WAGENINGEN UNIVERSITY
ENVIRONMENTAL SCIENCES

Eerste Bosstatistiek digitaal

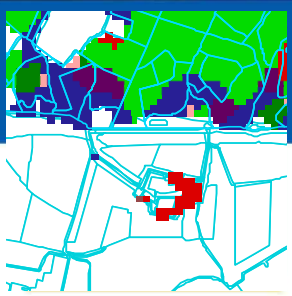
Opbouw van een historisch basisbestand

Jan Clement & Lammert Kooistra









Alterra-rapport 744 **ISSN 1566-7197**
CGI rapport 2003-004 **ISSN 1568-1874**

Centrum Geo-Informatie (CGI)

WAGENINGENUR

Eerste Bosstatistiek digitaal

Eerste Bosstatistiek digitaal

Opbouw van een historisch basisbestand

Jan Clement en Lammert Kooistra

Alterra-rapport 744
CGI-rapport 2003-004

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

REFERAAT

Jan Clement en Lammert Kooistra, 2003. *Eerste Bosstatistiek digitaal; Opbouw van een historisch basisbestand*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 744/CGI-rapport 2003-004. 50 blz. 10 fig.; 4 tab.; 8 ref.

Met behulp van een geautomatiseerde classificatie methode zijn de oorspronkelijke kaarten van de Eerste Bosstatistiek (opnameperiode 1938-1942) beschikbaar gemaakt als ruimtelijke gegevensbestand in een geografisch informatie systeem (GIS). Om de ruimtelijke gegevensbestanden van de Eerste Bosstatistiek voor verschillende doeleinden te kunnen inzetten, zijn bestanden gecreëerd op verschillende aggregatie niveaus: 25 m, 50 m, 100 m, 250 m en 500 m. De oppervlaktes voor naaldbos en loofbos van het digitale bestand liggen systematisch hoger dan de oorspronkelijke waarden. Dit kan worden verklaard doordat de oppervlakte van boswegen binnen de boscomplexen is meegenomen bij de totaal oppervlakte. Op basis van het digitale bestand van de Eerste Bosstatistiek kunnen voor de historische referentie van 1940 verschillende landschappelijkse aspecten zoals kenmerkendheid en openheid worden gekarakteriseerd.

Trefwoorden: Geografisch Informatie Systeem (GIS), Bosstatistiek, Bos, Natuur, Landschap, Wegbeplantingen, Landschappelijke beplanting, Lanen, Hakhout, Veen, Riet, Zandverstuiving, Duinen, Grienden, Heide, Beeldverwerking, Aggregatie.

Alterra-rapport 744 ISSN 1566-7197
CGI rapport 2003-004 ISSN 1568-1874

Dit rapport kunt u bestellen door € 18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 744. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 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

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.

Projectnummer 230009-06 [Alterra-rapport 744/JC/05-2002]

Inhoud

Samenvatting 7

1 Inleiding 9

2 Basismateriaal en werkwijze 11

2.1 Beschrijving van gescande kaarten 11
2.2 Methode van classificatie 11
2.3 Aggregatie op verschillende niveaus 14
2.4 Evaluatie van kwaliteit eindproducten 15

3 Resultaten 17

3.1 Kaartbestanden van Eerste Bosstatistiek 17
3.2 Statistieken per provincie 20
3.3 Statistieken voor selectie van gemeenten 22

4 Toepassingsmogelijkheden 25

4.1 Monitoren van bos en natuurterreinen 25
4.2 Monitoren van landschappelijke (weg)beplantingen 25
4.3 Andere toepassingen 26

5 Conclusies en aanbevelingen 29

Literatuur 31

Bijlagen 33

Bijlage 1: AML: BOSNAT1 33

Bijlage 2: AML: BOS1-FN500 39

Bijlage 3: Oppervlakte vergelijking voor Provincies 45

Bijlage 4: Oppervlakte vergelijking voor gemeenten 47

Bossen en Natuurterreinen Eerste Bosstatistiek 1939-1942 49

Bos, Natuur en Landschappelijke beplantingen Eerste Bosstatistiek 1939-1942 51

Samenvatting

Met behulp van een geautomatiseerde classificatie methode zijn de oorspronkelijke kaarten van de Eerste Bosstatistiek (opnameperiode 1938-1942) beschikbaar gemaakt als ruimtelijke gegevensbestand in een geografisch informatie systeem (GIS). De hoofdproducten zijn een bestand met landschappelijke elementen (boomgroepen en lanen in het buitengebied) en een bestand met bos- en terreintypen.

Binnen dit project van de Eerste Bosstatistiek is een classificatiemethode ontwikkeld om te komen van gescande historische kaarten naar geo-gerefereerde ruimtelijke bestanden. De methode is gebaseerd op een classificatie die is toegepast voor het landsdekkend bestand Historisch Grondgebruik Nederland (HGN). In ErdasImagine is per kaartblad de classificatie uitgevoerd. Aan de verschillende kleuren binnen een kaartvlak is in een classificatie signatuur een bepaalde legenda eenheid toegekend. Deze eenheden hebben betrekking op hun betekenis als bos en natuurterrein. Daarna is een filterbewerking uitgevoerd om de landschappelijke elementen te identificeren. Voorwaarde voor de toepassing van de beschreven methodiek voor ander historisch kaartmateriaal (bodemkaarten, topografische kaarten, streekplannen) is dat de legenda eenheden vlakvullend en uniform van kleur moeten zijn.

Om de ruimtelijke gegevensbestanden van de Eerste Bosstatistiek voor verschillende doeleinden te kunnen inzetten, zijn bestanden gecreëerd op verschillende aggregatie niveaus: 25 m, 50 m, 100 m, 250 m en 500 m. Vergelijking van de orginele Eerste bosstatistiek met het geclassificeerde 25 m bestand geeft overeenkomstige oppervlaktes voor de verschillende eenheden van bos en natuurterreinen. Voor landschappelijke wegbeplanting worden vergelijkbare resultaten gevonden. De oppervlaktes voor naaldbos en loofbos van het digitale bestand liggen wel systematisch hoger. Dit kan worden verklaard doordat de oppervlakte van boswegen binnen de boscomplexen is meegenomen bij de totaal oppervlakte. Het gebruik van bestanden met een hoog aggregatieniveau (500 m) heeft tot gevolg dat vooral klassen met relatief kleine eenheden (loofhout, hakhout en grienden) worden onderschat in oppervlakte.

De toepassing van de ruimtelijke gegevensbestanden van de Eerste Bosstatistiek en verschillende afgeleide bestanden liggen vooral op het gebied van de ruimtelijke analyse. In het rapport is een voorbeeld uitgewerkt van de monitoring van landschappelijke veranderingen over de afgelopen eeuw door een vergelijking van Eerste en Vierde Bosstatistiek met topografische kaart van 2002. Op basis van het digitale bestand van de Eerste Bosstatistiek kunnen voor de historische referentie van 1940 verschillende landschappelijkse aspecten zoals kenmerkendheid en openheid worden gekarakteriseerd.

1 Inleiding

Voor de monitoring van bos- en natuurterreinen en landschappelijke elementen is de beschikbaarheid van ruimtelijke bestanden in een geografisch informatie systeem (GIS) van groot belang. In het verleden zijn er in Nederland een viertal landsdekkende bosstatistieken uitgevoerd in de periode van 1938 tot 1983. Van deze bosstatistieken is de Vierde Bosstatistiek (opnameperiode 1980-1983) grotendeels gebaseerd op Top10-vector geometrie en is in 2001 beschikbaar gekomen.
De Vierde Bosstatistiek is beperkt tot bosopstanden en landschappelijke elementen > 0.5 ha en breder dan 30 meter, waarbij 38 boomsoorten, 43 terreintypen en 11 eigendomscategorieën zijn onderscheiden. Aanleiding voor het digitaliseren van de Eerste Bosstatistiek is de behoefte aan een kwalitatief hoogwaardig historisch referentie bestand voor bos, natuur en landschap voor het Natuurplanbureau Wageningen t.b.v. project 'Meetnet kleine landschapselementen' waarvan Harry Dijkstra projectleider is. In het kader van Strategische Expertise Ontwikkeling (SEO) project 'Historische Ecotopen' van Wim Knol is de methode ontwikkeld en zijn 30% van de kaartbladen gedigitaliseerd.

Voor historische referentie en voor de analyse van veranderingen in bos en landschap gedurende de afgelopen eeuw zijn de kaarten van de Eerste Bosstatistiek belangrijke informatiebronnen. De opname van De Eerste Bosstatistiek heeft plaats gevonden van 1939 tot 1942 en daarover is in 1946 gerapporteerd. Deze informatie is landsdekkend beschikbaar op analoge ingekleurde kaarten maar tot op heden niet ontsloten via een GIS. Wel zijn van de kaarten geo-images beschikbaar die als grafisch achtergrondbestand gebruikt kunnen worden in een GIS-applicatie. De waardevolle informatie aanwezig op deze kaarten kon tot op heden alleen visueel gebruikt worden maar was niet beschikbaar voor ruimtelijke analyses waardoor deze informatiebron niet optimaal werd benut.

Landsdekkende GIS-bestanden met historisch grondgebruik, waaronder bos, worden momenteel ontwikkeld voor het jaar 1900 (Knol, *et al.,* 2003). Voor delen van Nederland (o.a. Noord-Holland en Terschelling) zijn tijdreeksen met grondgebruik ontwikkeld vanaf 1850 waarin ook bos is opgenomen (Hazeu *et al.,* 2002, Knol *et al.,* 2003). Ook voor recentere perioden (1970) zijn er momenteel landsdekkende data met grondgebruik ontwikkeld (Kramer et a.l, 2003), voor al deze datasets is gebruik gemaakt van gescand kaartmateriaal dat via een semi-automatische classificatie procedure is omgezet in een GIS-bestand. Deze metode bleek beduidend sneller dan handmatig digitaliseren van kaarten.

Het doel van dit project is om het oorspronkelijke kaartmateriaal van de Eerste Bosstatistiek beschikbaar te maken als ruimtelijk gegevensbestand in GIS en methode ontwikkeling om landschappelijke elementen apart te kunnen onderscheiden in een ruimtelijke NBL1-database.

In dit rapport is beschreven hoe analoge kaarten van de Eerste Bosstatistiek als GIS-bestand zijn ontsloten in de NBL1-database. In hoofdstuk 2 word de methode van classificatie en aggregatie beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten beschreven en wordt de kwaliteit getoetst op verschillende niveaus op basis van oorspronkelijke waarden in de rapportage van de Eerste Bosstatistiek (Staatsbosbeheer, 1946) voor zowel landelijk, provinciaal als gemeentelijke niveau met tabellen uit publicatie 'Bos van Toen' (Bosdata 1999). In hoofdstuk 4 worden er een aantal toepassingen uitgewerkt o.a. een koppeling met landschappelijke wegbeplanting uit Top10-vector en een vergelijking van arealen Vierde Bosstatistiek en Top10-vector op 500 meter aggregatie niveau.
Concluderend kan worden gezegd dat de NBL1-database gebruikt kan worden als referentie voor een op te zetten monitoring programma voor landschappelijke elementen in het kader van onderzoeksprogramma Meetnet kleine landschapselementen en als aanvulling op het project Historisch

Grondgebruik Nederland (HGN). Tevens kan de opgedane ervaringen in dit project worden gebruikt voor de verdere ontwikkeling van methoden voor het automatisch classificeren van historisch kaartmateriaal.

2 Basismateriaal en werkwijze

2.1 Beschrijving van gescande kaarten

Voor de originele kaarten van de 'Eerste Nederlandsche Boschstatistiek' werd een eenvoudige indeling naar hoofdboomsoort en ouderdom gebruikt (Staatsbosbeheer, 1946). De oorspronkelijke legenda van de Eerste Bosstatistiek (opnameperiode 1938-1942) kent in totaal 19 legendaeenheden voor bos en natuurterreinen. Hiervan hebben 12 eenheden betrekking op hoofdboomsoort en hebben de overige 7 legendaeenheden hebben betrekking op hakhout, veen, heide, duin en zandverstuivingen, grienden, rietlanden en boomgaarden. Voor de wegbeplanting op de kaart is er een solide lijn voor tweezijdige wegbeplanting en een onderbroken lijn voor een enkelzijdige wegbeplanting. Voor zowel bos en wegbeplanting wordt onderscheid gemaakt in 2 leeftijdscategorieën per boomsoortgroep. De onderscheiden boomsoorten zijn: naaldhout, eik, populier, overig loofhout, beuk en iep. De inventarisatie resultaten werden met de hand in kleur ingetekend op een grijsdruk van recente topografische kaarten 1:25.000. Met planimeters maar ook met behulp van doorzichtige ruitjesvellen, werden de oppervlakten van de verschillende eenheden bepaald en gerapporteerd. De kaarten zijn steeds in het bezit van Staatsbosbeheer gebleven en in zeer goede staat gebleven. Recent zijn de kaarten overgedragen voor beheer in het Algemeen Rijksarchief in Den Haag.

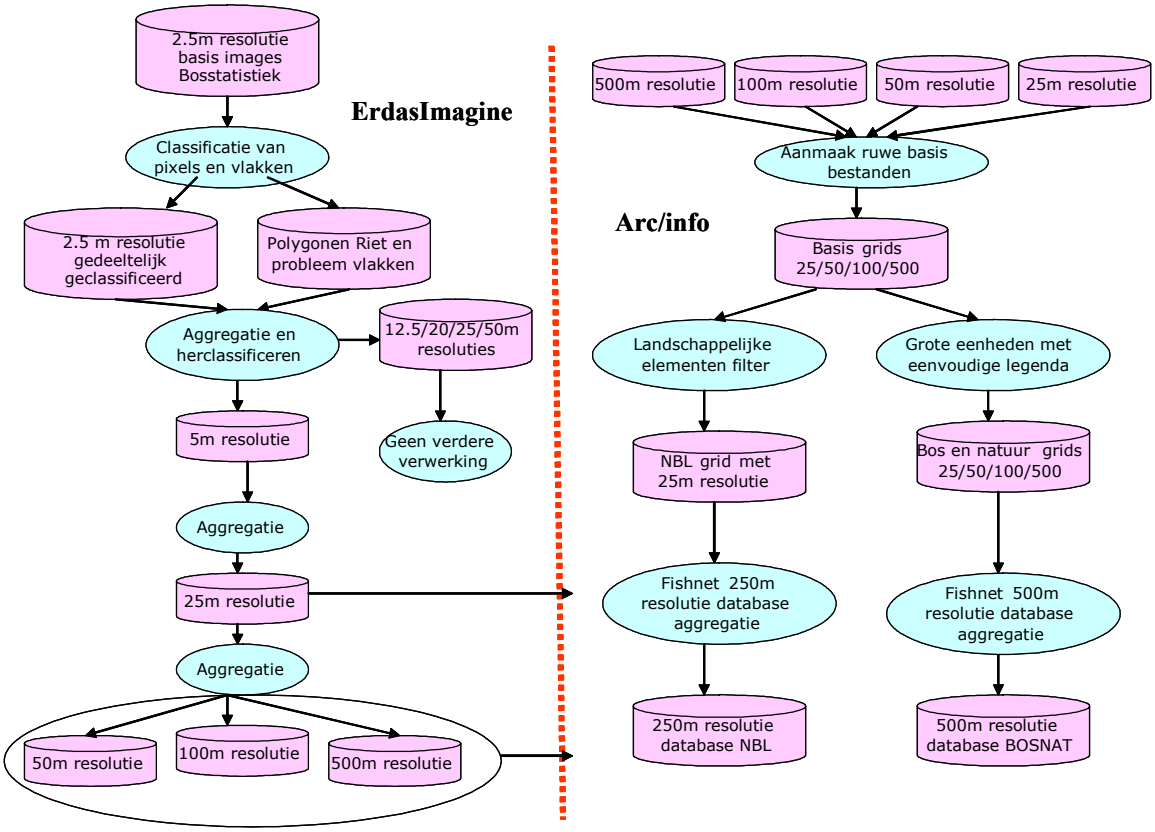
In 1999 zijn de 700 ingekleurde analoge kaarten in raster gedigitaliseerd en uitgegeven op cd-rom in het kader van project "Bos van toen" door stichting Bosdata (Bosdata, 1999). Het oorspronkelijke materiaal van de JPG-images op deze cd-rom is TIFF formaat met een resolutie van 600 DPI en ca 35 MB per kaartblad. Deze TIFF bestanden zijn in 2001 omgezet naar ErdasImagine bestanden en voorzien van geometrisch gecorrigeerde RD-coördinaten volgens de HGN-methode (Knol *et al.,* 2003). Deze bestanden, de zogenaamde basis-images, zijn gebruikt om de verdere classificatie uit te voeren. Naast de gescande kaarten zijn op de cd-rom ook de oorspronkelijke bepaalde oppervlakten van de verschillende kaarteenheden voor landelijke, provinciale en gemeentelijke schaal beschikbaar in Excel formaat.

2.2 Methode van classificatie

Een schematisch overzicht van de gevolgde classificatiemethode voor de gescande kaartbladen van de Eerste Bosstatistiek is gegeven in figuur 1. De totale classificatie uit 2 bewerkingen.

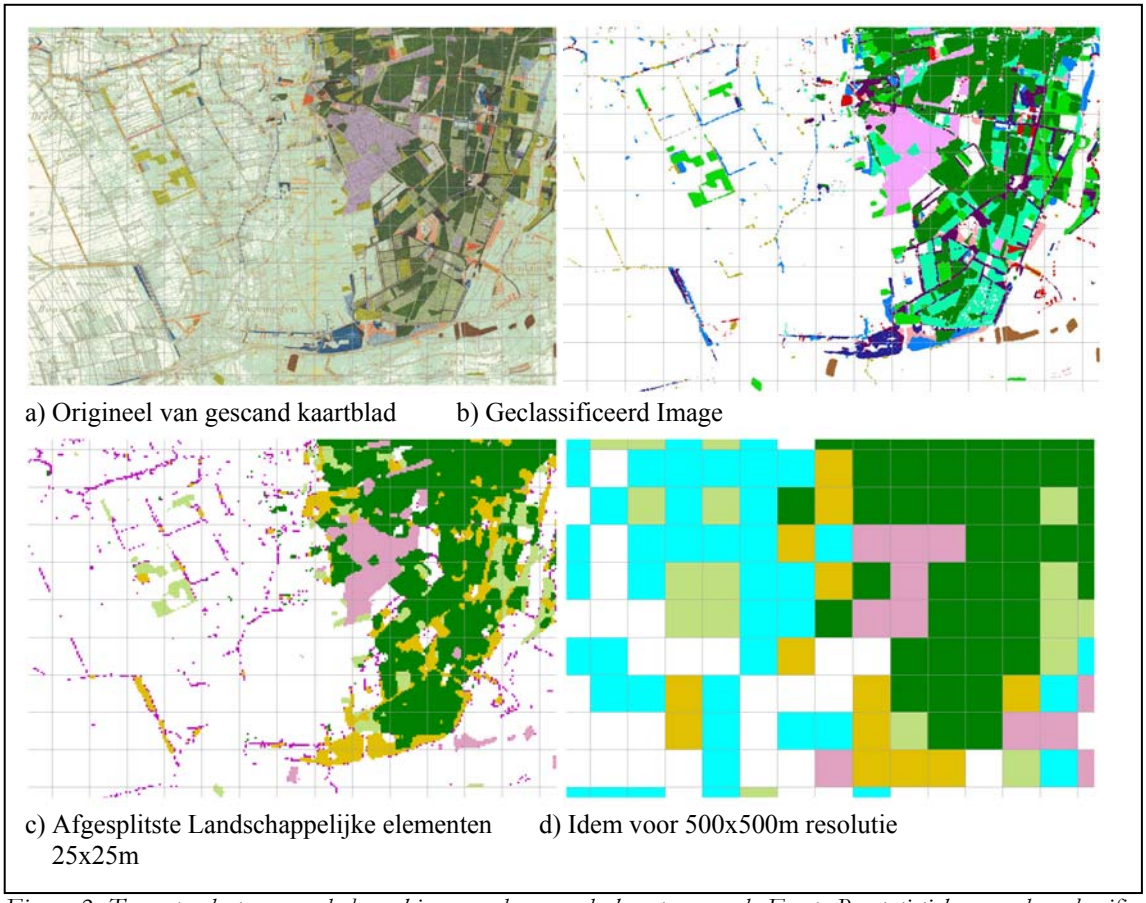
1. In ErdasImagine wordt aan de verschillende kleuren van de basis-image een bepaalde legenda-eenheid toegekend volgens de oorspronkelijke legenda van de Eerste Bosstatistiek. Dit resulteert in een geclassificeerd basisbestand met een resolutie van 2.5 m.
2. Daarna wordt op dit bestand een aantal aggregatiebewerkingen uitgevoerd in zowel ErdasImagine als ArcInfo om uiteindelijk te komen tot de hoofdproducten welke een beeld geven van de Bos en Natuurterreinen en de Landschappelijke eenheden ten tijde van de opname van de Eerste Bosstatistiek.

In deze paragraaf zal de methode van classificatie worden beschreven (linkerkant van figuur 1), terwijl de toepassing en functie van de verschillende aggregatiestappen in Arc/Info zal worden besproken in paragraaf 2.3.



Figuur 1: Schematisch overzicht van de gevolgde werkwijze voor de classificatie van de originele gescande kaarten van de Eerste Bosstatistiek en de aggregatie naar de geogerefereerde eindproducten voor Natuur, Bos en Landschap.

Het uitgangsmateriaal voor de classificatie vormen de gescande basis-images (figuur 2a). Per kaartblad is op twee manieren een classificatie uitgevoerd. Voor de eenheden met een vlakdekkende kleur is gebruik gemaakt van de signatuur editor van Erdas Imagine. Hiermee kan aan de verschillende kleuren in de basis image automatisch een legenda eenheid worden toegekend. Een paarse kleur in de basis image wordt dan bijvoorbeeld geclassificeerd als legenda eenheid heide (Figuur 2b). De ontwikkeling van een signatuur is een iteratief proces. Voor het eerste kaartblad zijn alleen de kleuren in dit kaartblad meegenomen in de signatuur. Naarmate er meer kaartbladen zijn geclassificeerd is ook het aantal eenheden in de signatuur toegenomen. Hierbij is ook rekening gehouden met kleurverschillen tussen kaartbladen. Zo kan het dus voorkomen dat verschillende kleurtinten paars in de signatuur editor zijn opgenomen die allemaal de legenda eenheid heide voorstellen. Op basis van de signatuur is elk kaartblad afzonderlijk geclassificeerd. De controle van het resultaat is gedaan op basis van visuele interpretatie van de 25 meter aggregatie in combinatie met het originele kaartbeeld. Indien er vlakken niet geheel of foutief geclassificeerd waren is de signatuur aangepast of is in sommige gevallen het gebied gedigitaliseerd en handmatig toegekend aan de juiste klasse. De afzonderlijke kaartbladen zijn na classificatie samengevoegd tot een totaal bestand voor heel Nederland met een gridgrootte van 2.5 m. De classificatie van alle gescande basis-images heeft uiteindelijk geleid tot een template signatuur die generiek ingezet zou kan worden voor alle kaartbladen van de Eerste Bosstatistiek. Voor Noord-Holland is deze tempate ingezet en daarmee konden alle kaartbladen opnieuw geclassificeerd worden zonder aanpassing van de template.



Figuur 2: Tussenproducten voor de bewerking van de gescande kaarten van de Eerste Bosstatistiek naar de geclassificeerde bestanden. Tevens geven de onderste 2 kaarten een illustratie van het effect van aggregatieniveau op classificatieresultaat

De classificatie met een signatuur leidde voor een aantal legenda eenheden tot problemen. De polygonen voor de eenheid riet zijn met de hand gedigitaliseerd omdat deze niet met een vlakdekkende kleur maar met een arcering zijn aangegeven op de oorspronkelijke kaarten. De oorspronkelijke kleur voor de eenheid jonge beuk vertoonde op sommige kaartbladen een grote overeenkomst met de achtergrondkleur van de kaarten. In eerste instantie werd de classificatie voor deze eenheid ook met de classificatie signatuur uitgevoerd. Voor een aantal kaartbladen leidde dit tot een overschatting van de oppervlakte jonge beuk (Utrechtse Heuvelrug en omgeving Epe). Daarom is halverwege de totale classificatie ervoor gekozen om ook deze polygonen met de hand te digitaliseren. De gedigitaliseerde polygonen per kaartblad zijn samengevoegd tot een landsdekkend bestand.

In een volgende stap zijn het landsdekkende geclassificeerde gridbestand en het polygonen bestand samengevoegd (Figuur 1). Hierbij is een aggregatie uitgevoerd van 2.5 m naar 5 m resolutie, waarbij de achtergrond pixels op basis van een lage prioriteit zijn geclassificeerd. Hierdoor worden o.a. boswegen eruit gefilterd en wordt een betere aansluiting met de definities van de Vierde Bosstatistiek verkregen. Het gevolg van de aggregatie is dat er wel een lichte overschatting van het totale bosareaal zal optreden in vergelijking met de publicatie “Bos van Toen” (Bosdata, 1999). De boswegen zijn op een topografische kaart cartografisch weergegeven waardoor de getekende breedte niet overeenkomt met de werkelijkheid (op de kaartschaal 1:25.000 gebruikt voor de Eerste Bosstatistiek komt 1 mm overeen 25 meter en de breedte van een bosweg is al gauw 1,5 mm op de kaart). De eenheden uit het oorspronkelijke polygonen bestand zijn al vlakdekkend (b.v. riet polygonen) terwijl binnen de eenheden geclassificeerd m.b.v. de classificatie signatuur nog achtergrond pixels voorkomen. Voor de vulling van deze ‘ruis’ pixels is een bewerking uitgevoerd waarbij op basis van de classificatie van de

omliggende pixels aan de ontbrekende pixels een legenda eenheid werd toegekend. Het resultaat van deze bewerking is dat vlakdekkende en realistische eenheden kunnen worden geïdentificeerd.

2.3 Aggregatie op verschillende niveaus

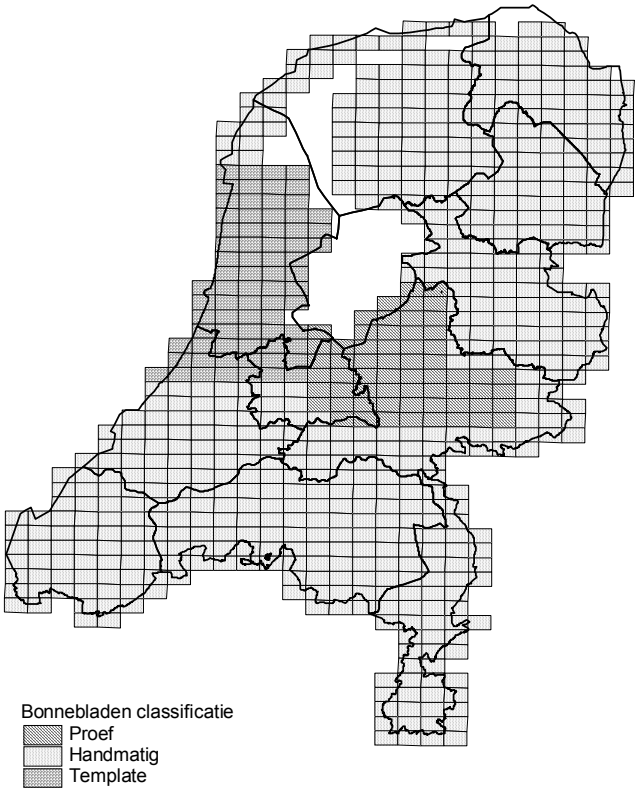
Het totale geclassificeerde basisbestand (zonder de aanvullende polygonen met o.a. Riet) van de Eerste Bosstatistiek in ErdasImagine heeft een resolutie van 2.5 m. Om te komen tot een eindresultaat welke oppervlakte schattingen geeft die vergelijkbaar zijn met de originele waarden uit de tabellen van de Eerste Bosstatistiek is het nodig om aggregatie bewerkingen uit te voeren op dit basisbestand. Er is gekozen voor een range aan aggregatieniveaus. Een aantal daarvan sluiten aan bij bestaande datasets m.b.t. (historisch) landgebruik zoals de LGN-database (25 m) (de Wit et a.l, 2002) en de HGN-database (50 m) (Knol *et al.,* 2003). De aggregatie naar 250 en 500 m pixels is voor het signaleren van landelijke trends waarbij op dit niveau ruis en randeffecten grotendeels zijn uitgesloten en datasets daardoor beter op elkaar aansluiten. Voor het extraheren van landschappelijke elementen in Arc/Info is het aggregatie niveau van 25 m gebruikt. Er is voor deze brede range van aggregatie niveaus gekozen om de gevoeligheid van de verschillende klassen voor deze aggregatie niveaus te onderzoeken. Landschappelijke elementen verdwijnen bij een aggregatie van 50 meter of meer.

Een probleem bij grids van 5 of 10 meter is dat ze door verschillende kaartprojecties een schijnnauwkeurigheid laten zien. De geometrische afwijkingen van de boskaart t.o.v. de 1:10.000 kaart varieert van 5 tot 20 meter. Hierdoor is vergelijking met recente kaarten alleen mogelijk met grids groter dan 20 meter. Met behulp van de aggregatiestappen 2.5 m naar 5 m en vervolgens naar 25 m in ErdasImagine zijn de achtergrond pixels (o.a. boswegen) binnen bos en natuurgebieden er grotendeels uit gefilterd. bestand bevat zowel de eenheden voor de bos- en natuurterreinen als de landschappelijke elementen. Vanuit het 25 m grid zijn in ErdasImagine verdere aggregaties uitgevoerd naar 50 m, 100 m, 250 m en 500 m resolutie (Figuur 1). De Figuren 2c en 2d laten het verschil in kaartbeeld zien bij een aggregatie van 25 m naar 500 m. Voor de verdere bewerking van deze grids is gebruik gemaakt van Arc/Info omdat dit GIS pakket meer functionaliteit heeft voor het bewerken van grids. Na een transformatie van ErdasImagine formaat naar Arc/Info zijn de basisgrids voor 25 m, 50 m, 100 m, en 500 m gebruikt voor het creëren van 2 typen bestanden, namelijk een set bestanden (25 m en 500 m) met zowel de bos- en natuurterreinen en de landschappelijke elementen (database NBL) en een set bestanden met alleen bos- en natuurterreinen (database BOSNAT) (Figuur 1). Vanuit het basis 25 m grid zijn m.b.v. een filter de landschappelijke elementen geselecteerd en samengevoegd met de bos en natuurterreinen. Voor de filteroperatie is een focal 3x3 majority filter gebruikt. Hiermee worden clusters die bestaan uit 3 of 4 gridcellen geëlimineerd en de klasse met het grootste aandeel (meestal achtergrond (=99)) komt hiervoor in de plaats. In een volgende stap wordt gekeken welke gridcellen zijn vervangen door de achtergrond waarde en deze worden teruggeplaatst in een nieuwe versie waarbij die gridcellen een aangepaste waarde (+20) krijgen. Deze cellen worden geïdentificeerd als landschappelijke elementen. In een tweede stap is het 25 m grid geaggregeerd tot een 250 m grid. Op basis van een normale aggregatie zouden de landschappelijke elementen op dit niveau eruit zijn gefilterd. Door het toepassen van de Fishnet methode worden deze elementen op een hoger niveau toch bewaard. Hiertoe wordt aan elke 250 m cel het dominante landschappelijke element toegekend dat een aandeel heeft > 5% binnen de cel. Dit betekend bijvoorbeeld dat wanneer binnen een cel de oppervlakte van een populierenlaan maar 2% is en er verder geen andere landschappelijke elementen in voor komen, de totale cel toch als populier wordt geclassificeerd. Dit NBL bestand geeft een overschatting van de werkelijke oppervlakte van landschappelijke eenheden maar geeft een goed beeld van de spreiding van de eenheden. Dezelfde Fishnet bewerking is uitgevoerd voor de bos- en natuurterrein grids van 25 m. De ARC/INFO AMLs BOSNAT1 en BOS1-FN250 voor de hierboven beschreven bewerkingen zijn beschreven in bijlage 7.1 en 7.2.

Een eerste proef met de hierboven beschreven classificatie procedure is in een eerder project uitgevoerd voor de digitalisering van het bestand Historisch Grondgebruik Nederland (Knol et a.l, 2003). Hiervoor zijn de provincie Noord-Holland, de Utrechtse Heuvelrug, de Veluwe en een deel van de Achterhoek gedigitaliseerd (Figuur 3). De classificatie procedure is verder ontwikkeld binnen het huidige project en toegepast voor de resterende afzonderlijke kaartbladen van Nederland om zo te komen tot een landsdekkend bestand voor de Eerste Bosstatistiek. Aan het eind van het project zijn alle kaartbladen voor de provincie Noord-Holland opnieuw maar dit keer automatisch geclassificeerd m.b.v. de eerder ontwikkelde template signatuur in ErdasImagine (par 2.2). Aangezien de controle van deze resultaten toch een aanzienlijke tijdsinspanning inhield, was er binnen dit project geen ruimte meer om de kaartbladen voor de Veluwe en de Achterhoek automatisch te classificeren. Bij de interpretatie van de eindresultaten moet hiermee rekening worden gehouden. Bij het classificatie proces is het tussenresultaat beoordeeld op een 50x50 meter aggregatieniveau i.p.v. 25x25 meter waardoor er op het 25x25 aggregatieniveau onzuivere pixels kunnen voorkomen.

2.4 Evaluatie van kwaliteit eindproducten

Tijdens het classificatie proces m.b.v. de signatuur is voor elk kaartblad een visuele controle uitgevoerd door middel van een overlay tussen de originele gescande kaart en het geclassificeerde beeld. Dit is ook gedaan voor de herclassificatie van de provincie Noord-Holland op basis van de template signatuur (Figuur 3). Daarnaast is de kwaliteit van de eindproducten geëvalueerd door de oppervlakten voor de verschillende eenheden van bos- en natuurterreinen te vergelijken met de oorspronkelijke resultaten van Eerste Bosstatistiek. Dit is gedaan zowel op nationaal als provinciaal niveau, terwijl dit ook voor een selectie van gemeenten is bekeken. Verschillen tussen de originele oppervlakten en de digitaal bepaalde oppervlakten worden indien mogelijk verklaard.



Figuur 3: Overzicht van kaartbladen van de Eerste Bosstatistiek geclassificeerd in huidig project en kaartbladen geclassificeerd in eerdere HGN-project.

3 Resultaten

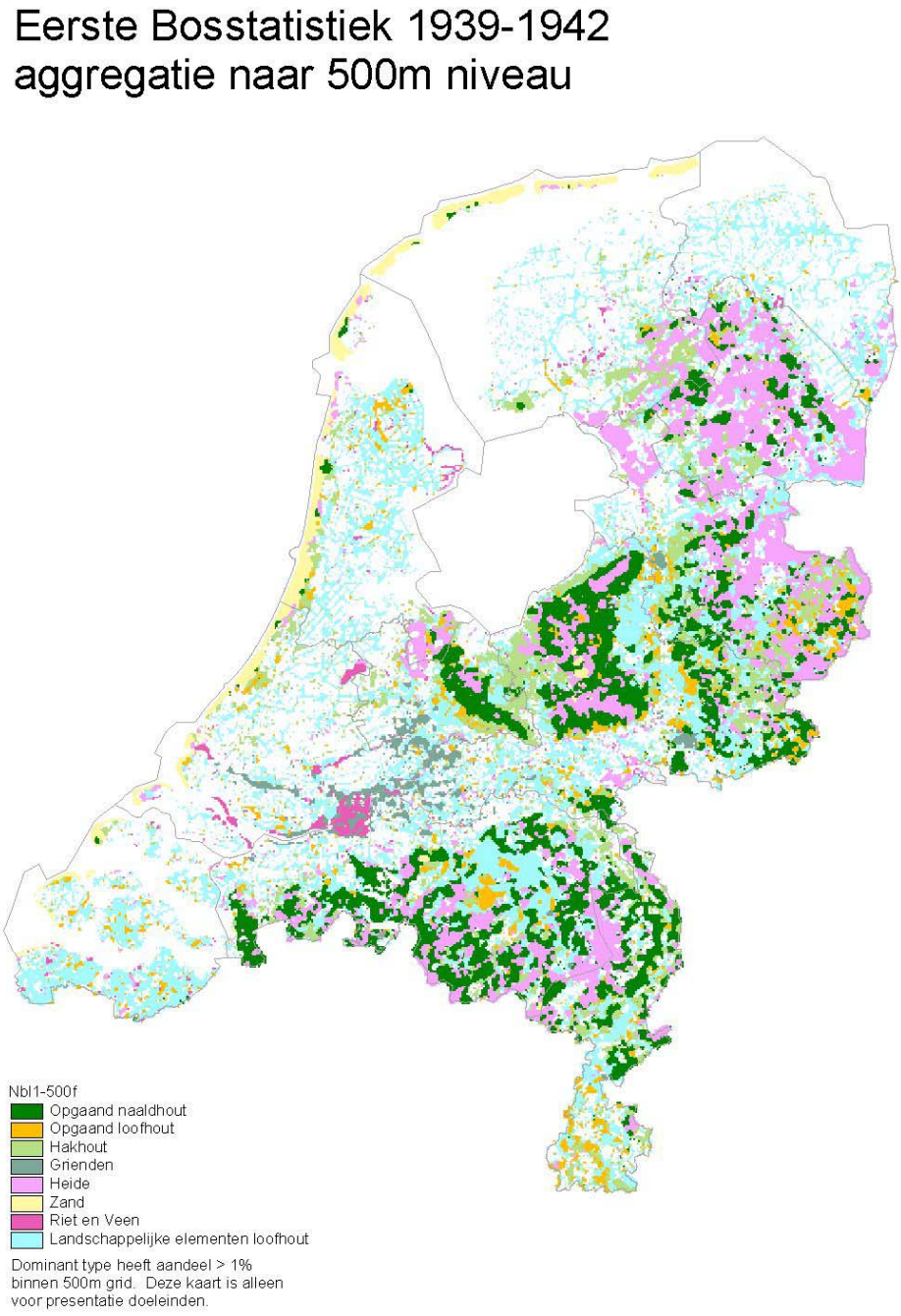
3.1 Kaartbestanden van Eerste Bosstatistiek

Het project heeft een reeks aan bruikbare bestanden opgeleverd (Tabel 1). Afhankelijk van een toekomstige toepassing kan een keuze worden gemaakt uit het beschikbare materiaal. De versies met resolutie 250 meter en 500 meter zijn vrij beschikbaar in Arc/Info formaat. Geodesk Wageningen kan informatie vertrekken over de leveringsvoorwaarden voor de overige resoluties en bronbestanden.

Tabel 1: Overzicht van de beschikbare bestanden voor de Eerste Bosstatistiek.

Bestandsnaam	Resolutie (m)	Beschrijving	Legenda[1]
BOS1-TP25M	25	Basis bestand bos en natuurterreinen	Totaal
BOS1-T50M	50	Basis bestand bos en natuurterreinen	Totaal
BOS1-T100M	100	Basis bestand bos en natuurterreinen	Totaal
BOS1-T500M	500	Basis bestand bos en natuurterreinen	Totaal
BOS1-G25M	25	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Totaal
BOS1-G50M	50	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Totaal
BOSNAT25	25	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Beperkt
BOSNAT50	50	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Beperkt
BOSNAT100	100	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Beperkt
BOSNAT500	500	Bewerkte uitvoer excl. landschappelijke elementen: grote objecten	Beperkt
NBL1-25M	25	Bewerkte uitvoer incl. landschappelijke elementen	Uitgebreid
NBL1-500	25 -> 500	Bewerkte uitvoer incl. landschappelijke elementen	Uitgebreid
NBL39-42	25	Bewerkte uitvoer incl. landschappelijke elementen	Geclusterd uitgebreid
BOSSAT1-250	25 -> 250	Bewerkte uitvoer incl. landschappelijke elementen en totalen per gridcell	Geclusterd uitgebreid

1) Voor de resulterende bestanden zijn 4 legenda indelingen opgezet:
Totaal: bevat 18 oorspronkelijke legenda eenheden (exclusief boomgaarden) van de Eerste Bosstatistiek (par 2.1).
Beperkt: bevat de 7 belangrijkste eenheden voor bos en natuurterreinen: naaldbos, loofbos, riet en veen, heide, hakhout, grienden en zand.
Uitgebreid: bevat een legenda met zowel de totale set van eenheden voor de bos en natuurterreinen als de set voor de landschappelijk element resulterend in totaal 36 eenheden.
Geclusterd uitgebreid: Hercodering van uitgebreide legenda, in totaal 18 legenda eenheden zonder onderscheid in leeftijd van bos of wegbeplanting.



Figuur 4: Ruimtelijke verspreiding van landschappelijke elementen en bos- en natuurterreinen op basis van Eerste Bosstatistiek (1939-1942) voor het 500m aggregatie niveau.

Met de gedocumenteerde Arc/Info AML uit de bijlagen 7.1 en 7.2 kunnen afgeleide bestanden, beschreven in deze rapportage, weer opnieuw aangemaakt of aangepast worden voor specifieke toepassingen. Daarnaast is het mogelijk om gebruik te maken van de ruwe classificatie bestanden van de afzonderlijke kaartbladen in ErdasImagine formaat. Deze bronbestanden worden gedocumenteerd op een archief disk opgeslagen evenals een samengevoegde versie en de geaggregeerde ErdasImagine bestanden.
Figuur 4 laat het kaartbeeld zien van het bestand NBL1-500 waarin op een aggregatieniveau van 500 m zowel de bos en natuurterreinen als de landschappelijke elementen worden gepresenteerd. Dit kaartbeeld geeft een enigszins vertekend beeld m.b.t. de oppervlakte van de landschappelijke elementen maar geeft wel duidelijk aan in welke landschappen de landschappelijke elementen een rol spelen. In bijlage 7.5 en 7.6 worden respectievelijk de Bos en terreintypen kaart en de Landschappelijke beplanting kaart voor Eerste Bosstatistiek 1936-1942 gepresenteerd voor een 250 m grid. Andere bestanden zoals NBL1-25m geeft meer detail en locatiespecifieke informatie voor de landschappelijke elementen. Mogelijk zijn voor specifieke onderzoeksdoelen andere afgeleide bestanden nodig dan die zijn gecreëerd in dit onderzoek (Tabel 1).
Om de kwaliteit van de geclassificeerde bestanden te evalueren zijn de totale oppervlaktes voor de verschillende legenda eenheden vergeleken met het oorspronkelijke rapport van de Eerste Bosstatistiek (Staatsbosbeheer, 1946). Wat vooral opvalt, is de relatieve grote overschatting van loofhout voor de 25-meter resolutie (Tabel 2). Dit wordt vooral veroorzaakt doordat landschappelijke wegbeplantingen onvolledig uit het gridbestand is gefilterd. Door de cartografische weergave in de oorspronkelijke bestanden zijn ze breder dan 25 m en worden daardoor niet weggefilterd. De oppervlakte bepaling voor het 100 m resolutie bestand geeft geen overschatting meer doordat hier de kleinschalige en smalle elementen worden weggefilterd.

Tabel 2: Vergelijking oorspronkelijke oppervlakten Eerste Bosstatistiek voor Bos- en Natuurterrein op nationaal niveau met resultaten voor verschillende aggregatieniveaus van Eerste Bosstatistiek digitaal. Voor de bepaling van de oppervlakten van de verschillende resolutie niveau's zijn de BOSNAT bestanden gebruikt (Tabel 1). In de tabel zijn ook de relatieve verschillen (rv) aangegeven.

Eenheid	**1e Bosstat**	**25m resolutie**		**50m resolutie**		**100m resolutie**		**500m resolutie**	
	opp (ha)	opp (ha)	rv (%)	opp (ha)	rv (%)	opp (ha)	rv (%)	opp (ha)	rv (%)
Naaldhout	173413	186986	8	198411	14	214005	23	177075	2
Loofhout	28442	42062	48	37698	33	28955	2	4000	-86
Riet en Veen	59520	56819	-5	56999	-4	57164	-4	42675	-28
Heide	123953	130502	5	129022	4	125347	1	87250	-30
Hakhout	39615	40137	1	33670	-15	25251	-36	3450	-91
Grienden	8402	7354	-12	6895	-18	6155	-27	1200	-86
Zand	42402	42988	1	42990	1	42973	1	42700	1
Totaal	475747	506847	7	505684	6	499850	5	358350	-25

Op het 500 m aggregatie niveau treedt er een drastische afname van het aandeel loofhout, hakhout en grienden op. Een verklaring hiervoor is dat deze elementen uit de bosstatistiek 1938-1942 vooral voorkomen in kleine bosjes en als wegbeplanting. De klassen naaldhout, heide en zand komen veel grootschaliger voor waardoor verandering van aggregatie niveau weinig effect heeft op het totale areaal. Van dit effect is gebruik gemaakt om op landschappelijke elementen te filteren met behulp van het 25 meter aggregatie niveau (par 2.3).
Voor de vergelijking van de lengten aan landschappelijke wegbeplanting zijn een aantal aannames gedaan. Voor de geclassificeerde digitale bestanden van de Eerste Bosstatistiek zijn oppervlaktes berekend i.p.v. lengtes. De resultaten van de classificatie procedure op het niveau van 25 m geven namelijk geen aaneengesloten lijnelement voor de oorspronkelijke landschappelijke elementen (Figuur 5). Wanneer de lengtes van landschappelijke wegbeplanting uit de oorspronkelijke publicatie worden

vergeleken met de oppervlaktes van het geclassificeerde bestand dan zien we een vergelijkbare verhouding tussen de eenheden, terwijl ook absoluut de lengtes goed vergelijkbaar zijn met oppervlaktes. Dit kan worden verklaard uit het feit dat de oorspronkelijk lengtes kunnen worden omgerekend naar oppervlaktes met een bepaalde aanname voor de breedte van de wegbeplanting. Wanneer hiervoor een gemiddelde breedte van 10 m wordt aangenomen dan zijn de oppervlaktes vergelijkbaar. De aanname van 10 m is relatief laag maar hierbij moet worden meegenomen dat in de geclassificeerde bestanden de lijnelementen niet aaneengesloten zijn en er dus ook een onderschatting van de oppervlakte wordt gemaakt. Voor deze toepassing lijken deze aspecten elkaar uit te middelen. Voor een nauwkeuriger bepaling van de lengtes van de lijnelementen in het geclassificeerde bestand is aanvullende analyse nodig.



Figuur 5: Voorbeeld van classificatie resultaat voor landschappelijke wegbeplanting uit de Eerste Bosstatistiek voor 25 m resolutie.

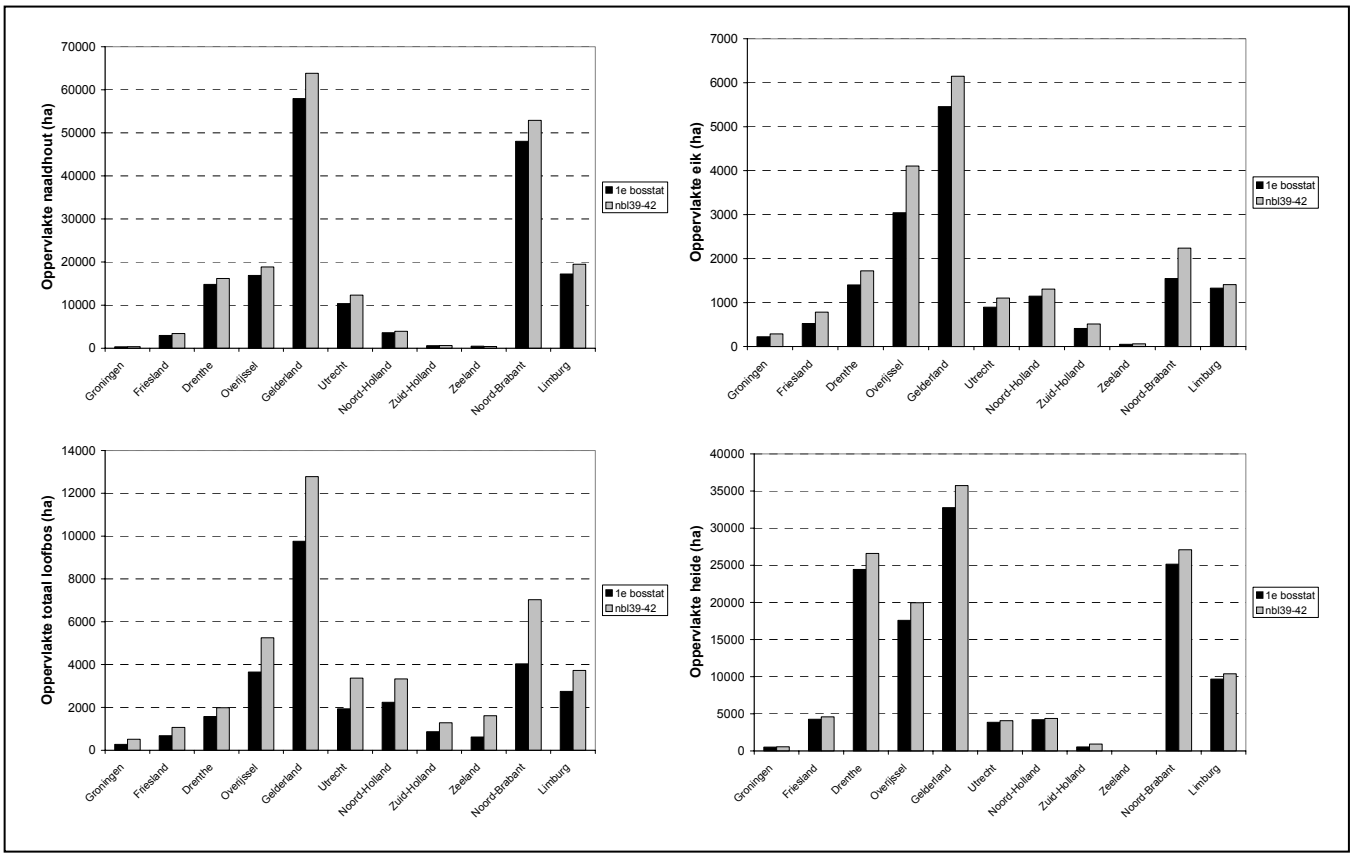
Tabel 3: Vergelijking van oorspronkelijke lengte van landschappelijke wegbeplanting met oppervlakte volgens gridbestand NBL1-25M. In het gridbestand NBL1-25M zijn kleinschalige hakhout bosjes apart onderscheiden als landschappelijk element.

Landschapelijke element	**1e bosstat** km	**NBL1-25M** opp (ha)
Eik	11611	10562
Beuk	4007	2414
Iep	4056	4235
Populier	15426	16388
Overig loofhout	9303	9453
Naaldhout	1249	n.a.
Hakhout	n.a.	8677
Totaal	45651	51730

3.2 Statistieken per provincie

Om de kwaliteit van de digitale bestanden te onderzoeken is een vergelijking gemaakt tussen de oorspronkelijke oppervlakten van de Eerste Bosstatistiek en het digitale bestand NBL39-42 op provinciaal niveau. De totale vergelijking voor de uitgebreide legenda van NBL39-42 is gegeven in

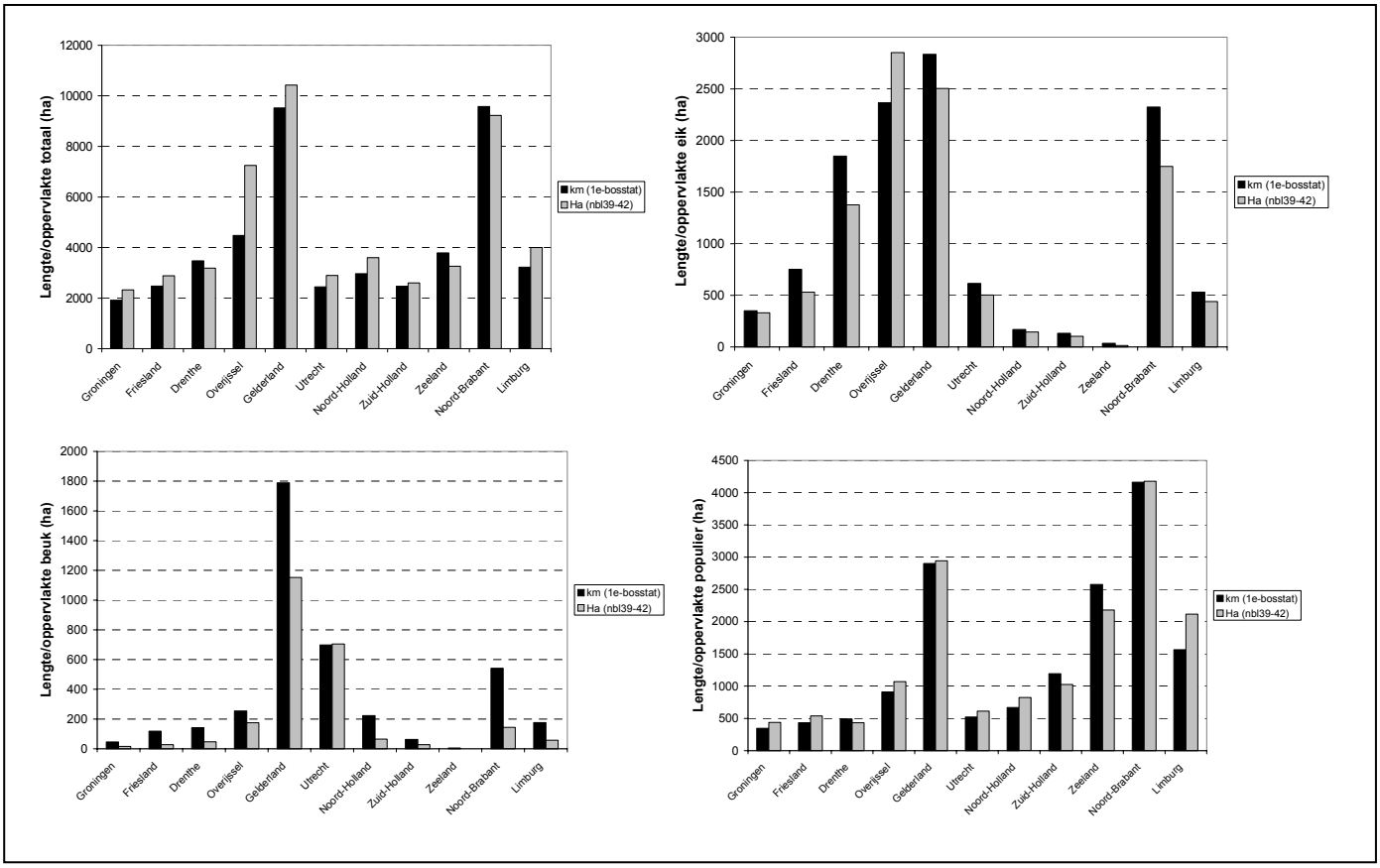
bijlage 7.4. Figuur 6 laat de verschillen zien voor de eenheden naaldhout, eik, overig loofhout en heide. Zoals verwacht is door het onderdrukken van de boswegen tijdens de aggregatie bewerking, het totale areaal van vooral naaldhout groter dan in de oorspronkelijke publicatie. Er zijn geen opvallende provinciale verschillen m.u.v. Gelderland waar de "overschatting" relatief groter lijkt dan voor de overige provincies. Gelderland heeft dan ook veel relatief grote boscomplexen waardoor het elimineren van boswegen een groter effect heeft. Voor loofhout zijn er voor de provincies Noord-Brabant, Utrecht en Noord-Holland relatief grotere verschillen te onderscheiden. Voor Utrecht is de verklaring dat daar teveel jonge beuk is geclassificeerd en voor Noord-Brabant is er teveel populier geclassificeerd op enkele kaartbladen van matige kwaliteit. Hoewel over het algemeen een goede vergelijking kan worden gemaakt tussen de oorspronkelijke oppervlaktes en de geclassificeerde oppervlaktes, liggen de laatste oppervlaktes systematisch hoger. Dit zou o.a. kunnen worden verklaard uit de overschatting door het meenemen van de boswegen.



Figuur 6: Vergelijking tussen de oorspronkelijke arealen naaldhout, eik, totaal loofhout en heide van de Eerste Bosstatistiek op provinciaal niveau met de oppervlakten uit het digitale bestand NBL39-42 (Tabel 1).

Op provinciaal niveau zijn de oppervlaktes van de geclassificeerde landschappelijke elementen vergeleken met de lengtes wegbeplanting uit de oorspronkelijke publicatie van de Eerste Bosstatistiek. Het principe achter deze vergelijking waarbij voor een gemiddelde breedte van 10 m van de wegbeplanting, de lengte kan worden omgerekend naar een oppervlakte maat staat uitgelegd in paragraaf 3.1. Figuur 7 laat zien dat voor de verschillende provincies de oorspronkelijke totale lengte en geclassificeerde oppervlakte qua verhouding goed overeen komen. De enige provincie die er uitspringt, is Overijssel met een relatieve hoge geclassificeerde oppervlakte landschappelijke wegbeplanting. Voor Overijssel is er niet een bepaalde boomsoort die een groter dan gemiddelde afwijking vertoont, wellicht

wordt het grotere aandeel veroorzaakt doordat Overijssel relatief veel kleinschalige bosjes heeft die door de gebruikte procedure als landschappelijk element worden aangemerkt maar in feite geen wegbeplanting zijn. De vergelijking voor een aantal individuele soorten laat zien dat de verhoudingen voor eik en populier goed overeen komen. Voor beuk laten de provincies een relatieve laag geclassificeerde oppervlakte zien voor de provincies Gelderland en Noord-Brabant. Voor Noord-Brabant wordt dit veroorzaakt door een aantal kaartbladen met matige kwaliteit. Voor de provincie Gelderland kan dit worden verklaard door het feit dat een groot aantal beuk wegbeplantingen in bossen liggen. Doordat deze lanen worden omringd door grotere boseenheden verdwijnen bij filtering individuele beuk pixels.

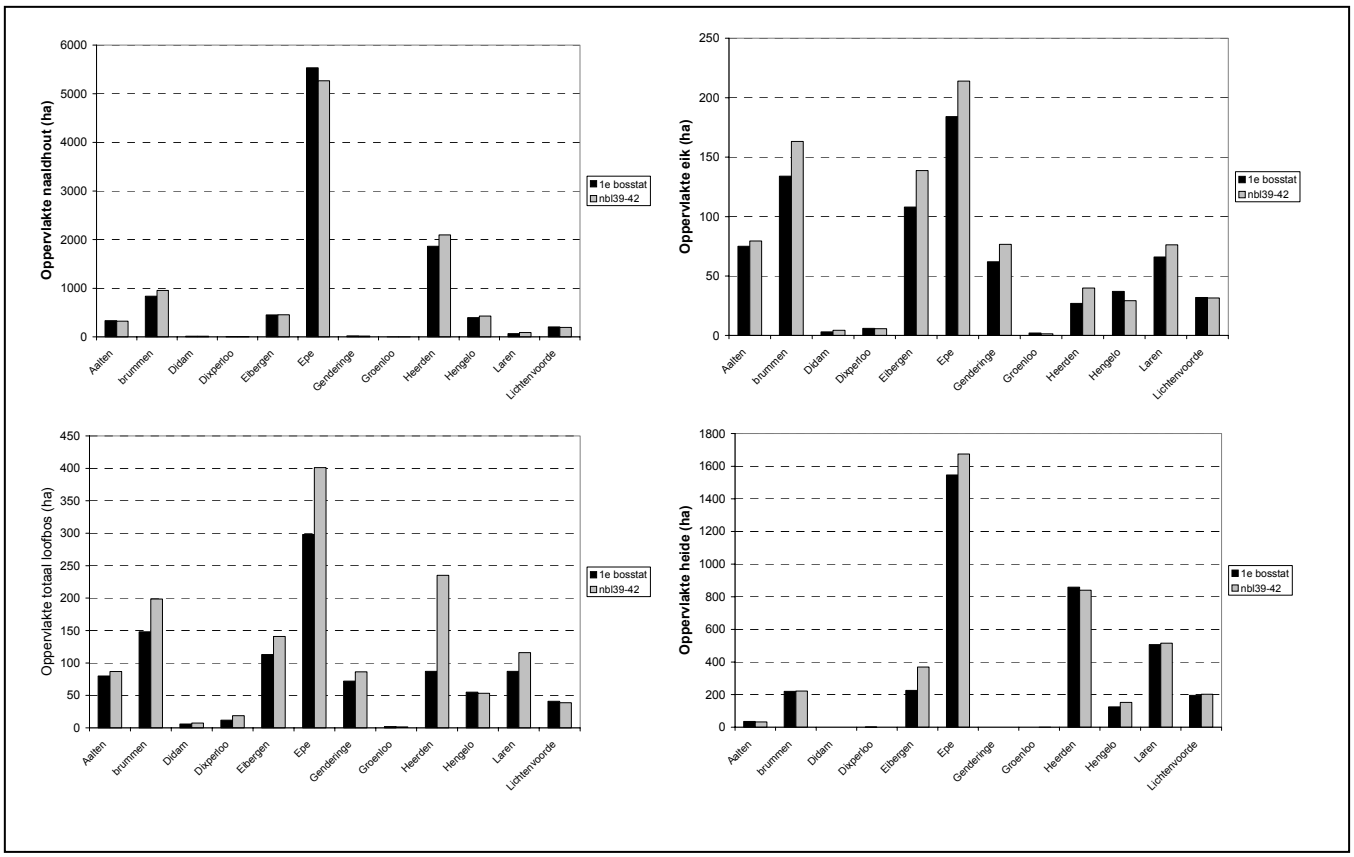


Figuur 7: Vergelijking tussen oorspronkelijke lengten aan wegbeplanting van de Eerste Bosstatistiek en oppervlakten volgens digitaal bestand NBL1-25M voor de alle landschappelijke elementen van totaal loofhout, eik, populier en beuk op provinciaal niveau. Bij een gemiddelde breedte van 10 m van de wegbeplanting komt 1 ha overeen met 1 km (zie par. 3.1).

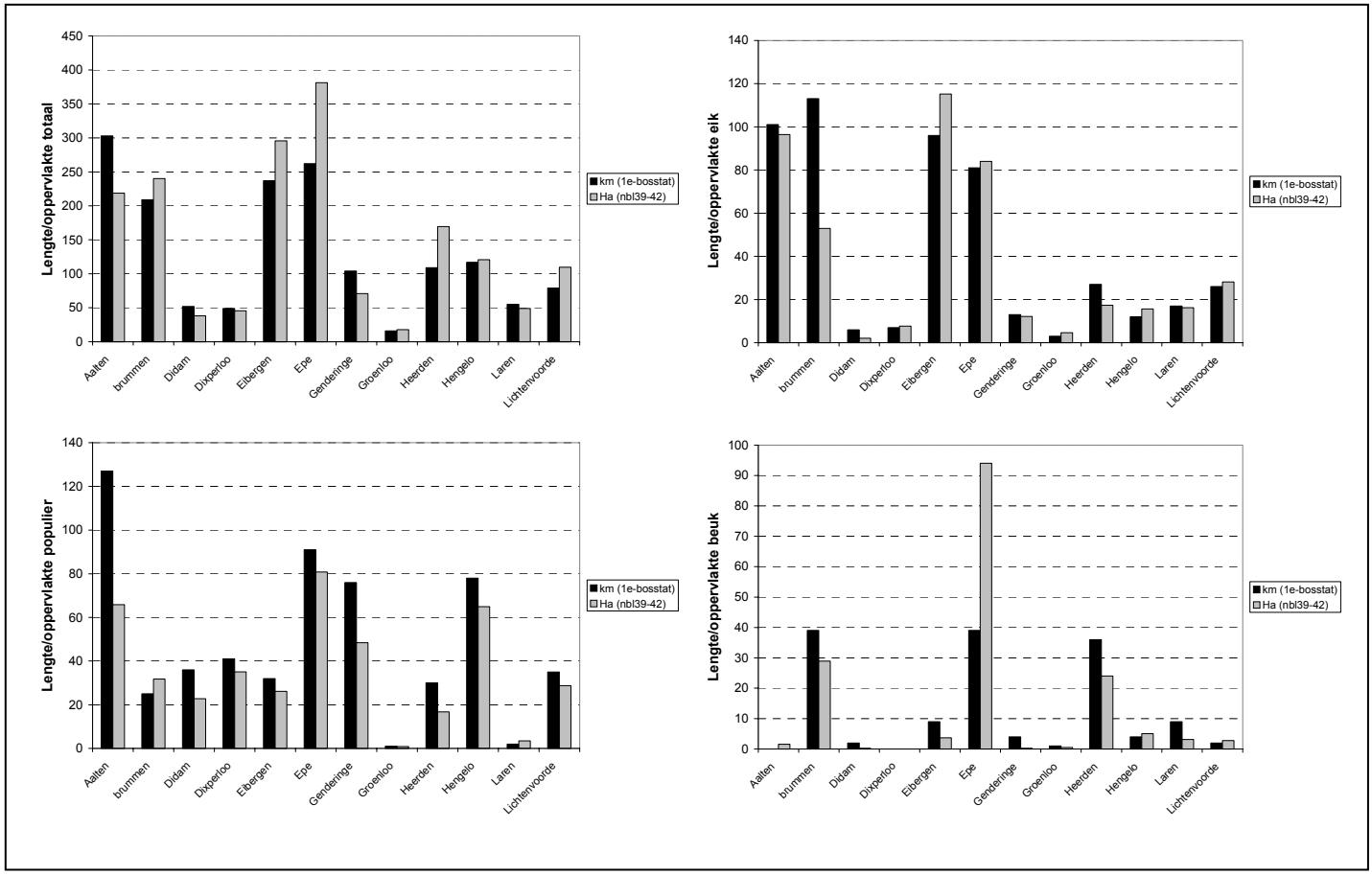
3.3 Statistieken voor selectie van gemeenten

Op het laagste niveau zijn voor een selectie van gemeenten uit de provincie Gelderland de oorspronkelijke en de geclassificeerde resultaten met elkaar vergeleken (bijlage 7.5). De selectie van gemeentes zijn verschillend qua type en oppervlakte bos en natuurterreinen en landschappelijke elementen. Ook voor dit schaalniveau zijn de oppervlaktes goed vergelijkbaar (Figuur 8). De oppervlakte naaldhout en heide zijn robuust voor classificatie op verschillende schaalniveau's en geven relatief kleine verschillen. De totale oppervlakte loofhout en eik laten een systematische overschatting zien. Dat kan vooral worden gerelateerd aan landschappelijke elementen die als grotere eenheid

worden geïdentificeerd. De vergelijking van oorspronkelijke lengte van wegbeplanting en geclassificeerde oppervlakten levert een overeenkomstig beeld met vergelijkbare verhoudingen (Figuur 9). De afwijking in totale lengte voor de gemeente Epe wordt vooral veroorzaakt door de overschatting van de oppervlakte jonge beuk.



Figuur 8: Vergelijking tussen de oorspronkelijke arealen naaldhout, eik, totaal loofhout en heide van de Eerste Bosstatistiek op gemeentelijk niveau met de oppervlakten uit het digitale bestand NBL39-42 (Tabel 1).



Figuur 9: Vergelijking tussen oorspronkelijke lengten aan wegbeplanting van de Eerste Bosstatistiek en oppervlakten volgens digitaal bestand NBL1-25M voor de alle landschappelijke elementen voor totaal loofhout, eik, populier en beuk op provinciaal niveau. Bij een gemiddelde breedte van 10 m van de wegbeplanting komt 1 ha overeen met 1 km (zie par. 3.1).

4 Toepassingsmogelijkheden

4.1 Monitoren van bos en natuurterreinen

Om een voorbeeld te geven van de mogelijke toepassing van het ruimtelijke gegevensbestand van de Eerste Bosstatistiek op het gebied van monitoring is een vergelijking gemaakt met de kaartbeelden voor bos en natuurterreinen van de Vierde Bosstatistiek (1980-1983) en de Topografische kaart 2002 (Figuur 10). Aangezien alle materiaal beschikbaar is op een aggregatieniveau van 500 m, is in eerste een vergelijking uitgevoerd op dit aggregatieniveau. Met een aantal aanvullende bewerkingen kan deze vergelijking ook worden uitgevoerd worden voor een grid van 25 m. Dit zou een meer realistische vergelijking van oppervlaktes geven. Een eerste vergelijking van de Eerste en Vierde Bosstatistiek (CBS, 1985) laat zien dat zowel de oppervlakte van naaldbos als loofbos is toegenomen, terwijl de oppervlakte hakhout en grienden is afgenomen. Aangezien de oppervlakten riet en veen, heide en zand in de Vierde Bosstatistiek niet zijn geïnventariseerd kan hiervoor geen vergelijking worden gemaakt. Hiervoor wordt verwezen naar HGN (Knol *et al.,* 2003). Een verdere vergelijking met de topografische kaart 2002 laat een duidelijke verkleining van de oppervlakte naaldbos ten opzichte van een vergroting van de oppervlakte loofbos zien. Maar hierbij moet rekening worden gehouden met het feit dat een groot aantal pixels een mix zijn van loofbos en naaldbos. Bij de classificatie naar 500 m zijn de pixels toegekend aan de eenheid met het relatief grootste aandeel, dit kan een enigszins vertekend beeld opleveren (vergelijk met tabel 2). Vergelijking van de oppervlakte heide uit de Eerste Bosstatistiek en de topografische kaart 2002 laat een halvering in oppervlakte zien.

4.2 Monitoren van landschappelijke (weg)beplantingen

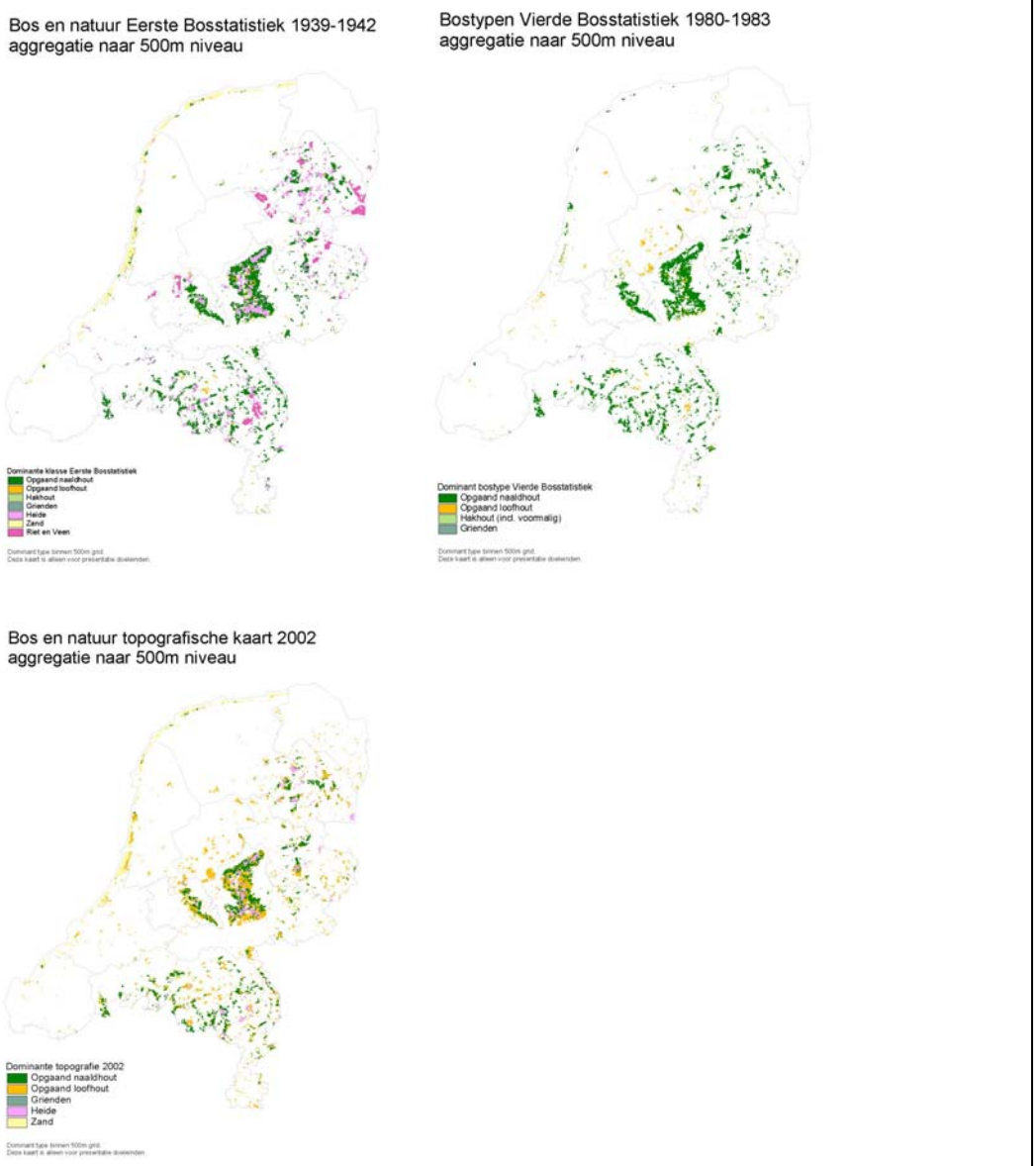
Een andere relevante toepassing is de monitoring en analyse van landschappelijke beplantingen (CBS, 1989). Hiervoor is ter illustratie een vergelijking gemaakt van de lengte aan wegbeplanting in Eerste Bosstatistiek en de Topografische kaart 2002 in de vorm van het VIRUS bestand. Het VIRUS bestand is een Arc/Info grid bestand met informatie over de lengte van landschappelijke beplanting binnen een cel op basis van de Top10 vector. Voor het VIRUS bestand is geen informatie beschikbaar over de boomsoort van de beplanting maar alleen de lengte van landschappelijke beplanting binnen een cel. Om ook informatie over de boomsoort te verkrijgen is het VIRUS bestand gecombineerd met de landschappelijke elementen van de Eerste Bosstatistiek. Door een buffer van 25 m langs alle bomenrijen van de Eerste Bosstatistiek te leggen en deze te combineren met het VIRUS bestand, kon aan de overlappende grid cellen een boomsoort worden toegekend (Tabel 4). Hierbij is de aanname dat de boomsoort in de loop van de tijd niet is veranderd. De resultaten laten zien dat de totale lengte aan landschappelijke wegbeplantingen is toegenomen. De afname per boomsoort laat zien dat een groot gedeelte van de oorspronkelijke beplanting is verdwenen. De lengte aan landschappelijke wegbeplanting die bestaat uit een onbekende boomsoort zou nieuw ontwikkelde beplanting kunnen zijn, aangelegd na opname van de Eerste Bosstatistiek. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan wegbeplanting in de Flevopolders en Noord-Oostpolder, welke nog niet konden worden geïnventariseerd voor de Eerste Bosstatistiek.

Tabel 4: Huidige verdeling van boomsoorten in landschappelijke wegbeplantingen op basis van toekennen van de boomsoort uit Eerste Bosstatistiek aan bomenrijen in Top10 vector.

Boomsoort	1e-bosstat Km	Top10 Km
Eik	11611	5638
Populier	15426	7746
Beuk	4007	842
Iep	4056	2174
Overig loofhout	9303	4933
Onbekend	0	26757
Totaal	44402	48090

4.3 Andere toepassingen

Naast de monitoring van landschappelijke veranderingen gedurende de afgelopen eeuw, biedt het digitale bestand van de Eerste Bosstatistiek ook verdergaande mogelijkheden voor de analyse van een historische referentie. Hierbij kan worden gedacht aan het maken van een overlay met een landschapstypenkaart voor de bepaling van de verschillen in kenmerkendheid, openheid en dichtheid van verschillende landschappen rond 1940.
Het bestand Historisch Grondgebruik Nederland (HGN) geeft informatie over het grondgebruik in Nederland rond 1900. Voor HGN is gebruik gemaakt van een aggregatie niveau van 50 m om goed onderscheid te kunnen maken tussen naaldbos en loofbos. Een aantal legenda eenheden zoals riet en veen uit de Eerste Bosstatistiek die niet zijn geclassificeerd in het HGN bestand, zouden aan het HGN bestand toegevoegd kunnen worden. Voor bossen kan er op basis van de resultaten van de Eerste Bosstatistiek een verdere detaillering naar boomsoort worden gemaakt. Daarnaast kunnen de bestanden worden vergeleken ter validatie.
De in dit rapport beschreven methode is niet bruikbaar voor de digitalisering van de Tweede Bosstatistiek. De verschillende kaarteenheden van de Tweede Bosstatistiek zijn namelijk gekarteerd als polygonen zonder kleur. Elk polygoon heeft een uniek nummer welke naar een analoge database (= een kaartenbak) verwijst. Deze database (ca 150.000 records) is op dit moment niet digitaal beschikbaar. Om dit materiaal te kunnen gebruiken zou het verponst moeten worden voor digitale beschikbaarheid en de polygonen gedigitaliseerd. Als proef is dit in 2000 voor een kaartblad uitgevoerd (39F) maar deze resultaten zijn niet verder gerapporteerd (pers. comm. Jan Clement).



Tabel: Oppervlakte belangrijkste klassen volgens geaggregeerde kaarten

klasse	bosstat42	bosstat83	top2002	Robuust	Volatiel83	Volatiel2002
Opgaand naaldbos	180950	202800	111250	85225	49300	25725
Opgaand loofbos	13550	32825	162600	7525	26675	152125
Riet en veen	46500	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Heide	105350	n/a	42825	26825	n/a	13150
Hakhout	12425	9100	n/a	n/a	4700	n/a
Grienden	2975	1375	550	400	400	150
Zand	43875	n/a	37175	29075	n/a	8025

Verklaringen: Robuust = klasse gelijk gebleven; Volatiel = verandering van klasse

Figuur 10: Vergelijking van oppervlakten voor de belangrijkste eenheden van bos en natuurterreinen van de Eerste en Vierde Bosstatistiek en de Top10-vector classificatie 2002 op het 500 m aggregatieniveau.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport zijn de ruimtelijke bestanden van de digitale versie van de Eerste Bosstatistiek gepresenteerd. De hoofdproducten zijn een bestand met landschappelijke elementen (boomgroepen en lanen in het buitengebied) en een bestand met bos en natuurterreinen. Deze bestanden en verschillende afgeleide bestanden kunnen worden gebruikt in een geografisch informatiesysteem voor het maken van ruimtelijke analyses bijvoorbeeld voor monitoring doeleinden (vergelijking Eerste en Vierde Bosstatistiek met topografische kaart 2002) en kunnen worden gebruikt als historische referentie.

Binnen dit project is een classificatie methode ontwikkeld om te komen van gescande historische kaarten naar geo-gerefereerde ruimtelijke bestanden. Deze classificatie is per kaartblad uitgevoerd door op basis van een classificatie signatuur aan de verschillende kleuren van het kaartvlak een legenda eenheid toe te kennen. Deze eenheden hebben betrekking op hun betekenis als bos en natuurterrein. Door een filterbewerking uit te voeren zijn hieruit weer de landschappelijke elementen geïdentificeerd. Voorwaarde voor de toepassing van de beschreven methodiek voor ander historisch kaartmateriaal (bodemkaarten, topografische kaarten, streekplannen) is dat de legenda eenheden vlakvullend en uniform van kleur moeten zijn.

Om de ruimtelijke gegevensbestanden van de Eerste Bosstatistiek voor verschillende doeleinden te kunnen inzetten, zijn bestanden gecreëerd op verschillende aggregatie niveaus: 25 m, 50 m, 100 m, 250 m en 500 m. Vergelijking van de originele Eerste bosstatistiek met het geclassificeerde 25 m bestand geeft overeenkomstige oppervlaktes voor de verschillende eenheden van bos en natuurterreinen. Voor landschappelijke wegbeplanting worden vergelijkbare resultaten gevonden. De oppervlaktes voor het digitale bestand liggen wel systematisch hoger. Het gebruik van bestanden met een hoog aggregatieniveau (500 m) heeft tot gevolg dat vooral klassen met relatief kleine eenheden (loofhout, hakhout en grienden) worden onderschat in oppervlakte.

Op basis van de resultaten van het project kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- De kaartbladen van de Utrechtse Heuvelrug, Veluwe en een deel van de Achterhoek zijn geclassificeerd in eerder project (HGN). Hiervoor is een eerdere versie van de classificatie signatuur gebruikt. Voor een uniform gebruik van de signatuur zouden deze kaartbladen opnieuw geclassificeerd moeten worden.
- In andere projecten (SEO Landschap: European Environmental Mapping) zijn ervaringen opgedaan met objectgeoriënteerd classificeren van beeldmateriaal (m.b.v. software zoals Ecognition). Deze methoden zouden ook ingezet kunnen worden voor het classificeren van gescande historische kaarten. In een vergelijkend onderzoek zouden de mogelijkheden van deze methoden kunnen worden onderzocht.
- De originele geclassificeerde kaartbladen op 2.5 m resolutie kunnen in een Arc/Info procedure getransformeerd worden naar polygonen. Hiervoor is een aantal testen uitgevoerd. Wellicht is er interesse om dit nader uit te werken in een vervolg project.

Literatuur

CBS, 1985. De Nederlandse Bosstatistiek: deel 1 de oppervlakte bos, 1980-1983. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

CBS, 1989. De Nederlandse Bosstatistiek: deel 2 landschappelijke beplantingen, 1983-1984. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Bosdata, 1999. CD-rom Bos van toen: De eerste Nederlandsche Bosstatistiek. Projectgroep 'Bos van Toen', Stiching Bosdata, Wageningen.

Staatsbosbeheer, 1946. De Nederlandse Boschstatistiek. Ministerie van Landbouw, Visscherij en Voedselvoorziening. Rijksuitgeverij, 's-Gravenhage.

Hazeu, G., J. Klijn, E-J. Lammerts & W.C. Knol, 2002. Een eiland in beweging: veranderingen in het Terschellinger landschap over anderhalve eeuw aan de hand van oude topografische kaarten en luchtfoto's. Alterra rapport 501

Knol, W.C., H. Kramer & H. Gijsbertse, 2003. Historisch Grondgebruik Nederland (HGN) rond 1900; beschrijving van een landsdekkend GIS bestand. Alterra, Wageningen. Rapport nr 573.

Knol, W.C., H. Kramer, G.J. Dorland & H. Gijsbertse. 2003. Historisch Grondgebruik Nederland: tijdreeks grondgebruik Noord-Holland van 1850 tot 1990. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra, Wageningen. Rapport nr 751.

Kramer, H. & W.C. Knol, 2003. Historisch Grondgebruik 1970 in 500 meter grids. Alterra, Wageningen. rapport 717.

Bijlagen

Bijlage 1: AML: BOSNAT1

```
/* AML BOSNAT1.aml
/* datum: 24/02/03
/* Auteur: Jan Clement
/*-----------------------------------------------------
&echo &on
/* Deze AML leest een 4-tal geaggregeerde ErdasImage grids in van verschillende
/* gridcell grootte die trapsgewijs met de aggie-tool in ErdasImagine naar de volgende
/* indelingen zijn geaggregeerd vanuit 2.5 basisbestand naar een 5 meter tussenbestand
/* en vervolgens naar 25 respectievelijk 50, 100 en 500 meter.
/* Voor de stapen van 2.5 meter naar 5 meter en van 5 meter naar 25 meter heeft de
/* achtergrondclasse (code 99) een lagere prioriteit gekregen bij het aggregeren i.v.m.
/* niet ingekleurde boswegen en misclassificaties binnen bosgebieden. De uitvoer is
/* daarmee op beter vergelijkbaar met de latere bosstatistieken waarbij smalle boswegen
/* ook tot bos zijn gerekend.
/* Alleen ErdasImagine uitvoer van 25m, 50m 100m en 500m zijn aan arcinfo grid overgezet.
/* de landschappelijke elementen zijn uit het 25m grid gefilterd en daarna weer teruggezet
/* met aparte codering.
/* Voor de 50m, 100m en 500m versies zijn er geen speciale bewerkingen uitgevoerd.
/*
/* --------------------
/* De 25 meter resolutie invoer sluit aan bij de resolutie van LGN. Na enige testen met lagere
/* uitvoerresiluties zoals 5,12.5 en 20 meter is besloten om alleen met veelvouden van
/* 25m te werken
/* omdat deze het meest compatibel zijn met aan LGN gerelateerde bestanden
/*
/*-----------------------------------------------------------------------------
/*
/* Opschonen:
&call schoon-op
/*
/*-----------------------------------------------
/* PROCEDURE:
/*      Splits 100 meter grid in 25 meter om nodata in een 25 meter grid
/*      te vullen met de 100m aggregatie informatie, dit is noodzakelijk omdat
/*      voor bepaalde legenda eenheden op somige kaartbladen
/*      onvoldoende geclassificeerde
/*      pixels binnen een opstand beschikbaar zijn om deze vlakvullend te aggregeren
/*      op 25 grid niveau.
```

```
/*      Filter tot 1 ha gebieden voor overzichtelijk kaartbeeld van bos- en
/*      natuur complexen te komen en voor de eleminatie van "ruis". De nodata
/*      randgebieden die door de deze filter actie zijn ontstaan worden weer
/*      opgevuld met naastliggende informatie.
/* INVOER:
/*      bos5-new500m.img
/*      bos5-new100m.img
/*      bos5-new50m.img
/*      bos5-new25m.img
/* Basis uitvoer:
/*      BOS1-T500m = Totaal bestand 500m resolutie met totale legenda
/*      BOS1-T100M = Totaal bestand 100m resolutie met totale legenda
/*      BOS1-T50M =  Totaal bestand 50m resolutie met totale legenda
/*      BOS1-TP25M = TP-versie (TP=TotaalPlus) nodata opgevuld met info uit BOS1-
T100M)
/*                  25m resolutie met totale legenda
/*  Bewerkte uitvoer exclusief landschappelijke elementen:
/*      BOS1-G100M -> WORDT NIET AANGEMAAKT! (objecten zijn al groot)
/*      BOS1-G50M  = 50m resolutie grote objecten totale legenda
/*      BOS1-G25M  = 25m resolutie grote objecten totale legenda
/*      BOSNAT500 = 500m resolutie grote objecten met beperkte legenda
/*      BOSNAT100 = 100m resolutie grote objecten met beperkte legenda
/*      BOSNAT50  = 50m resolutie grote objecten met beperkte legenda
/*      BOSNAT25  = 25m resolutie grote objecten met beperkte legenda
/* Bewerkte uitvoer inclusief landschappelijke elementen:
/*      NBL1-25M  = 25m resolutie met daaraan toegevoegd de landschappelijke elementen
/* verder geaggregeerde uitvoer:
/*      FN500-NBL1  = 500m resolutie met beperkte legenda vanuit NBL1-25
/*      FN500BOSNAT = 500m resolutie met beperkte legenda vanuit BOSNAT25
/*
/* Zet de ERDASImagine aggregatie bestanden om naar Arcinfo GRID-formaat
/*
imagegrid ..\bos5-new500m.img BOS1-TMP500
imagegrid ..\bos5-new100m.img BOS1-TMP100
imagegrid ..\bos5-new50m.img BOS1-TMP50
imagegrid ..\bos5-new25m.img BOS1-TMP25
/*
grid
/*
/* Gebruik de LGN3 extend
/*
setwindow ..\basgrids\LGN3
bos1-t500m = bos1-tmp500
bos1-t100m = bos1-tmp100
bos1-t50m = bos1-tmp50
bos1-t25m = bos1-tmp25
/*
```

```
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
kill bos1-tmp500
kill bos1-tmp100
kill bos1-tmp50
kill bos1-tmp25
/*
/* Filter kleine elementen uit de 50m resolutie versie
/*
BOS50-F3 = focalmajority(BOS1-T50M, RECTANGLE, 3, 3, data)
BOS1-G50M = EUCALLOCATION(bos50-f3, #, #, 50)
/*
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
KILL BOS50-F3
/*
/* maak voor resolutie 50 en 100 een set met basislegenda en
/* filter de kleine elementen uit deze bestanden
/*
BOS1-B100M = reclass(BOS1-T100M, bosnat.txt, data)
BOS1-B50M = reclass(BOS1-T50M, bosnat.txt, data)
TMP100-F3 = focalmajority(BOS1-B100M, RECTANGLE, 3, 3, data)
TMP50-F3 = focalmajority(BOS1-B50M, RECTANGLE, 3, 3, data)
BOSNAT100 = EUCALLOCATION(TMP100-F3, #, #, 100)
BOSNAT50 = EUCALLOCATION(TMP50-F3, #, #, 50)
/*
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
kill BOS1-B100M
kill BOS1-B50M
KILL TMP50-F3
KILL TMP100-F3
/*
/* splits 100m basisgrid in 25 meter om nodata in 25m versie op te vullen
/* en voer filter uit om landschappelijke elementen af te splitsen
/* T-PLUS versie voor de 25m resolutie i.v.m. nodata binnen gebieden
/*
setcell 25
BOS100-25 = BOS1-T100M
BOS1-TP25M = con(BOS1-T25M <> 0,BOS1-T25M,bos100-25)
BOS25-F3 = focalmajority(BOS1-TP25M, RECTANGLE, 3, 3, data)
BOS1-G25M = EUCALLOCATION(bos25-f3, #, #, 25)
/*
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
kill bos100-25
kill bos25-f3
```

```
kill bos1-t25m
/*
/* maak een 25m versie met de basislegenda
/*
BOS1-B25M = reclass(BOS1-TP25M, bosnat.txt, data)
TMP25-F3 = focalmajority(BOS1-B25M, RECTANGLE, 3, 3, data)
BOSNAT25 = EUCALLOCATION(TMP25-F3, #, #, 25)
/*
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
kill BOS1-B25M
KILL TMP25-F3
/*
/* Aanmaak van 25m gridbestand met kleine elementen (= landschappelijke elementen +
/*       bosjes en natuurgebieden < 1 ha) daaraan gekoppeld met via aparte codering
/*       (= code + 20). Daarvoor worden gebruikt een gefilterde versie van het 25m
/*       gridbestand (BOS1-G25M) en de ongefilterde versie (BOS1_TP25M) met als resultaat
/*       BOS1-LE25M
/*
NBL1-25M = con(BOS1-G25M EQ 99 AND BOS1-TP25M GT 0 ~
            AND BOS1-TP25M LT 99, BOS1-TP25M + 20, BOS1-G25M)
/*
/* Combineer bosnat25 met 500*500m fishnet t.b.v. aggregatie
/*
FN500-BOS1 = COMBINE(..\basgrids\FN500-NL,BOSNAT25)
FN500-BOS1.area = ZONALGEOMETRY(FN500-BOS1,AREA)
ARC JOINITEM FN500-BOS1.VAT FN500-BOS1.AREA FN500-BOS1.VAT VALUE
VALUE
ARC KILLINFO FN500-BOS1.AREA
/*
/* Combineer NBL1-25M met 500*500m fishnet t.b.v. aggregaties
/*
FN500-NBL1 = COMBINE(..\basgrids\FN500-NL,NBL1-25M)
FN500-NBL1.area = ZONALGEOMETRY(FN500-NBL1,AREA)
ARC JOINITEM FN500-NBL1.VAT FN500-NBL1.AREA FN500-NBL1.VAT VALUE
VALUE
ARC KILLINFO FN500-NBL1.AREA
/*
/* Verwijder tijdelijke bestanden
/*
/*
quit
/*
/* Toevoegen van verklarende atributen
/*
joinitem BOS1-t100m.vat BOSSTAT1.VERKLARING BOS1-t100m.vat value value
additem BOS1-t100M.vat BOS1-t100M.vat opp-ha 16 16 n 2
```

```
/*
joinitem BOSNAT100.vat BOSSTAT1.BOSNAT BOSNAT100.vat value value
additem BOSNAT100.vat BOSNAT100.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem bos1-t50m.vat BOSSTAT1.VERKLARING bos1-t50m.vat value value
additem bos1-t50m.vat bos1-t50m.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem bos1-g50m.vat BOSSTAT1.VERKLARING bos1-g50m.vat value value
additem bos1-g50m.vat bos1-g50m.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem BOSNAT50.vat BOSSTAT1.BOSNAT BOSNAT50.vat value value
additem BOSNAT50.vat BOSNAT50.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem bos1-tp25m.vat BOSSTAT1.VERKLARING bos1-tp25m.vat value value
additem bos1-tp25m.vat bos1-tp25m.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem bos1-g25m.vat BOSSTAT1.VERKLARING bos1-g25m.vat value value
additem bos1-g25m.vat bos1-g25m.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
joinitem bosnat25.vat BOSSTAT1.VERKLARING bosnat25.vat value value
additem bosnat25.vat bosnat25.vat opp-ha 16 16 n 2
/*
&data ARC INFO
ARC
SEL BOSNAT100.VAT
CALC OPP-HA = COUNT
SEL BOS1-T100M.VAT
CALC OPP-HA = COUNT
SEL BOS1-T50M.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 4
SEL BOS1-G50M.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 4
SEL BOSNAT50.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 4
SEL BOS1-TP25M.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 16
SEL BOS1-G25M.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 16
SEL BOSNAT25.VAT
CALC OPP-HA = COUNT / 16
QUIT STOP
&END
/*
/* Einde
&return
/*
&routine schoon-op
```

```
/*
&if [exists BOS1-B100M -grid] &then; kill BOS1-B100M
&if [exists BOS1-B500M -grid] &then; kill BOS1-B500M
&if [exists BOS1-B50M -grid] &then; kill BOS1-B50M
&if [exists BOS1-B25M -grid] &then; kill BOS1-B25M
&if [exists BOS1-G25M -grid] &then; kill BOS1-G25M
&if [exists BOS1-G100M -grid] &then; kill BOS1-G100M
&if [exists BOS1-G50M -grid] &then; kill BOS1-G50M
&if [exists NBL1-25M -grid] &then; kill NBL1-25M
&if [exists BOS1-P100M -grid] &then; kill BOS1-P100M
&if [exists BOS1-P25M -grid] &then; kill BOS1-P25M
&if [exists BOS1-T100M -grid] &then; kill BOS1-T100M
&if [exists BOS1-T25M -grid] &then; kill BOS1-T25M
&if [exists BOS1-T500M  -grid] &then; kill BOS1-T500M
&if [exists BOS1-T50M -grid] &then; kill BOS1-T50M
&if [exists BOS1-T100M -grid] &then; kill BOS1-T100M
&if [exists BOS1-TP25M -grid] &then; kill BOS1-TP25M
&if [exists BOSNAT250 -grid] &then; kill BOSNAT250
&if [exists BOSNAT500 -grid] &then; kill BOSNAT500
&if [exists TMP250 -grid] &then; kill TMP250
&if [exists TMP500 -grid] &then; kill TMP500
&if [exists bos50-f3 -grid] &then; kill bos50-f3
&if [exists BOS1-T100M -grid] &then; kill BOS1-T100M
&if [exists FN500-NBL1 -grid] &then; kill FN500-NBL1
&if [exists FN500-bos1 -grid] &then; kill FN500-bos1
&if [exists bosnat25 -grid] &then; kill bosnat25
&if [exists bosnat50 -grid] &then; kill bosnat50
&if [exists bosnat100 -grid] &then; kill bosnat100
&return
```

Bijlage 2: AML: BOS1-FN500

```
/* AML:        Fishnet500.AML
/* Auteur:     Jan Clement
/* Datum:      10/03/2003
/*----------------------------
/* AML is nog in experimentele ontwikkeling. De uitleg van de werking
/* is daarom nog zeer beperkt omdat deze nog aan verandering onderhevig is.
/* ---------------------------------------------------------------
/* bijvoorbeeld opstarten met:
/* &r fishnet500 NBL1-25M le1 NBL1 fishnet500 fn500-nl
/* &r fishnet500 LGN3 LGN500 test fishnet500 fn500-nl
&args  theme version OUTGRID INWS FN-SOURCE
/*
/* Aml aggregeert een 25m grid "theme" voorwaardelijk naar 500m.
/* De AML start op met 5 parameters:
/* 1: THEME          = 25m grid input theme (met LGN3 mapex bij gebruik fn500-nl)
/* 2: VERSION              = versie van aggregatie met parameter waarden in INFOFILE
/* 3: OUTGRID              = Naam van uitvoerbestand
/* 4: INWS           = Arcinfo workspace ..\%INWS% waarop het input theme staat indien
/* 5: FN-SOURCE      = Fishnet bestand + locatie
/*
/* Voorwaarde om AML uit te kunnen voeren:
/* INFOFILE in werkgebied met naamgeving xxx.w-xxx (xxx = version)
/*       de volgende items moeten voorkomen in INFOFILE: (waarde tussen "%" is variabel)
/*       %THEME%   = naam input bestand (bevat alle klasse uit input gridbestand I3)
/*       O-%VERSION%       = Order waarin klassen prioriteit krijgen voor deze versie (I2)
/*       %VERSION%         = gewicht van de input theme klasse [0,0.1..99] (N5.2)
/*       S-%VERSION%       = gewogen aandeel van klasse binnen fishnet (N6.2)
/*                         wordt door AML berekend
/*       L-%VERSION%       = Legenda klasse door AML berekend
/* Er moeten het volgende arcinfo gridbestanden  beschikbaar zijn:
/* ..\BASGRIDS\FN500-NL = 500x500 fishnet van Nederland met LGN3 mapex
/*                        en unieke ID per gridcell
/* ..\BASGRIDS\LGN3          = of ander referentiebestand bestand (AML dan
aanpassen)
/* ..\BASGRIDS\PROV500 = provinciebestand op 500x500 grid (of een studiegebied)
/* ..\%INWS%\%THEME%         = naam en locatie van input theme met 25m
resolutie
/*                              en LGN mapex
/*--------------------
&echo &on
&s FN-SOURCE [upcase %FN-SOURCE%]
&s INWS [upcase ..\%INWS%]
```

```
&s OUTGRID [upcase %OUTGRID%]
&s THEME [upcase %THEME%]
&s VERSION [upcase %VERSION%]
/*
/*&messages &off
/*
/*
/*&goto verder /* om onderdelen te testen
/*
/* Combineer het fishnet grid met input theme in GRID
/*
GRID
setwindow %inws%\%theme%
FN500-%OUTGRID% = COMBINE(%FN-SOURCE%,%inws%\%theme%)
buildvat FN500-%OUTGRID%
FN500-%OUTGRID%.area = ZONALGEOMETRY(FN500-%OUTGRID%,AREA)
ARC JOINITEM FN500-%OUTGRID%.VAT FN500-%OUTGRID%.AREA FN500-%OUTGRID%.VAT VALUE VALUE
ARC KILLINFO FN500-%OUTGRID%.AREA
QUIT
/*&return /* test eerst of dit goed gaat
/*
/*
/* koppel gewichten aan theme klasse
/*
indexitem fn500-%OUTGRID%.vat %theme%
joinitem fn500-%OUTGRID%.vat %version%.w-%version% fn500-%OUTGRID%.vat %theme% %theme%
/*
/* voer statistics om klasse met grootsste oppervlak te bepalen
/* (dit wordt met deze versie niet verder gebruikt)
/*indexitem fn500-%OUTGRID%.vat R-fn500
/*&IF [EXISTS fn500-%OUTGRID%.FRQ% -INFO] &THEN; KILLINFO fn500-%OUTGRID%.FRQ
/*statistics fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.FRQ FN500-NL
/*max area
/*end
/*
/*
/* Voeg een attribuut W-area toe om gewogen Area in te berekenen
/*
additem fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.vat w-area 8 18 f 6
/*
&data arc info
arc
SEL FN500-%OUTGRID%.VAT
CALC W-AREA = AREA * %VERSION%
```

```
QUIT STOP
&END
/*
/* voer statistics uit op gewogen AREA voor verdere selectie van legenda verdero in AML
/*
&IF [EXISTS fn500-%OUTGRID%.W-AREA -INFO] &THEN; KILLINFO fn500-%OUTGRID%.W-AREA
statistics fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.W-AREA fn500-nl
max W-AREA
sum W-AREA
end
/*
/* Koppel de statistics aan OUTGRID
/*
INDEXITEM fn500-%OUTGRID%.vat fn500-nl
INDEXITEM fn500-%OUTGRID%.W-AREA fn500-nl
joinitem fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.W-AREA fn500-%OUTGRID%.vat  fn500-nl fn500-nl
/*
/*&RETURN
/* selecteer in Arcplot de gridcellen waarvoor eenvoudig de legenda berekend kan worden
/* en schrijf deze weg in INFOFILE fn500-%OUTGRID%.tt500
/*
ap
res fn500-%OUTGRID%.vat info  SUM-W-AREA > 0
calc fn500-%OUTGRID%.vat info S-%version% = ( W-AREA / SUM-W-AREA ) * 100
res fn500-%OUTGRID%.vat info  S-%version% > 50.01
infofile fn500-%OUTGRID%.vat info fn500-%OUTGRID%.tt500 fn500-nl %theme% init
/*
/* Verander in fn500-%OUTGRID%.tt500 het %THEME% attribuut in LEG500
/* en koppel het weer aan fn500-%OUTGRID%.VAT om legenda 50m grid vast te leggen
/* voor alle cellen die LEG500 > 0 hebben
/*
/*&label verder
&data arc info
arc
SEL FN500-%OUTGRID%.TT500
ALTER %THEME%
LEG500
[UNQUOTE "]
[UNQUOTE "]
[UNQUOTE "]
[UNQUOTE "]
[UNQUOTE "]
[UNQUOTE "]
QUIT STOP
&END
```

```
/*
ARC indexitem fn500-%OUTGRID%.vat fn500-nl
ARC indexitem fn500-%OUTGRID%.TT500 fn500-nl
ARC JOINITEM fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.TT500 fn500-
%OUTGRID%.vat fn500-nl fn500-nl
ASEL fn500-%OUTGRID%.vat info
res fn500-%OUTGRID%.vat info LEG500 > 0
calc fn500-%OUTGRID%.vat info l-%version% = LEG500
/*
/* selecter alle gridcellen die nog geen legenda hebben
/* dat zijn gridcellen met frequency > 1 en LEG500 = 0
/* schrijf deze naar INFOFILE fn500-%OUTGRID%.fn500-nl en voer frequency uit..
/*
ASEL fn500-%OUTGRID%.vat info
res fn500-%OUTGRID%.vat info LEG500 = 0 AND FREQUENCY > 1
infofile fn500-%OUTGRID%.vat info fn500-%OUTGRID%.fn500-nl fn500-nl init
/*&LABEL VERDER /*&RETURN
&IF [EXISTS fn500-%OUTGRID%.frq -INFO] &THEN; ARC KILLINFO fn500-
%OUTGRID%.FRQ
arc frequency fn500-%OUTGRID%.fn500-nl fn500-%OUTGRID%.frq
fn500-nl
end
end
/*
/* koppel fn500-%OUTGRID%.fn500-nl weer aan fn500-%OUTGRID%.VAT en d.m.v.
/* CASE# intem kan er een selectie gemaakt worden van alle 500x500 cellen
/* die nog geen dominante legenda hebben
/*
arc indexitem fn500-%OUTGRID%.vat fn500-nl
arc indexitem fn500-%OUTGRID%.frq fn500-nl
arc joinitem fn500-%OUTGRID%.vat fn500-%OUTGRID%.frq  fn500-%OUTGRID%.vat
fn500-nl fn500-nl
/*
/* vooer INDEXITEM uit op CASE# item om selectie procedure te versnellen
/*
arc indexitem fn500-%OUTGRID%.vat case#
/*
/* het aantal 500x500 gridcellen die gedaan moet worden is het aantal
/* CASE# in fn500-%OUTGRID%.FRQ
/*
&label verder
ap
asel fn500-%OUTGRID%.frq info
&s nofcase [extract 1 [show select fn500-%OUTGRID%.frq info]]
/*
/*&RETURN
/* Voer voor alle 500x500 cellen de selectieprocedure uit en
```

```
/* bepaal a.d.v. W-area en O-%version% wekle legenda dominant is
/* binnen het 500x500 grid
/*&echo &off
&do i = 999 &to %nofcase%
  &type %i%
  asel fn500-%OUTGRID%.vat info
  res fn500-%OUTGRID%.vat info case# = %i%
  &s nofsel [extract 1 [show select fn500-%OUTGRID%.vat info]]
  &if %nofsel% > 0 &then
  &do
    &s b-weight = -9
    &s b-leg = -9
    &s b-order = 9999
    &do j = 1 &to %nofsel%
      &s c-weight = [show select fn500-%OUTGRID%.vat info %j% item %version%]
      &s c-leg    = [show select fn500-%OUTGRID%.vat info %j% item %theme%]
      &s c-area   = [show select fn500-%OUTGRID%.vat info %j% item area]
      &s c-order   = [show select fn500-%OUTGRID%.vat info %j% item o-%version%]
      &s w-area   = [calc %c-weight% * %c-area%]
      &if %w-area% ge %b-weight% &then;
      &do
        &s b-weight = %w-area%
        &if (%c-order% le %b-order%) or (%w-area% gt %b-weight%) &then; &s b-leg = %c-
leg%
        &s b-order = %c-order%
      &end
    &end
    asel fn500-%OUTGRID%.vat info case# = %i%
    calc fn500-%OUTGRID%.vat info l-%version% = %b-leg%
  &end
&end
/*
quit
/*
/*&label verder \* testen van de "final output"
/*
&IF [EXISTS %OUTGRID%-500m -grid] &then; kill %OUTGRID%-500m
&IF [EXISTS %OUTGRID%-500R -grid] &then; kill %OUTGRID%-500R
&IF [EXISTS %OUTGRID%-500F -grid] &then; kill %OUTGRID%-500F
&IF [EXISTS TMP500-F3 -grid] &then; kill TMP500-F3
&IF [EXISTS TMP500-NULL -grid] &then; kill TMP500-NULL
/*
&echo &on
/*
/* aanmaken van output op 500x500 gridniveau
/*
grid
```

```
setwindow ..\basgrids\lgn3
setcell 500
%OUTGRID%-500m = con(..\basgrids\PROV500 gt 0,fn500-%OUTGRID%.l-
%version%,0)
/*
/* eventueel een hercodering uitvoeren
/*
%OUTGRID%-500R = reclass(%OUTGRID%-500M, %OUTGRID%-rec.txt, data)
/*
/* voor persentatie geeft een focalmajority een leuk resultaat
/* maar dan wel weer de gefilterde gridcellen terugzetten
/*
TMP500-F3 = focalmajority(%OUTGRID%-500R, RECTANGLE, 3, 3, data)
TMP500-NULL = con(isnull(TMP500-F3) eq 1,99,TMP500-F3)
%OUTGRID%-500F = con(TMP500-NULL eq 99, %OUTGRID%-500R, TMP500-NULL)
quit
&IF [EXISTS TMP500-F3 -grid] &then; kill TMP500-F3
quit
```

Bijlage 3: Oppervlakte vergelijking voor Provincies

Provinciale tabellen voor NBL39-42 op 25m grid niveau

Provincie	naaldhout		eik		beuk		populier		iep		ov		hakhout		griend	
	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42
Groningen	322	386	222	290	14	11	4	23	2	56	35	138	208	195	3	0
Friesland	2970	3388	524	783	19	40	14	42	1	40	118	163	2690	2873	0	5
Drenthe	14805	16180	1402	1722	21	24	16	51	1	24	133	159	3039	2967	0	0
Overijssel	16871	18886	3045	4106	204	225	118	311	4	42	282	566	5966	6123	621	657
Gelderland	57942	63824	5456	6149	2395	3628	708	1275	11	35	1189	1694	9569	9530	1604	1697
Utrecht	10374	12313	896	1104	571	1120	67	405	18	35	382	707	3386	3377	1019	1174
Noord-Holland	3572	3925	1149	1306	225	311	138	222	15	552	710	941	2432	2742	4	0
Zuid-Holland	573	587	412	514	97	97	116	239	25	184	213	249	1530	1298	2510	2425
Zeeland	447	411	49	63	0	0	407	975	75	466	89	109	368	360	1	0
Noord-Brabant	48016	52897	1548	2240	128	221	1728	3672	0	77	625	822	4987	5164	2505	2497
Limburg	17238	19488	1332	1410	115	103	787	1863	1	1	516	356	5176	5479	148	121
Totaal Nederland	173130	192284	16035	19687	3789	5780	4103	9076	153	1512	4292	5902	39351	40108	8415	8576

	heide		zand		Riet en veen	
	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42
Groningen	533	551	3	3	1170	1025
Friesland	4273	4587	14819	14887	4027	2734
Drenthe	24450	26603	187	183	16341	16803
Overijssel	17599	19952	111	123	14001	14139
Gelderland	32750	35726	3480	3394	1706	1984
Utrecht	3847	4071	168	161	1907	1167
Noord-Holland	4214	4361	13565	14159	3508	3537
Zuid-Holland	549	925	7463	6893	3943	3670
Zeeland	4	6	2163	1967	802	678
Noord-Brabant	25157	27083	1010	1000	9141	8875
Limburg	9669	10395	333	324	4295	4476
Totaal Nederland	123045	134259	43302	43093	60841	59090

Landschappelijke (weg)beplantingen

	Eik		Populier		Overig		Beuk		Iep		Hakhout		Totaal	
	Km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)
Groningen	351	330	347	437	697	1062	45	16	476	418	na	63	1917	2326
Friesland	753	532	431	540	578	650	118	27	596	504	na	630	2476	2883
Drenthe	1848	1377	492	432	836	615	142	47	154	99	na	617	3472	3187
Overijssel	2366	2851	911	1070	785	1221	253	175	164	126	na	1808	4479	7250
Gelderland	2834	2503	2902	2944	1909	1717	1788	1152	84	74	na	2035	9518	10425
Utrecht	615	504	522	612	466	371	698	705	141	122	na	583	2442	2896
Noord-Holland	170	145	669	825	626	826	223	65	1276	1501	na	235	2963	3597
Zuid-Holland	133	104	1194	1026	611	632	63	27	467	443	na	371	2469	2604
Zeeland	37	15	2577	2182	237	210	5	0	931	793	na	56	3787	3257
Noord-Brabant	2324	1749	4163	4177	2315	1523	541	144	234	150	na	1482	9577	9225
Limburg	531	440	1565	2118	941	595	176	57	8	5	na	784	3220	4000
Totaal Nederland	11962	10550	15773	16363	9999	9423	4053	2414	4532	4235	na	8663	46319	51648

Bijlage 4: Oppervlakte vergelijking voor gemeenten

Gemeentelijke tabellen voor NBL39-42 op 25m grid niveau

Provincie	naaldhout		eik		beuk		populier		iep		ov		hakhout		griend	
	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42
Aalten	333	322	75	80	0	0	3	6	0	0	2	1	70	49	0	0
brummen	835	956	134	163	1	6	4	8	0	0	9	21	306	301	0	0
Didam	15	14	3	4	0	0	2	3	0	0	1	0	63	67	0	0
Dixperloo	8	7	6	6	1	0	1	10	0	0	4	3	1	0	0	0
Eibergen	450	455	108	139	0	1	2	1	0	0	3	1	270	265	0	0
Epe	5533	5268	184	214	48	92	3	23	0	1	63	71	233	175	37	0
Genderinge	19	17	62	77	1	0	7	10	1	0	1	0	10	9	1	0
Groenloo	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	0	0
Heerden	1863	2097	27	40	29	37	1	2	0	0	30	156	68	73	9	9
Hengelo	395	429	37	29	0	0	16	21	0	0	2	3	50	43	0	0
Laren	848	91	159	76	23	10	6	0	0	0	14	29	261	26	1	0
Lichtenvoorde	203	196	32	32	0	0	7	7	0	0	2	0	138	139	0	8

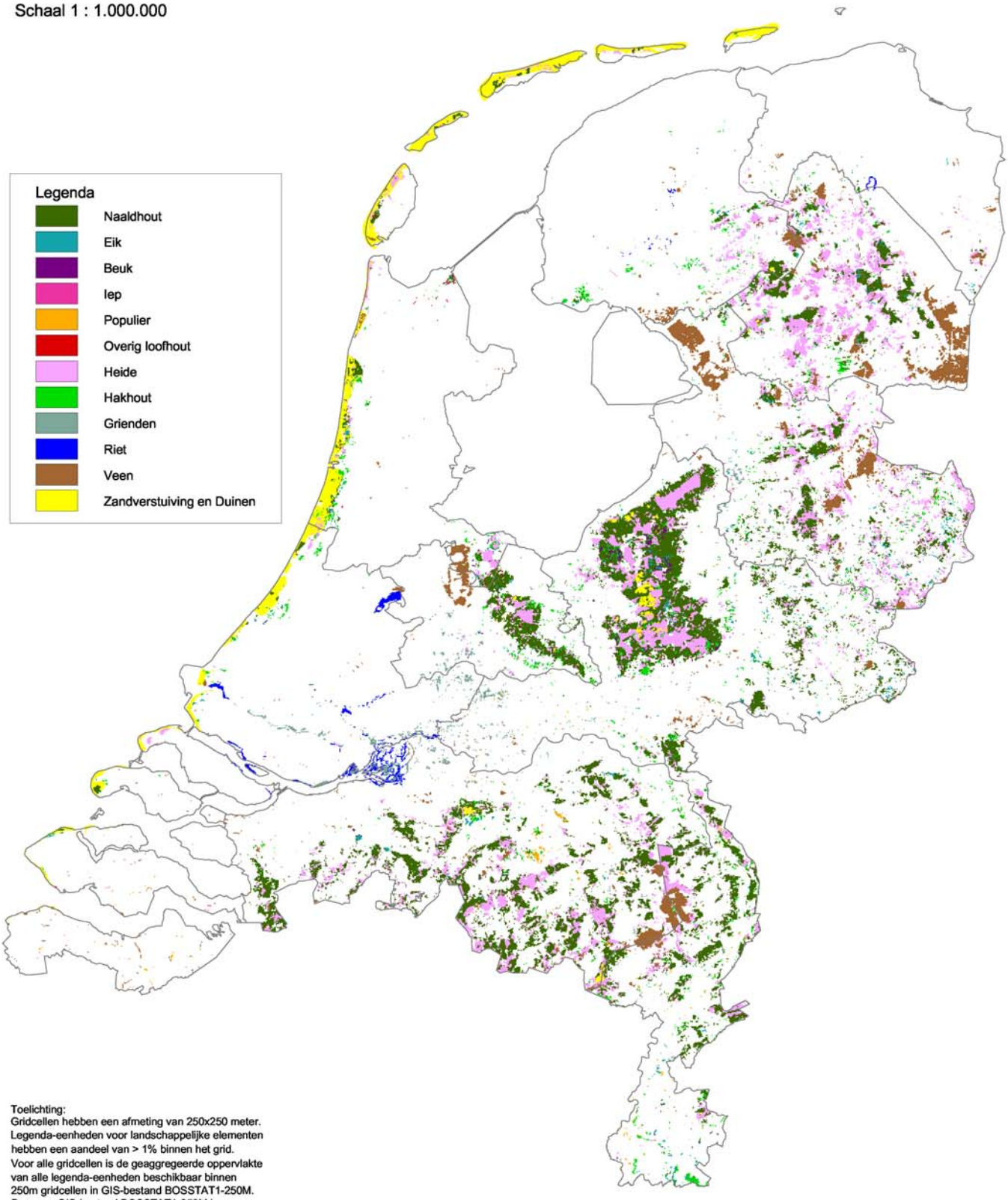
	heide		zand		Riet en veen	
	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42	1e bosstat	nbl39-42
Aalten	36	32	0	0	3	3
brummen	220	222	0	0	10	11
Didam	0	0	0	0	0	0
Dixperloo	1	0	0	0	0	0
Eibergen	226	370	0	0	0	0
Epe	1546	1675	0	0	0	0
Genderinge	0	0	0	0	11	5
Groenloo	0	1	0	0	0	0
Heerden	859	840	1	0	3	2
Hengelo	125	153	0	0	0	0
Laren	300	516	0	17	20	0
Lichtenvoorde	195	202	0	21	58	123

Landschappelijke (weg)beplantingen

	Eik		Populier		Overig		Beuk		Iep		Hakhout		Totaal	
	Km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)	km (1e-bosstat)	Ha (nbl39-42)
Aalten	101	96	127	66	68	19	0	2	7	2	na	33	303	219
brummen	113	53	25	32	30	104	39	29	2	1	na	22	209	240
Didam	6	2	36	23	8	9	2	0	0	0	na	4	52	38
Dixperloo	7	8	41	35	1	1	0	0	0	0	na	1	49	46
Eibergen	96	115	32	26	98	27	9	4	2	0	na	124	237	296
Epe	81	84	91	81	51	52	39	94	0	0	na	71	262	381
Genderinge	13	12	76	48	11	5	4	0	0	0	na	5	104	71
Groenloo	3	5	1	1	10	5	1	1	1	0	na	7	16	18
Heerden	27	17	30	17	15	105	36	24	1	0	na	6	109	169
Hengelo	12	16	78	65	23	17	4	5	0	0	na	19	117	121
Laren	159	16	58	3	37	21	27	3	0	0	na	5	281	49
Lichtenvoorde	26	28	35	29	16	7	2	3	0	0	na	43	79	110

Bossen en Natuurterreinen
Eerste Bosstatistiek 1939 - 1942

Schaal 1 : 1.000.000



Toelichting:
Gridcellen hebben een afmeting van 250x250 meter.
Legenda-eenheden voor landschappelijke elementen hebben een aandeel van > 1% binnen het grid.
Voor alle gridcellen is de geaggregeerde oppervlakte van alle legenda-eenheden beschikbaar binnen 250m gridcellen in GIS-bestand BOSSTAT1-250M.
Bron van GIS-bestand BOSSTAT1-250M is een classificatie op 2,5 m resolutie image geaggregeerd naar GIS-bestand NBL1-25M.
Bronbestanden zijn alleen beschikbaar voor intern gebruik binnen Alterra op projectbasis.
GIS-bestand BOSSTAT1-250M is vrij beschikbaar.
Deze kaart is uitsluitend bestemd voor presentatie doeleinden.

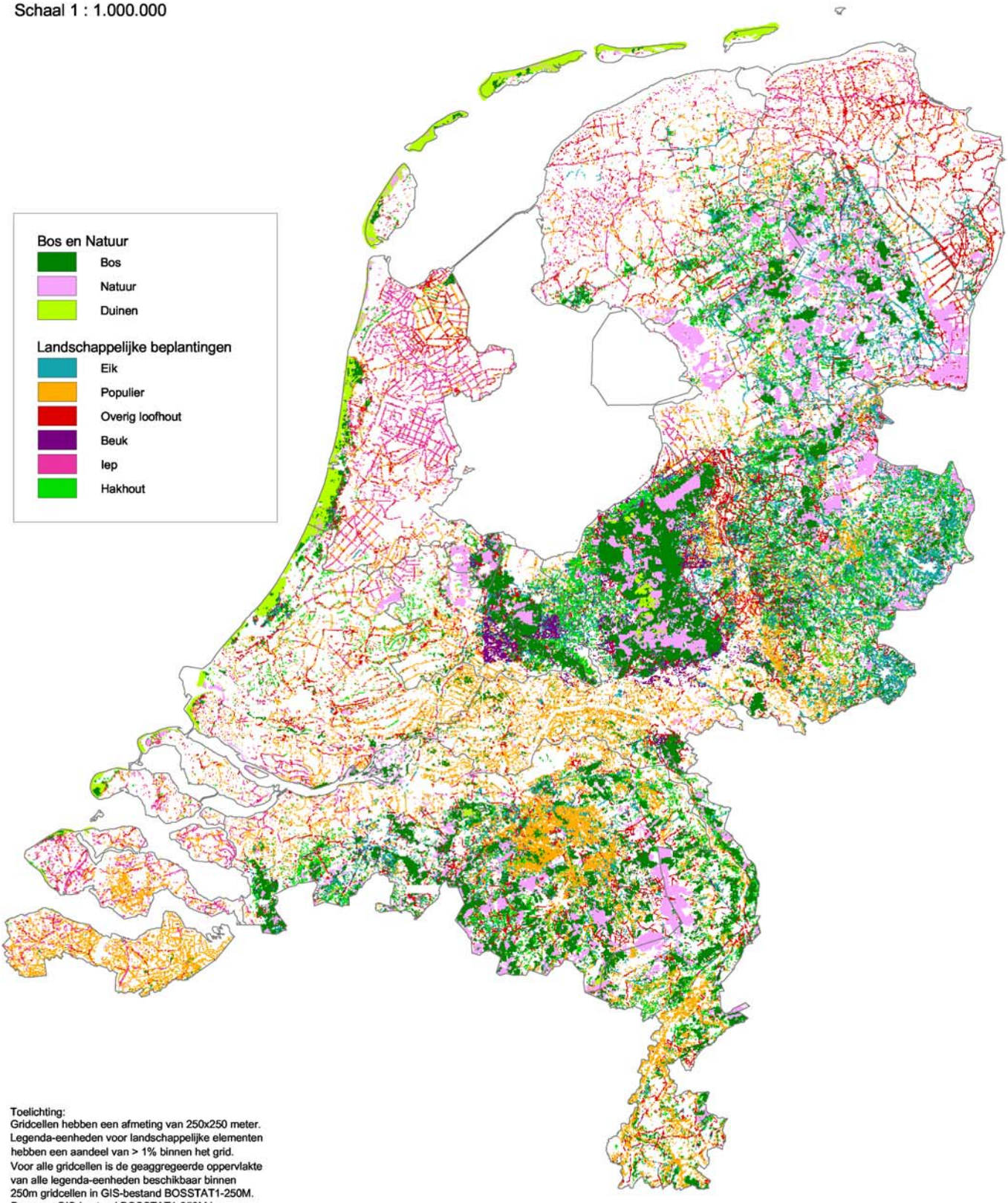
10 0 10 20 Kilometers

ALTERRA

Deze kaart is onderdeel van de rapportage voor het project "Eerste bosstatistiek Digitaal"
Opdrachtgever : Natuurplanbureau Wageningen
Uitvoering: Jan Clement, Centrum Geo-informatie

Bos, Natuur en Landschappelijke beplantingen
Eerste Bosstatistiek 1939 - 1942

Schaal 1 : 1.000.000



Toelichting:
Gridcellen hebben een afmeting van 250x250 meter.
Legenda-eenheden voor landschappelijke elementen hebben een aandeel van > 1% binnen het grid.
Voor alle gridcellen is de geaggregeerde oppervlakte van alle legenda-eenheden beschikbaar binnen 250m gridcellen in GIS-bestand BOSSTAT1-250M.
Bron van GIS-bestand BOSSTAT1-250M is een classificatie op 2,5 m resolutie image geaggregeerd naar GIS-bestand NBL1-25M.
Bronbestanden zijn alleen beschikbaar voor intern gebruik binnen Alterra op projectbasis.
GIS-bestand BOSSTAT1-250M is vrij beschikbaar.
Deze kaart is uitsluitend bestemd voor presentatie doeleinden.

10 0 10 20 Kilometers

ALTERRA

Deze kaart is onderdeel van de rapportage voor het project "Eerste bosstatistiek Digitaal"
Opdrachtgever : Natuurplanbureau Wageningen
Uitvoering: Jan Clement, Centrum Geo-informatie