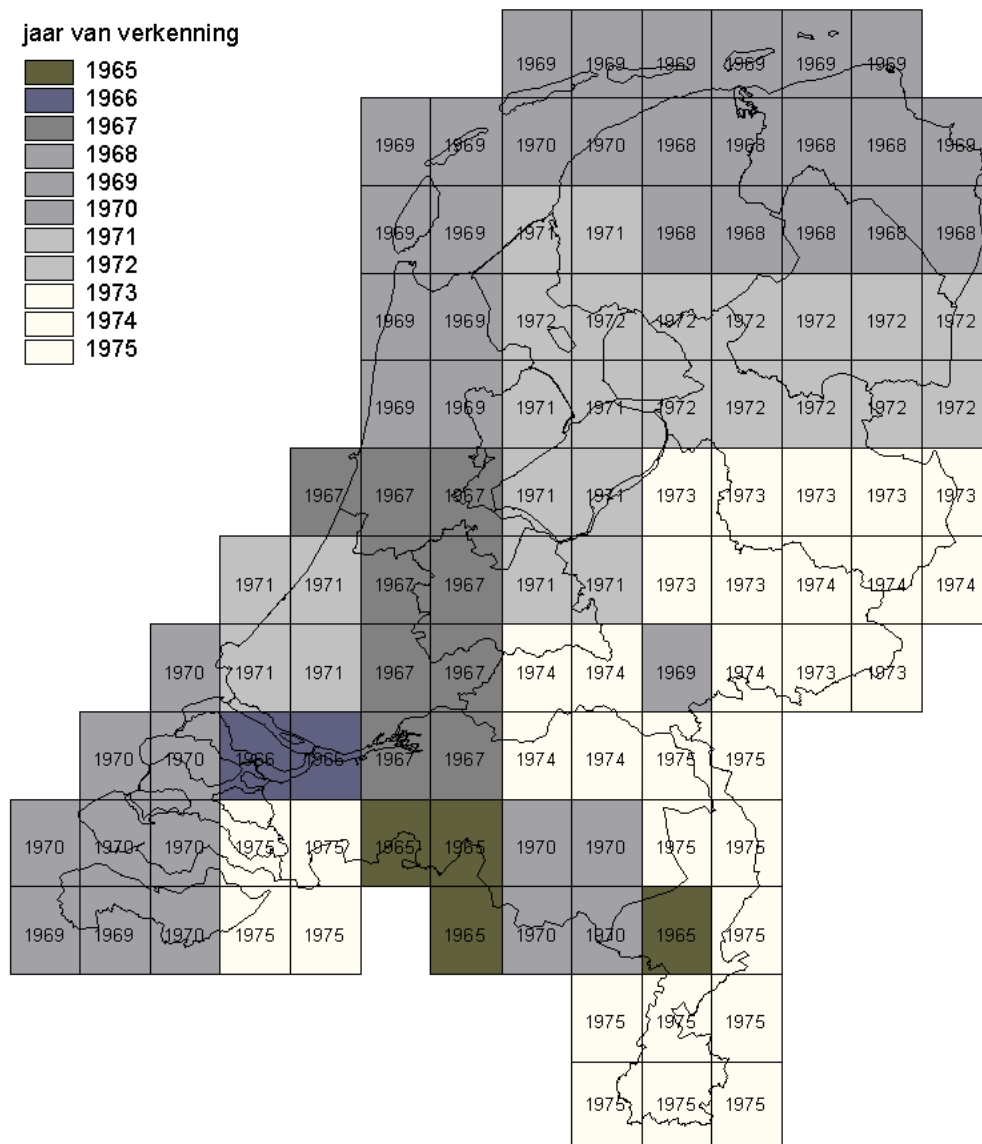
## 2 Methode

### 2.1 Basismateriaal, jaar van verkenning

Als basis voor het 500 meterbestand is gebruik gemaakt van historische topografische kaarten 1:50.000 rond de periode 1970. Daarbij is het jaar van verkenning de basis geweest voor selectie van kaarten. Omdat niet alle kaartbladen in hetzelfde jaar zijn verkend is er sprake van een periode rond 1970. Gepoogd is om die kaartbladen te kiezen waarvan de verkenning zo dicht mogelijk rond het jaartal 1970 ligt. Wanneer er sprake was van een gelijkwaardige keus, bijvoorbeeld 1965 en 1975, is er gekozen voor het kaartblad dat het meest aansloot bij de omringende kaartbladen. In figuur 1 is de spreiding van de jaren van verkenning weergegeven. In figuur 2 is dit ruimtelijk weergegeven.



*Figuur 1. Verdeling van kaartbladen naar jaar van verkenning (periode 1965-1975).*



Figuur 2. Gebruikte kaartbladen ouder dan 1970 (donkerder) en jonger dan 1970 (lichter) met de betreffende jaartallen van verkenning.

## 2.2 Voorbewerking

De kaartbladen zijn gescand op 300 dpi met 24 bit RGB kleurdiepte. Dit houdt in dat per pixel in de deelkleuren rood (R), groen (G) en blauw (B) de reflectie op een schaal tussen 0 en 255 opgeslagen wordt. Witte vlakken in de scan krijgen bijvoorbeeld de RGB waarde 255,255,255, zwart wordt RGB = 0,0,0 en rood wordt bijvoorbeeld RGB = 255,0,0. Alle kleuren in de scan worden op deze manier opgeslagen. Vervolgens zijn de scans gegeorefereerd naar het RijksDriehoekstelsel (RD-stelsel). Hiervoor is het programma Erdas/Imaging 8.4 gebruikt. De geometrische correctie is uitgevoerd volgens de *rubbersheeting* methode. Hierbij worden de vier hoekpunten van het kaartblad aangewezen en worden de bijbehorende RD coördinaten opgegeven. Het programma rekent vervolgens de scan om naar een bestand met geocoördinaten. Het resultaat hiervan zijn scans met een pixelgrootte van 5 meter. Voor de *rubbersheeting* methode is gekozen omdat hiermee ook de invloed van de werking van het papier gecorrigeerd wordt. Het kaartblad wordt hiermee exact naar de rechthoek gecorrigeerd die door de vier opgegeven hoekpunten beschreven wordt. Aangrenzende kaartbladen sluiten op deze manier op de hoekpunten altijd goed aan. Wel kan het voorkomen dat topografische elementen tussen kaartbladen niet goed aansluiten. De oorzaak hiervan kan liggen in verschillen in werking van de papieren kaartbladen maar ook in versie verschillen tussen de kaarten of onnauwkeurigheden in de kartering.

## 2.3 Classificatie

Als eerste stap in het classificatieproces worden de klassen gedefinieerd op basis van onderscheidbare kaartkleuren. De kaart geldt daarbij als de werkelijkheid. Er wordt zo min mogelijk visueel geïnterpreteerd. Voor het omzetten van de scans naar een geclassificeerd bestand is de *supervised classification* methode uit het programma Erdas/Imagine 8.4 gebruikt (Erdas, 1999). Deze *supervised classification* methode houdt in dat op de scan per klasse relevante pixels aangewezen worden. Op basis van de RGB kleurwaarde van de aangewezen pixel zoekt het programma naar buurpixels met overeenkomstige kleurwaarden. Op deze manier wordt een profiel voor een specifieke klasse opgesteld. Het profiel bevat een statistische beschrijving van de RGB kleurwaarden voor deze specifieke klasse. Vervolgens worden alle pixels vergeleken met het profiel volgens de *box classifier* methode. Valt een RGB waarde van een pixel binnen het profiel van de klasse dan wordt deze aan de klasse toegekend. Door voor alle gewenste klassen een profiel op te stellen wordt het kaartblad geclassificeerd. Wel blijft er een restklasse 'niet-geclassificeerd' over. Dat zijn de pixels die aan geen enkel profiel voldoen. Voorbeelden daarvan zijn kartografische elementen als tekst, arceringen en het coördinatengrid. Deze klassen verdwijnen tijdens de volgende stap, de aggregatie.

### **Handmatige correcties op de classificatie**

Niet alle gewenste klassen kunnen volgens deze procedure geclassificeerd worden. Op de topografische kaart 1 : 50.000 worden sommige klassen met (bijna) dezelfde

kleur weergegeven waardoor er geen onderscheid gemaakt kan worden op basis van het kleurprofiel.

- Kassen, bebouwing en hoofdwegen worden alle drie in rood weergegeven. Het verschil is alleen af te leiden uit hun verschijningsvorm of het patroon waarin de klasse is weergegeven. Bebouwing en wegen worden opgenomen in dezelfde klasse omdat het te arbeidsintensief is om deze handmatig van elkaar te onderscheiden. De klasse kassen moet via een handmatige correctie gecreëerd worden. Hiervoor zijn uit de CBS bodemgebruiksstatistiek (1983) alle kassen geselecteerd. Vervolgens zijn deze kassen vergeleken met de scans en zijn waarnodig kassen toegevoegd of verwijderd door middel van digitaliseren op het beeldscherm.
- Watervlakten worden soms in zeer lichtblauw weergegeven (bijv. het IJsselmeer of de Westeinderplassen). Op de scan is deze kleur een samenstel van witte en blauwe kleuren. Wit is echter ook de kleur die voor bouwland en als ondergrond bij bebouwd gebied gebruikt wordt. In dit geval wordt wit als akker geclassificeerd en worden de watervlakten handmatig naar water gehercodeerd.
- Voor vliegvelden is op de CBS bodemgebruiksstatistiek 1983 bekeken waar zich vliegvelden bevonden. Van al deze locaties is nagegaan of ze rond 1970 ook op de topografische kaart stonden aangegeven. Waar dit het geval was, is het complex start- en landingsbanen gedigitaliseerd. Militaire vliegvelden (bijv. Soesterberg) zijn hierdoor niet opgenomen in het bestand, deze staan niet op de topografische kaart.
- Het onderscheid tussen zoet en zout water is gebaseerd op de afsluiting van de grote zeearmen in zuidwest Nederland en langs de Waddenkust.

## 2.4 Aggregatie

De procedure van het classificeren van gescande topografische kaarten gaat uit van een onvolledige basisclassificatie met een detail van 5 meter grids. Het onvolledige houdt in dat er veel niet-geclassificeerde pixels voorkomen. Dit zijn bijv. de kartografische kaartelementen als tekst en arceringen maar ook niet eenduidig te classificeren kleuren in de scan. Dergelijke vervuilingen verdwijnen grotendeels bij aggregatie. Deze aggregatie is in twee stappen uitgevoerd. De eerste aggregatie is die naar 50 meter. Deze stap sluit aan bij andere HGN bestanden met 50 meter grids. Daarna volgt een aggregatie naar 500 meter.

Per 50 m gridcel wordt de *majority* klasse van de onderliggende 5 m gridcellen bepaald en toegekend aan de 50 m gridcel. Bij het bepalen van de *majority* wordt de klasse 0 (niet-geclassificeerd) niet meegenomen. Op deze manier wordt de classificatie volledig gemaakt. De stap van 5 m naar 50 m grids is een stap die nog bij de classificatie procedure hoort. Het bestand met de 50 m grids is de basisclassificatie. Vervolgens is het 50 m grid bestand geaggregeerd naar een 500 m gridbestand. Hierbij is weer de majority regel toegepast.

Toepassing van de majority regel binnen een 500 m gridcel betekent niet dat de aan cel toegekende klasse ook daadwerkelijk meer dan 50 % van de cel beslaat. Dit is afhankelijk van hoeveel verschillende klassen binnen de 500 m cel voorkomen. Tabel 1 geeft een voorbeeld van hoe een 500 m gridcel met de klasse gras samengesteld kan



zijn uit gridcellen van 50 meter met verschillende herkomst. Dit effect van onder- en oververtegenwoordiging middelt zich uit bij grote aantallen grids en is inherent aan het beoogde schaalniveau.

*Tabel 1. Voorbeeld van het effect van gebruik van de 'majority' regel bij aggregatie die in alle gevallen leidt tot de klasse gras.*

aandeel van de verschillende klassen binnen een 500 m gridcel	gras	akker	heide	bebouwd
<b>eindresultaat = gras</b>	35%	20%	25%	20%
<b>eindresultaat = gras</b>	95%	0	0	5%
<b>eindresultaat = gras</b>	55%	0	0	45%



## **3 Resultaat**

### **3.1 Legenda**

Bij de classificatie zijn de onderstaande legenda-eenheden of klassen onderscheiden. Tevens zijn de coderingen aangegeven die ook voor andere HGN bestanden worden gebruikt. In dit bestand zijn de klassen loofbos(4), naaldbos(5), rietmoeras(8) en overig(10) niet afzonderlijk onderscheiden. Ze zijn toegedeeld aan samengestelde klassen

#### **Grasland (1)**

Het betreft hier alle lichtgroene pixels die als grasland in de legenda van de topografische kaart zijn aangeduid. In vrijwel alle gevallen gaat het om agrarisch grasland (hooiland en weiland) en in beperkte mate om kwelders, lage moerassen en rietlanden. Boomgaarden, boomkwekerijen, bermen, gazons, sportvelden, begraafplaatsen en opstanden van populier in grasland zullen grotendeels ook als grasland zijn gekarteerd.

#### **Akker en kale grond (2)**

Alle witte pixels zijn als akker geclassificeerd. Grotendeels zijn dit ook daadwerkelijke akkers, maar ook volleggrondstuinbouw en bollenvelden behoren hiertoe. Braakliggende terreinen voor woningbouw of industrie, binnenterreinen van bebouwd gebied, delen van havengebieden en secundaire wegen in stedelijk gebied vallen ook onder kale grond. In de polder Zuid-Flevoland zijn ook ontginningen als akker ingedeeld. De gewassen die verbouwd werden lopen sterk uiteen. Rond 1970 was het areaal mais overigens zeer beperkt. Binnen stedelijk gebied komen soms ook witte pixels voor die hierdoor als kale grond worden aangeduid.

#### **Heide (3)**

De als paars weergegeven pixels zijn als heide geclassificeerd. Onduidelijk is welke criteria hier op de topografische kaarten zijn toegepast. Zowel vergraste als niet vergraste terreinen vallen onder de categorie heide. Ook heide met beperkte opslag van bomen is waarschijnlijk als heide geclassificeerd. Verder is hoogveen ook als heide benoemd.

#### **Bos (4)**

Hieronder vallen naaldbossen, gemengde bossen, struwelen, loofbos, hakhout, grienden en spontane opslag van bos op heide en in de duinen. Ze zijn als middelgroene kleur op de kaart weergegeven. Brede houtwallen en kleine bosjes vallen hier grotendeels buiten. Moerasbossen vallen ook onder bos als er niet teveel water voorkomt. Ook parken in stedelijk gebied zijn als bos opgenomen.

### **Bebouwd gebied en wegen (6)**

De rode pixels zijn als bebouwd aangemerkt. Meestal gaat het om stedelijk gebied inclusief bedrijventerreinen en zeer brede wegen. Kassen vallen hierbuiten. Afzonderlijke bebouwing of lintbebouwing is vermoedelijk ondervertegenwoordigd

### **Zoet water (7)**

Als classificatiebasis zijn de blauwe kaartkleuren gebruikt. Het gaat om alle binnenwateren die niet of beperkt onder invloed van getijde staan. Op basis van de kaartkleuren is er geen onderscheid mogelijk tussen zoet en zout water. Om pragmatische redenen is de grens tussen zoet en zout water neergelegd op de plek waar rivieren plotseling verbreden tot grote zearmen.

### **Zand (9)**

Hiermee wordt kaal zand aangeduid zoals kale duinen, zandplaten, stranden en stuifzanden in het binnenland. Afgravingen zijn meestal als akker weergegeven.

### **Kassen (11)**

Alle kasgebieden zijn handmatig toegevoegd. Als omgrenzing zijn alleen de rode contouren gebruikt. Bijbehorende bedrijfsterreinen of braakliggende grond zijn als bebouwing of akker geclassificeerd.

### **Vliegvelden (12)**

De categorie is handmatig toegevoegd en deels herleid uit de bodemstatistiek. Strikt genomen is het een bestemming en niet een vorm van grondgebruik. Op het kaartmateriaal is de vorm van grondgebruik van veel vliegvelden vaak grasland, soms akker of heide. Als begrenzing is gebruik gemaakt van de begrenzing zoals die ook in de eerste bodemstatistiek is toegepast. Soms zijn dat alleen de startbanen of de directe omgeving daarvan. De overige oppervlaktes die tot de vliegvelden behoren zijn meestal niet op kaart te onderscheiden. Voor de periode 1970 ontbreken een groot aantal vliegvelden die wel in de CBS bodemstatistiek 1983 zijn opgenomen. Deels kan dit gaan om recent aangelegde vliegvelden, maar in de meeste gevallen zijn vanwege de militaire betekenis veel vliegvelden rond 1970 niet op de topografische kaart ingetekend.

### **Zout water (13)**

Alle brede getijdewateren die in directe verbinding staan met de Noordzee en een grote getijde-invloed kennen. Rond 1970 zijn dat vrijwel alle grote zearmen in Zuidwest-Nederland (uitgezonderd het Veerse meer). De Lauwerszee was toen net afgesloten, en is als zoet geclassificeerd. De Biesbosch kende weliswaar getijde maar is als zoet aangeduid, de Westerschelde als zout.

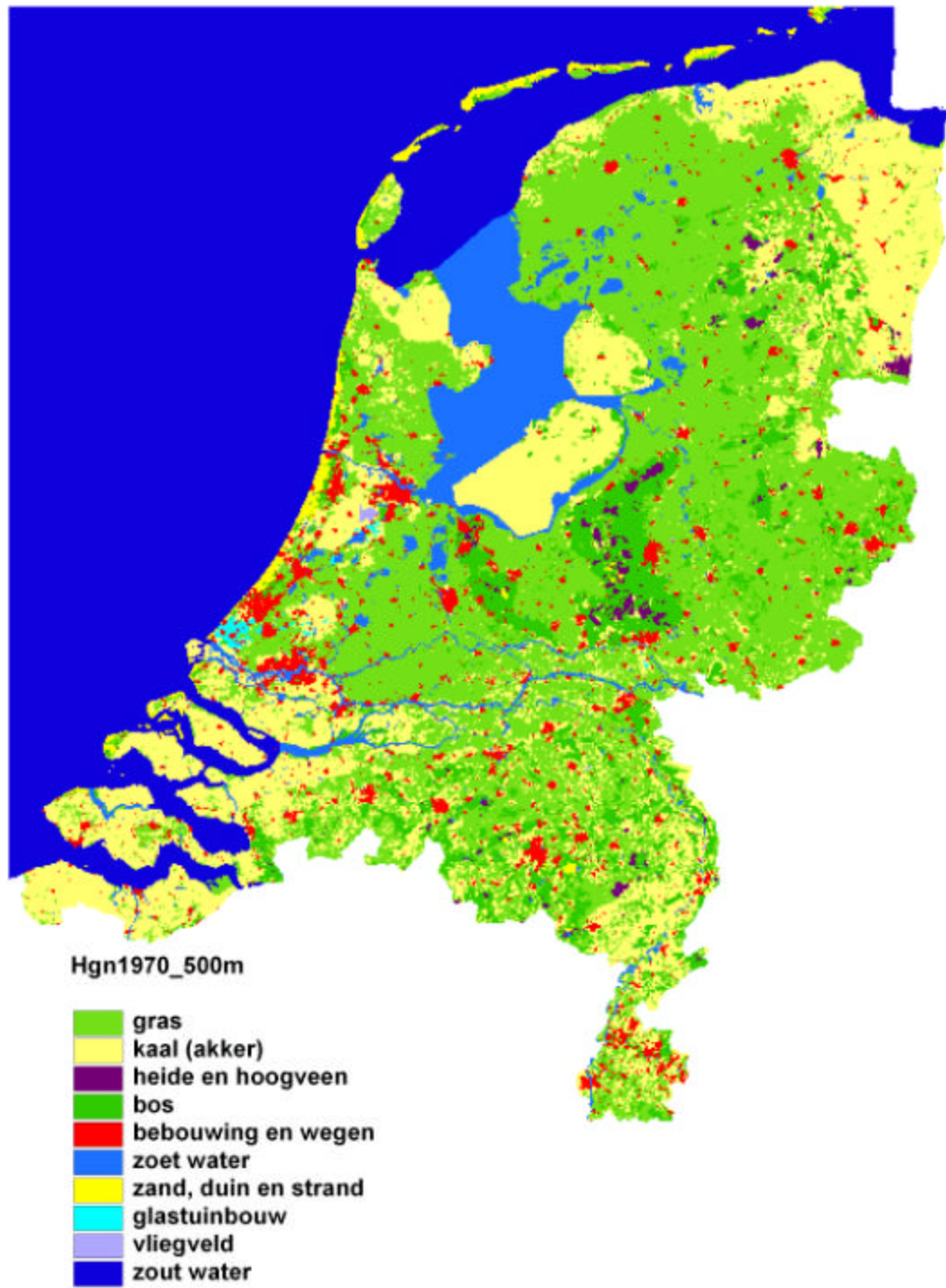
## **3.2 Grondgebruik 1970**

In tabel 2 is het areaal grondgebruik rond 1970 weergegeven. Door de aggregatie naar 500 meter cellen zijn alle kleinere oppervlaktes met specifiek grondgebruik ondervertegenwoordigd, terwijl de grote elementen oververtegenwoordigd zijn.

Opvallend in het kaartbeeld van 1970 zijn de open zoute zeearmen, de relatief geringe bebouwing en het grote areaal akker in Flevoland. De deltawerken moesten nog grotendeels worden uitgevoerd, de grootstedelijke ontwikkeling (groeigemeenten, Vinex locaties), stonden nog in de kinderschoenen of waren nog niet in beeld en Zuid-Flevoland en de Lauwersmeer verkeerden nog in de ontginningsfase. Rond 1970 begon ook de maisteelt en de intensieve veehouderij haar opmars, waardoor in het landelijk gebied nog grote arealen landbouwgrond als grasland zijn geclassificeerd.

*Tabel 2 Arealen grondgebruik rond 1970 in km<sup>2</sup>*

nummer	klasse	oppervlakte cellen (km <sup>2</sup> )
1	grasland	17390
2	akker	10040
3	heide	410
4	bos	3540
6	bebouwd	2320
7	zoet water	2990
9	zand en duinen	430
11	kassen	80
12	vliegveld	20
13	zout water	onbegrensd



*Figuur 3 Grondgebruik rond 1970 in 500 meter grids*

### 3.3 Validatie

De validatie van het 500 meterbestand heeft plaatsgevonden door per onderscheiden klasse een gewogen *random* steekproef te trekken en de waarden in het gridbestand handmatig te vergelijken met het kaartmateriaal. In tabel 3 is per klasse de steekproefselectie weergegeven, het aantal juist geclassificeerde pixels en de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid. Hieruit blijkt dat het bestand een overall nauwkeurigheid heeft van 97,8%.

Met de nauwkeurigheid van een klasse wordt bedoeld het percentage pixels van een bepaalde klasse op de kaart (werkelijkheid of referentie) dat ook tot die klasse is geclassificeerd. Met betrouwbaarheid wordt bedoeld het percentage geclassificeerde pixels van een bepaalde klasse dat ook werkelijk tot die klasse behoort. Bij nauwkeurigheid is de werkelijkheid (referentie) het vertrekpunt, bij betrouwbaarheid de classificatie (resultaat).

Tabel 3 Aantal steekproefpunten per klasse

nummer	klasse	aantal steekproefpunten
1	grasland	72
2	akker	56
3	heide	33
4	bos	41
6	bebouwd	39
7	zoet water	35
9	zand en duinen	34
11	kassen	33
12	vliegveld	15
13	zout water	42
<b>totaal</b>		<b>400</b>

Tabel 4 Validatie van de klassen grondgebruik (referentie en kaart)

Classificatie (grids)	Referentiepunten (kaart)											totaal	betrouwbaarheid
	1	2	3	4	6	7	9	11	12	13			
1 gras	<b>71</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	<b>98,6</b>
2 akker	<b>1</b>	<b>55</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	<b>98,2</b>
3 heide	0	0	<b>33</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	33	<b>100</b>
4 bos	<b>2</b>	0	0	<b>39</b>	0	0	0	0	0	0	0	41	<b>95,1</b>
6 bebouwd	0	0	0	0	<b>39</b>	0	0	0	0	0	0	39	<b>100</b>
7 zoet water	<b>1</b>	<b>1</b>	0	0	0	<b>32</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	35	<b>91,4</b>
9 zand/duin	0	0	<b>1</b>	0	0	0	<b>33</b>	0	0	0	0	34	<b>97,1</b>
11 kassen	0	0	0	0	0	0	0	<b>33</b>	0	0	0	33	<b>100</b>
12 vliegveld	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>15</b>	0	0	15	<b>100</b>
13 zout wat.	0	0	0	0	0	<b>1</b>	0	0	0	<b>41</b>	0	42	<b>97,6</b>
totaal	75	57	34	39	39	33	34	33	15	41		<b>400</b>	<b>98,6</b>
nauwkeurigheid	<b>94,7</b>	<b>96,5</b>	<b>97,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>97,0</b>	<b>97,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			%

### 3.4 Indexen CBS

Uit de periode voor 1989 bestaat er nog geen gedetailleerd GIS bestand met het grondgebruik in Nederland. De CBS statistieken geven vooral statistische en zeer beperkt ruimtelijke informatie over arealen grondgebruik. Hierdoor is een ruimtelijke validatie van het HGN bestand niet mogelijk. Om na te gaan in hoeverre het HGN-1970 bestand aansluit bij de CBS statistiek zijn in tabel 5 de arealen grondgebruik in HGN-1970 vergeleken met het CBS-jaar 1970 (CBS StatLine).

Tabel 5 Vergelijking CBS bodemstatistiek (gemiddeld 1965-1975) en HGN-1970 (in km<sup>2</sup>).

nummer	klasse	CBS	HGN1970	verschil (%)
1	grasland	1331	1739	23
2	akker	723	1006	18
3	heide	geen	41	-
4	bos	298	354	14
6	bebouwd	194	232	16
7	zoet water	313	299	-5
9	zand en duinen	geen	43	-
11	kassen	7	8	3
12	vliegveld	geen	2	-
13	zout water	geen	nvt	-
	CBSnatuur	171	84 heide en duin	-105

Uit de vergelijking blijkt dat er aanzienlijke verschillen zijn tussen de CBS gegevens en HGN-1970. Deze berusten vooral op verschillen in definitie. Binnen het HGN wordt zuiver gekeken naar de kaartkleuren die worden omgezet naar een legenda. Het CBS heeft haar statistiek mede gebaseerd op (economische) bestemming. Deze bestemming is echter niet af te lezen uit topografische kaarten, luchtfoto's of satellietbeelden. Andere oorzaken voor verschillen zijn:

- aggregatie naar 500 meter grids bij HGN waardoor kleine elementen ondervertegenwoordigd zijn
- andere begrenzings van het analysegebied (klasse zoet en zout water)
- foutieve classificatie HGN, bijvoorbeeld onbebouwd stedelijk gebied en braakliggend industrieterrein wordt soms als akker/kale grond (witte kaartkleur) geclassificeerd. Voor stedelijk gebied geldt dat bij HGN ook alle brede wegen en verkeerspleinen hieronder kunnen vallen. Deze categorie is dus iets oververtegenwoordigd.

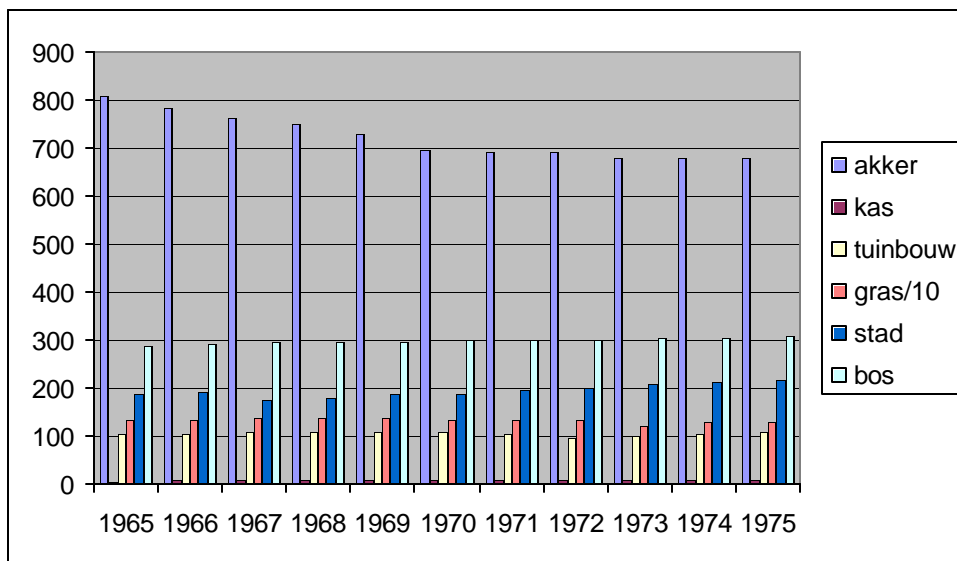
De conclusie is dat de CBS gegevens niet goed bruikbaar zijn om HGN-1970 te valideren.

#### **Dynamiek grondgebruik 1965-1975**

Met CBS gegevens kan wel goed worden bepaald of de temporele variatie in de kaartbladen (1965-1975) ook leidt tot grote verschillen in grondgebruik. Kortweg: in hoeverre is 1970 representatief voor de periode 1965-1975. De CBS gegevens laten per jaar de arealen grondgebruik zien.



In figuur 4 is voor een aantal onderscheidbare CBS klassen het areaalverloop geschetst in de periode 1965-1975. Van de klassen natuurterrein, duin, heide en vliegveld zijn geen CBS gegevens beschikbaar uit deze periode. Uit deze figuur blijkt dat in genoemde periode de (economische) klassen akker, grasland en bebouwd enigszins veranderen, waarvan akkerbouw het meest. Het leidt niet tot een enorme inconsistentie van de het HGN bestand. De maximale verschillen in arealen tussen 1965 en 1975 zijn kleiner dan 10% en in de periode waarin de meeste (90%) kaartbladen zijn verkend gemiddeld zelfs veel kleiner. De verschillen tussen decades (1960-200) zijn voor 1970 veel groter dan binnen een afzonderlijke decade (tabel 6).



Figuur 4. Verloop van het areaal (km<sup>2</sup>) akker, grasland en bebouwd gebied in Nederland in de periode 1965-1975 (Bron: CBS StatLine).

Tabel 6 Dynamiek arealen grondgebruik (km<sup>2</sup>) in de periode 1950-1990 , gemiddeld areaal per decade voor enkele klassen in km<sup>2</sup> (bron: CBS StatLine)

x 1000 ha	landbouwgebied	tuinbouw	akker	bos	natuurlijk	bebouwd
1950	1317	90	1020	242	273	179
1960	1327	98	990	268	236	194
1970	1339	114	808	298	199	188
1980	1198	104	809	295	156	230
1990	1096	113	912	304	144	253



## **4 Discussie en aanbevelingen**

### **4.1 Discussie**

Het bestand HGN-1970-500 geeft een goed beeld van het historisch grondgebruik in die periode. Bij toepassing van het bestand zijn er wel een aantal beperkingen aan te geven.

#### **Periode 1970**

In hoofdstuk 2 is al aangegeven dat HGN-1970 een periode rond 1970 beslaat, globaal van 1965-1975. Voor de kaartinterpretatie en vergelijking met andere tijdstappen is het van belang deze verschillen in het oog te houden. Vooral voor lokale studies kan dit een probleem zijn.

#### **Dynamiek ruimtegebruik**

Voor een aantal vormen van grondgebruik geldt dat ze sterk dynamisch zijn. Stedelijk gebied en kassen kunnen binnen enkele jaren sterk zijn uitgebreid en het areaal beïnvloeden. Voor het landelijk gebied geldt dat akker en grasland op perceelsniveau soms snel kunnen wisselen. Bij een gridgrootte van 500 meter is dit effect zeer beperkt waarneembaar.

#### **Classificatie**

Bij de classificatie is als uitgangspunt gehanteerd: de kaartkleur is de waarheid. Dat betekent dat de cartografische weergave de classificatie sterk beïnvloedt. Sommige klassen bevatten aanwijsbare 'fouten'. Dat geldt bijvoorbeeld voor akker/kale grond in en rond stedelijke agglomeraties dat in feite een stedelijke bestemming heeft. Door de aggregatie naar 500 meter grids is het een beperkt probleem. Ook grasland is volgens de validatie niet altijd even adequaat geclassificeerd. Voor water geldt dat het onderscheid zoet/zout soms arbitrair is. Dit probleem tussen bestemming en de objectieve analyse van kleuren doet zich overigens ook voor bij satellietdata en luchtfoto's.

#### **Overdimensionering en aggregatie**

Bij de 1:50.000 kaart zijn lijnvormige elementen overgedimensioneerd en is aggregatie toegepast t.o.v. de 1:25.000 kaart. Dit effect is enigszins merkbaar bij grotere wegen en grotere waterlopen. Hierdoor is er met de 1:50.000 kaart als basis iets meer areaal bebouwd gebied en water aanwezig dan bij gebruik van de 1:25.000 kaart.

#### **Grootte van de grids**

De gebruikte gridgrootte van 500 meter heeft het effect in zich van ruimtelijke afronding. Kleine elementen zullen naar verhouding zijn ondervertegenwoordigd, grote vlekken zijn oververtegenwoordigd. Dit is inherent aan de generalisatie van kleine naar grote pixels en het gebruik van de zogenaamde 'majority' regel. Het dominante grondgebruik bepaalt immers de waarde van het grid.

Het voordeel van de grovere grids is dat significante (regionale en landelijke) verschillen in grondgebruik tussen twee perioden ook daadwerkelijk worden waargenomen. Hiervoor is het niet nodig een hoge mate van detail na te streven. Het nadeel is echter dat sommige veranderingen in het grondgebruik pas zichtbaar zijn nadat ze zich op grote schaal hebben voorgedaan. Kleinere grids (bijvoorbeeld 50 meter) geven deze veranderingen sneller aan en brengen ook de ruimtelijke verandering beter in beeld

## **4.2 Aanbevelingen**

Voor een uitgebreidere toepassing en analyse van het ruimtegebruik worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Ontwikkeling van een bestand HGN-1970 met 50 meter grids. Hiervoor is al een classificatiebasis aanwezig.
- Verbetering van de klassen zoet en zout water
- Verbetering van de klasse verstedelijking en wegen
- Uitbreiding van de legenda met een aantal klassen door handmatige aanvulling of afleiding uit andere bestanden. Dit geldt voor de categorieën moeras, hoogveen, loofbos, naaldbos, kwelder
- Uitbreiding van de waterklassen

Met bovenstaande toepassingen wordt het toepassingsbereik sterk vergroot omdat veel modellen, statistieken en referenties ook gebruik van maken deze klassen.

## 5 Referenties

Anonymus, 1999, Erdas Field Guide. Fifth edition.

Bolsius, E.C.A, J.H.M. Eulderink & C.L.G Groen, 1994. Een digitaal bestand voor de landschapsecologie van Nederland: eindrapport van het LKN-project. Rijksplanologische Dienst, Den Haag.

CBS, 1989. Statistiek van het bodemgebruik, Kwartaalbericht Milieustatistieken. CBS, Voorburg.

Nijs, T. de, G. Engelen, R. White, H. van Delden & I. Uljee, 2001. De Leefomgevingsverkenner: technische documentatie. RIVM, Bilthoven.

### **Overige bronnen:**

CBS StatLine  
<http://statline.cbs.nl>