

Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN5)

Het landgebruik in Nederland verandert in een snel tempo. Satellietbeelden en luchtfoto's zijn belangrijk bij het opsporen van landgebruiksveranderingen.

Het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN) is een landsdekkend bestand, gebaseerd op een combinatie van geodata, waarbij satellietgegevens een belangrijke informatiebron zijn. De technieken die gebruikt zijn bij de vervaardiging van LGN5 maken het mogelijk om veranderingen in landgebruik voor acht klassen te monitoren voor de periode 1995–2004. Na een korte achtergrondschets wordt de methodiek beschreven die voor LGN5 is gebruikt. Vervolgens worden enkele toepassingen van het bestand beschreven.

456



Fig. 1. Het LGN5-gridbestand met de legenda voor een uitsnede rond Assen.

Sinds 1986 wordt er met een frequentie van eens per drie tot vijf jaar een Landelijk Grondgebruiksbestand voor Nederland gemaakt. De eerste twee versies waren nog experimentele bestanden met beperkte nauwkeurigheid en nog duidelijke tekortkomingen. In het LGN3-bestand zijn deze tekortkomingen grotendeels opgelost en met LGN3plus is de bruikbaarheid van het bestand voor toepassingen op het gebied van natuur en ecologie sterk verbeterd.



drs.
G. Hazeu,
onderzoeker GIS
& Remote Sensing,
Centrum Geo-Informatie,
Alterra-WUR

Belangrijke verbeteringen die zijn doorgevoerd in het LGN4-bestand zijn een koppeling van de landbouwgewassen aan TOP10-vector en de mogelijkheid om veranderingen in landgebruik op te sporen die zich in de periode 1995-2000 hebben voorgedaan.

Het LGN5-bestand gaat voort op de, bij LGN4, ingeslagen weg. De landbouwgewassen zijn gekoppeld aan de TOP10-vector-percelen. Monitoring van veranderingen in het landgebruik voor de periode 1995-2004 is mogelijk aangezien methodiek en landgebruiksklassen niet zijn veranderd. In tegenstelling tot LGN4 is echter een kaartbladgrenzen-vrije versie van TOP10-vector gebruikt (TOP10_vector SE). Verder wordt er in het gewassenbestand niet meer met de TOP10-library gewerkt maar is het gehele bestand in een geodatabase gezet. Dit alles zorgt ervoor dat het bestand veel gebruiksvriendelijker wordt.

Het LGN5-bestand is, net als het LGN4-bestand, een collectie van bestanden. Naast het landsdekkende rasterbestand (LGN5-grid) bestaat LGN5 ook uit een gewassenbestand (LGN5-gewas), een monitoringsbestand (LGN5-mon) en diverse thematische aggregaties van het LGN5-bestand. In het verleden is het LGN-bestand gebruikt op het gebied van waterbeheer, ruimtelijke planning en milieubeheer.

LGN5

LGN5 is een landsdekkend rasterbestand (LGN5-grid) met een resolutie van 25 meter waarin 39 vormen van landgebruik worden onderscheiden. In het bestand worden de belangrijkste landbouwgewassen, bos, water, een aantal natuurklassen en enkele stedelijke klassen onderscheiden (fig. 1). Het bestand is vervaardigd met behulp van satellietbeelden uit 2003 en 2004. De gewassen in dit bestand komen uit de verrasterde versie van het LGN5-gewassenbestand.

Fig. 2. Het LGN5-gewassenbestand voor een gebied in Zeeuws-Vlaanderen. De witte vlakken hebben geen agrarisch landgebruik.



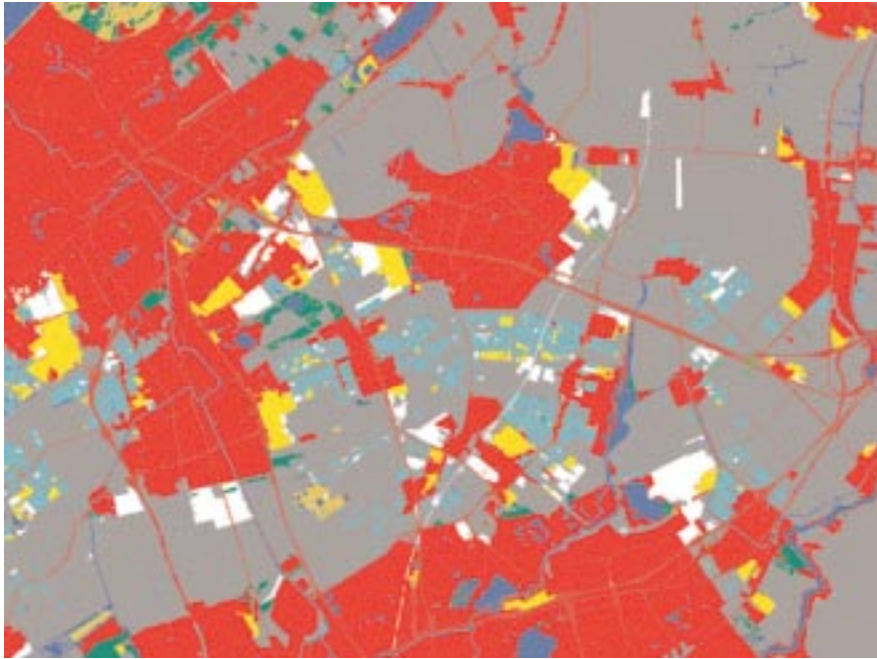
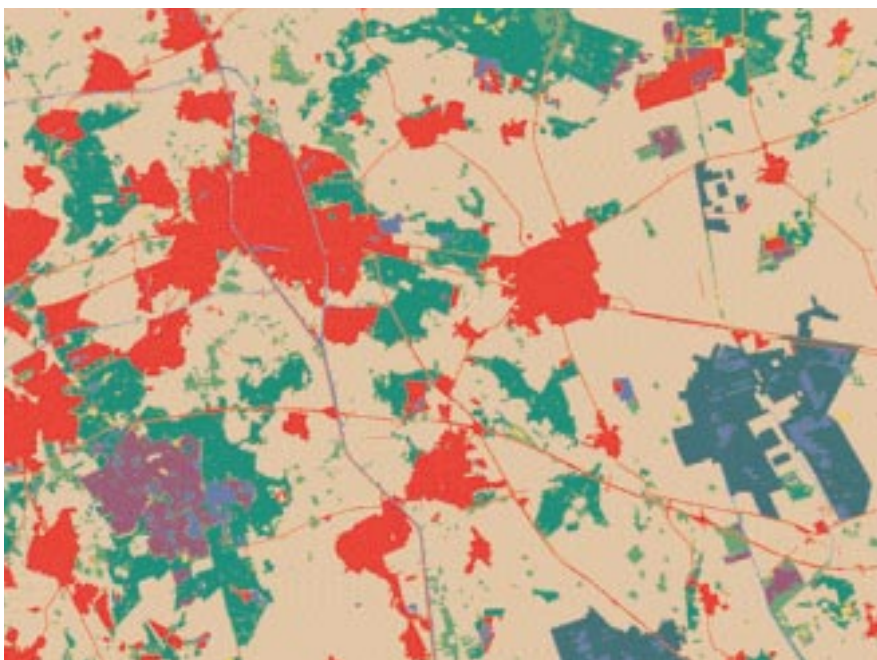


Fig. 3. Het LGN5-monitoringsbestand voor een gebied tussen Den Haag-Zoetermeer en Rotterdam. In geel en wit zijn de gebieden gemarkeerd waarvan het landgebruik is veranderd tussen respectievelijk LGN3-LGN4 en LGN4-LGN5. De grijze vlakken zijn agrarische gebieden.

Het LGN5-gewassenbestand is gebaseerd op TOP10-vector SE waarbij de landbouwgewassen zijn gekoppeld aan de TOP10-vector percelen. Het bestand maakt onderscheid tussen gras, maïs, aardappelen, bieten, granen, overige gewassen en bloembollen (fig. 2). Door het gewassenbestand op TOP10-vector te baseren, wordt informatie-uitwisseling en -bundeling met andere bronnen vereenvoudigd.

Het monitoringsbestand (LGN5-mon) is een aggregatie naar de volgende acht klassen: agrarisch grondgebruik (grijs); glastuinbouw (lichtblauw); boomgaarden (lichtgroen); bos (groen); water (blauw); bebouwd gebied (rood); infrastructuur (bruin) en natuur (beige) (fig. 3). Op deze acht klassen kunnen landgebruiksveranderingen worden opgespoord

Fig. 4. Het LGN5-natuurbestand voor een gebied in de Peel (Noord-Brabant). De legenda komt overeen met LGN5. In bruin is het agrarisch gebied weergegeven.



tussen LGN4 en LGN5. Dit is ook mogelijk tussen LGN3 en LGN4 waardoor de ruimtelijke ontwikkeling in Nederland van de laatste tien jaar kan worden weergegeven. De bijgeleverde veranderingsbestanden zijn gridbestanden waarin de veranderingen als een één zijn gemarkeerd. Al het overige gebied zit als een nul in het bestand.

Daarnaast zijn er binnen LGN5 thematische aggregaties uitgevoerd naar hoofdklasse (agrarisch gebied; bos; water; bebouwd gebied; infrastructuur en natuur), bedekkingstype (grasland; akker; boomgaard; loofbos; naaldbos; overige open vegetatie; kale bodem; zoet water; zout water; bebouwing en infrastructuur) en natuurklassen (agrarisch gebied; loofbos; naaldbos; zoet water; zout water; bebouwd gebied; kustgebied; heidegebied; hoogveen; moeras; veenweidegebied; overige natuur en kale grond in natuurgebied). Fig. 4 geeft van deze laatste aggregatie een voorbeeld.

Methodiek

De actualiteit van het LGN-bestand wordt in hoge mate bepaald door het beschikbaar zijn van geschikte satellietbeelden. Voor het LGN5-bestand zijn Landsat TM-beelden gebruikt uit 2003. Voor het westelijk deel van Nederland waren geen geschikte beelden uit 2003 beschikbaar. Voor dit deel zijn Landsat TM-beelden, IRS 1C LISS3 en ERS-SAR beelden uit 2004 gebruikt. Fig. 5 laat zien voor welk deel van Nederland het LGN5-bestand is gebaseerd op beelden van 2003 en voor welk deel op beelden van 2004.

Naast de satellietbeelden uit 2003-2004 zijn tijdens de productie van LGN5 ook TOP10-vector SE, luchtfoto's uit 2000 en 2003, Eco-beheerskaart, satellietbeelden uit 1999-2000, LGN4 en de CBS-landbouwstatistieken uit 2003 gebruikt.

LGN5-grid

Als eerste stap in de productie van LGN5 is er een landsdekkende selectie van de huizen en bebouwing, kwekerijen, kassen, populierenopstanden en boomgaarden uit de meest recente versie van TOP10-vector aangemaakt. Deze selectie is verrasterd, gehercodeerd en geïntegreerd met het LGN5-basisbestand. Dit bestand is, bij de start van de LGN-update, een kopie van het LGN4-bestand.

Fig. 5. Actualiteit van de gebruikte satellietfoto's. De witte lijnen zijn de CBS landbouwgebiedsgrenzen.



Het basisbestand is daarna opgedeeld in provincies. Hierna zijn de provincies visueel nagelopen op landgebruiksveranderingen ten opzichte van LGN4. De procedure van het visueel nalopen van landgebruiksveranderingen verliep in praktijk door drie vensters gelijktijdig op het beeldscherm open te hebben staan. De landbouwgewassen van de LGN-database zijn doorzichtig gemaakt zodat het satellietbeeld op de achtergrond te zien was (fig. 6). Verandering van landbouw naar stedelijk gebied, water, bos en natuur zijn op deze manier opgespoord. Het transparant maken van een klasse/hoofdklasse is diverse keren herhaald om ook andere veranderingen op te sporen. Hierbij is de meeste aandacht uitgegaan naar de hoofdklassen bos en water en de klassen boomgaarden, kassen, gras in bebouwd gebied en overige natuur. Tevens zijn met behulp van een hulpbestand (Eco-beheerskaart) alle gebieden die in het bezit zijn van natuurbeherende instanties als Staatsbosbeheer, Provinciale landschappen en Natuurmonumenten, nagelopen. Indien een duidelijk verandering in reflectie tussen de satellietbeelden van 1999-2000 en 2003-2004 waarneembaar was, zijn deze veranderingen als overige natuur geclassificeerd.

Landgebruiksveranderingen zijn gecodeerd. Dat wil zeggen de code is een honderdtal geworden (de code 11 voor loofbos wordt dan 111). Op deze manier zijn veranderingen altijd te achterhalen. Bij het opsporen van veranderingen zijn in LGN5 ook eventuele fouten van LGN4 gecorrigeerd.

De verrasterde versie van het LGN5-gewassenbestand is geïntegreerd met het hierboven beschreven basisbestand. Dit geïntegreerde bestand is het LGN5-gridbestand.

LGN5-gewas

Allereerst is een selectie gemaakt van TOP10-vector percelen met TDN-code 5203 ('bouwland') en 5213 ('grasland') die binnen de hoofdklasse 'agrarisch gebied' van het LGN4-bestand vallen. De geselecteerde TOP10-vector percelen zijn daarna onderverdeeld in gewaspercelen door extra grenzen te digitaliseren op basis van satellietbeelden (fig. 7). Vervolgens is dit (gewas)percelenbestand opgedeeld in de 66 CBS-landbouwgebieden. Het percelenbestand is daarna verasterd en per CBS-landbouwgebied is met behulp van satellietbeelden het gewas geclassificeerd (op pixelbasis). De classificatie is een semi-automatisch proces waarbij het pakket ERDAS Imagine 8.7 is gebruikt. Voor de gewasclassificatie zijn meerdere satellietbeelden gebruikt die de gewasontwikkeling (fenologie) in de tijd weergeven. Idealiter heeft men voor een goede gewasclassificatie wolkenvrije satellietbeelden op de tijdstippen april, eind mei, begin juli, augustus/september nodig. Met behulp van de gewasontwikkeling kan onderscheid worden gemaakt naar verschillende gewassen. Fig. 8 geeft een voorbeeld van de ontwikkeling van bieten in de tijd weer.

De gewasclassificatie-resultaten zijn teruggekoppeld naar het percelenbestand dat is gebaseerd op de TOP10-vector. De

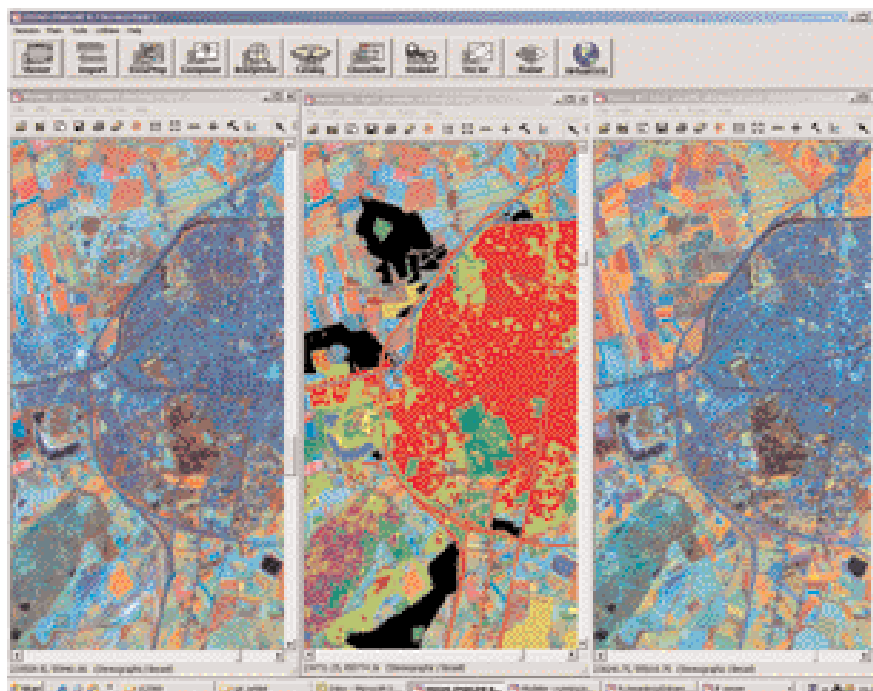


Fig. 6. Het detecteren van landgebruiksveranderingen tussen 1999 en 2003-2004. Het linkerbeeld geeft het satellietbeeld van 2003 weer en het rechterbeeld geeft hetzelfde gebied weer zoals het er in 1999 uitzag. Het middelste beeld is het satellietbeeld van 2003 met daaroverheen het LGN5-bestand. In zwart de verandering ten opzichte van het LGN4-bestand.

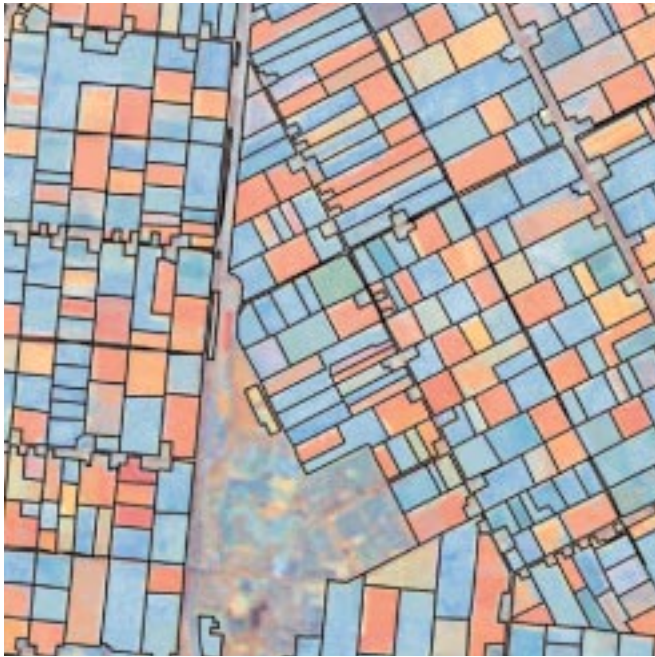


Fig. 7. Het LGN5-percelenbestand vormt de basis voor het gewassenbestand. Het percelenbestand is een selectie van percelen uit de TOP10-vector aangevuld met extra gewasgrenzen die op basis van satellietbeelden zijn onderscheiden.

terugkoppeling gebeurde door aan elk perceel de dominante gewasklasse toe te kennen. Uiteindelijk resulteerde dit in het LGN5-gewassenbestand (een vectorbestand) waarvan de verrasterde versie is geïntegreerd in het LGN5-gridbestand.

De nauwkeurigheid van de classificatie staat of valt met de beschikbaarheid van kwalitatief goede (o.a. wolkenvrije) satellietbeelden die de gewasontwikkeling goed weergeven. Echter, met name de gewasclassificatie voor het deel van Nederland dat met beelden van 2004 is geïntegreerd, werd beperkt door de beschikbaarheid van kwalitatief goede beelden. Soms waren er slechts beelden voor twee tijdstippen beschikbaar. Ook moest er vaak gebruik gemaakt worden van kwalitatief mindere beelden (IRS 1C LISS3) of van beelden waarvan het moment van opname niet altijd gunstig was om alle gewassen van elkaar te onderscheiden. Het ligt dan voor de hand dat de nauwkeurigheid van de gewasclassificatie voor dit deel van Nederland lager zal uitvallen dan het deel geïntegreerd met beelden van 2003. Voor grote delen van Flevoland en Friesland waren maar twee bruikbare Landsatbeelden beschikbaar (14 april en 5 september 2004). Met behulp van radarbeelden van 28 mei, 2 juli en 6

augustus 2004 is dit gemis ten dele ondervangen.

De classificatie-resultaten (namelijk de gewasoppervlakten) zijn vergeleken met de CBS-landbouwstatistieken uit 2003 voor het betreffende CBS-landbouwgebied. Deze vergelijking met de CBS-landbouwstatistieken geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de gewasclassificatie voor het betreffende CBS-gebied. Echter, de validatie van het gewassenbestand moet uitwijzen of de locatie van de gewassen binnen een CBS-gebied goed is.

LGN5-monitoringsbestand

Het monitoringsbestand is, zoals eerder genoemd, een aggregatie van het LGN5-gridbestand naar de klassen: agrarisch grondgebruik; glastuinbouw; boomgaarden; bos; water; bebouwd gebied; infrastructuur en natuur. Landgebruiksveranderingen tussen twee LGN-versies zijn in een apart veranderingenbestand weergegeven. Veranderingen zijn hierbij als een één gemarkeerd; al het overige gebied is als een nul gemarkeerd. Veel veranderingen binnen het stedelijke gebied en de natuurklassen zijn moeilijk met behulp van satellietbeelden op te sporen en daarom worden veranderingen slechts voor acht klassen opgespoord. Verder zijn veranderingen tussen de verschillende landbouwgewassen vaak niet relevant omdat de veranderingen in een landbouwgewas vaak een gewasrotatie weergeven en niet een werkelijke landgebruiksverandering.

Monitoring landgebruiksveranderingen

Een eerste voorlopige analyse van de landgebruiksveranderingen geeft een percentage van 0,67% aan veranderingen voor de periode 1999–2004. De percentages aan veranderingen voor de acht hoofdklassen, waarop LGN veranderingen opspoorde, staan in de tabel op deze pagina. De belangrijkste verandering in absolute getallen is de toename van stedelijk gebied. Daarnaast is de relatieve toename aan kassen (7,99%) en boomgaarden (5,08%) opvallend. De tabel geeft geen inzicht in het type verandering maar men kan aannemen dat de toename van stedelijk gebied, kassen en natuur met name ten koste gaat van het agrarische gebied.

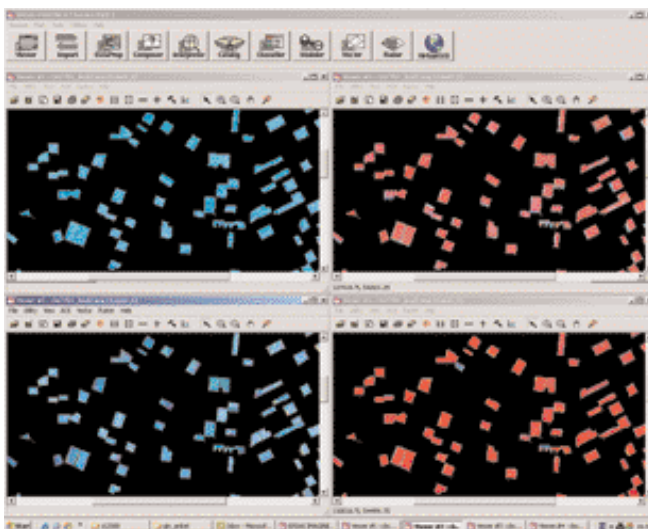


Fig. 8. De gewasclassificatie is gebaseerd op de ontwikkeling van een gewas in de tijd. De figuur geeft de ontwikkeling van bieten in de kop van Noord-Holland (linksboven 14 april, linksonder 28 mei, rechtsboven 8 augustus en rechtsonder 5 september 2004).

Validatie

De validatie van het LGN5-bestand bestaat uit twee onderdelen. Naast het LGN5-gridbestand wordt het gewassenbestand apart gevalideerd.

Het gridbestand is geaggregeerd naar een bestand bestaande uit de strata wel of niet veranderd in landgebruik tussen LGN4 en LGN5. Dit bestand is in feite het veranderingsbestand dat bij het monitoren van verandering op acht klassen is gecreëerd. Een random selectie van validatiepunten heeft binnen beide strata plaatsgevonden. Voor het stratum 'veranderd' zijn 400 punten random geselecteerd. Tevens zijn er 384 punten random geselecteerd in het stratum 'onveranderd'. Het aantal geselecteerde punten voldoet ruimschoots aan het aantal punten dat nodig is voor een gestratificeerde random steekproef waarbij een binomiale distributie is verondersteld en een a-priori thematische nauwkeurigheid van 70% en 95% voor de strata 'veranderd' en 'onveranderd' met een betrouwbaarheid van 95%. Met behulp van luchtfoto's uit 2000 en 2003 wordt voor al deze punten gekeken of er een landgebruiksverandering heeft plaatsgevonden.

Het LGN5-gewassenbestand wordt apart gevalideerd met behulp van gewasgegevens uit het bestand Basis Registratie Percelen (BRP) van de Dienst Regelingen van het Ministerie van LNV. De validatiedataset bevat gewasdata uit 2003 en 2004 voor 59 TOP10Vector bladen van ongeveer 60 km² verdeeld over de verschillende CBS landbouwstatistiek-gebieden in Nederland. Voor elk TOP10-blad is een random selectie van 25% van de percelen meegenomen in de validatie. In het totaal gaat het om 23.120 gewaspercelen die gevalideerd worden. De BRP-gewassen zijn omgezet naar de LGN5 nomenclatuur. Een vergelijking van het LGN5-gewassenbestand met de 'aangepaste' BRP-dataset maakt het mogelijk om foutenmatrices te construeren voor elk TOP10-blad. Per gewas wordt de nauwkeurigheid bepaald. Aggregatie naar provinciaal niveau maakt het mogelijk om te zien of de classificatienauwkeurigheid homogeen verdeeld is over Nederland. Aggregatie naar nationaal niveau levert dan de uiteindelijke nauwkeurigheid van het LGN5-gewassenbestand.

Monitoringsklassen LGN5	Oppervlakte (ha)	Veranderingen (ha)	% van klasse
Agrarisch gebied	2223310	622	0,03
Kassen	15252	1218	7,99
Boomgaarden	29166	1483	5,08
Bos	315672	737	0,23
Water	777141	2228	0,29
Stedelijk gebied	508289	15346	3,02
Infrastructuur	101763	1055	1,04
Natuur	182083	5074	2,79
Totaal	4152676	27764	0,67

De oppervlakte (ha) voor de klassen uit het LGN5-monitoringsbestand en de veranderingen per klassen.

Toepassingen

Naast het gebruik van LGN als bron om het landgebruik ruimtelijk weer te geven, kent het LGN-bestand ook vele toepassingsmogelijkheden op het gebied van waterbeheer, ruimtelijke planning en milieubeheer.

Waterbeheer

LGN wordt gebruikt bij het opstellen van overstromingsmodellen. Ruimtelijke informatie over de hoogte maar ook landgebruik zijn hierbij van belang. De ruwheid van het oppervlak waarover het water stroomt, is hierbij van belang. Landgebruik bepaalt in sterke mate de ruwheid van het oppervlak. Het effect van het landgebruik op afvoer en waterberging wordt in het volgende voorbeeld geschetst. Een situatie waarin de uiterwaarden als grasland in gebruik zijn, wordt vergeleken met een situatie waarin de uiterwaarden als natuurgebied in gebruik zijn en met bos begroeid zijn. In het eerste geval van hoogwater kan de rivier de volledige breedte tussen de winterdijkten gebruiken als stroomgebied en om water te bufferen. Als de uiterwaarden echter gebruikt worden als bos dan is de rivier tijdens hoogwater beperkt in het gebruik van de ruimte die de uiterwaarden bieden en kan dus minder water afvoeren. Daarnaast zal het water ook nog afgeremd worden door de hoge ruwheid van het bos. Hierdoor zal het water sterker opstuwten en wordt er een hoger waterpeil bereikt.

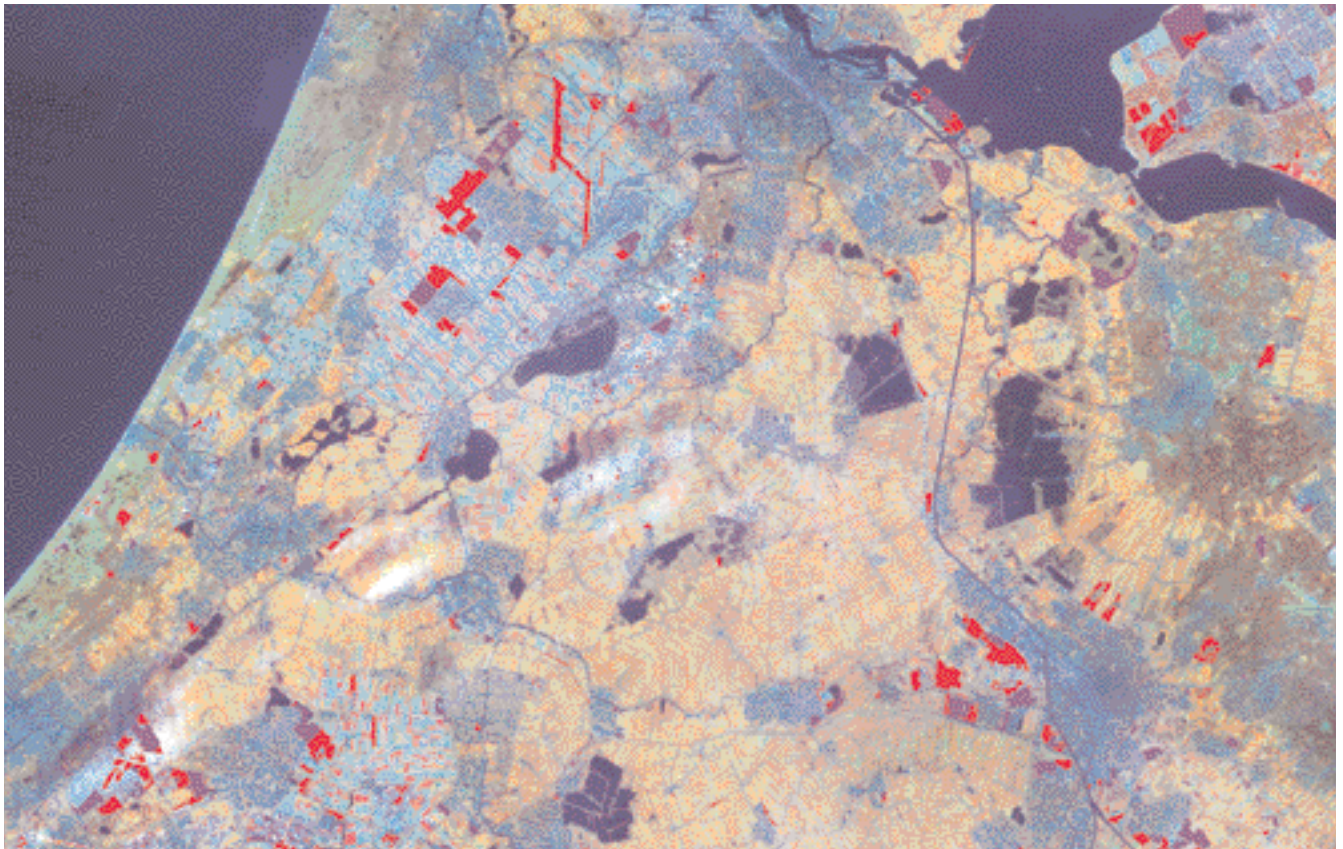
Ruimtelijke planning

Het LGN-bestand wordt regelmatig gebruikt door organisaties als Rijkswaterstaat en NS Railconsult om in een vroegtijdig stadium verkennende studies uit te voeren ten behoeve van tracé-alternatieven. Op het moment dat er een grove trajectkeuze gemaakt wordt en het planningsproces naar een volgend stadium over gaat, wordt er over het algemeen gebruik gemaakt van meer nauwkeurige informatie. De schaal van het LGN-bestand (1:50.000) is dan niet meer voldoende.

Tevens is LGN te gebruiken voor de toetsing ruimtelijk beleid aan werkelijke ruimtelijke ontwikkeling. Fig. 9 geeft goed weer waar in de Randstad landgebruiksveranderingen (met name stedelijke uitbreidingen) zich concentreren.

Milieubeheer

Het volgende voorbeeld illustreert het gebruik van het LGN-bestand in het kader van de evaluatie van maatregelen om nitraatverontreiniging tegen te gaan. Het ondiepe grondwater is in Nederland in veel gevallen verontreinigd met nitraat door het gebruik van kunstmest, het uitrijden van



mest door intensieve veehouderij en de ammoniakuitstoot door met name pluimvee- en varkenshouderijen. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) heeft modellen ontwikkeld die deze verontreiniging kunnen modelleren en die ook het effect van maatregelen kunnen simuleren. De landbouwklassen van het LGN-bestand vormen een belangrijke informatiebron voor deze modellen omdat de nitraatgift in de landbouw sterk gekoppeld is aan het type gewas. Naast het LGN-bestand wordt in deze modellen onder andere gebruik gemaakt van de bodemkaart en de grondwaterdiepte om de uitspoeling van nitraat te schatten. ■

Samenvatting

Het LGN5-bestand geeft het landgebruik weer voor 39 landgebruiksklassen. Het bestand is gebaseerd op satellietbeelden uit de jaren 2003 en 2004. Naast satellietbeelden is er informatie uit TOP10-vector SE, CBS-landbouwstatistiek, luchtfoto's, Eco-beheerskaart en LGN4 gebruikt bij de productie van LGN5.

In het verleden zijn LGN-bestanden gebruikt op het gebied van waterbeheer, ruimtelijke ordening en milieubeheer. Eveneens wordt het vaak gebruikt om het landgebruik en de veranderingen in landgebruik ruimtelijk weer te geven.

TREFWOORDEN

fotogrammetrie, landgebruik, productie van geografische informatie, gegevensbestanden

Summary

The LGN5 data sets provides information about land use in the Netherlands for 39 land use classes. This article explains the production of the LGN5 data sets and what sources were used. The data set contains various subsets: the LGN5 grid data set, the LGN5 vegetation data set, the LGN5 monitoring data sets and various thematic

Fig. 9. De Randstad en de locatie van landgebruiksveranderingen voor de periode 1995-2004. In rood de veranderingen tussen LGN4 en LGN5; in paars die tussen LGN3 en LGN4.

aggregations. The monitoring data set is an aggregation of eight main classes to detect changes in land use for the period 1995-2004. In the past, the LGN data sets have been applied in the fields of water management, physical planning and environmental management.

KEYWORDS

photogrammetry, land use, production of geographic information, databases

Résumé

Le fichier LNG5 donne, pour 39 classes, l'utilisation du sol. Le fichier est basé sur des images satellitaires des années 2003 et 2004. En plus des images, a été utilisée de l'information provenant du TOP10-vecteur SE, des statistiques agricoles du CBS (l'institut national néerlandais de statistique), de photos aériennes, de la carte de gestion écologique et de LGN4. Dans le passé des fichiers LGN ont été utilisés dans le domaine de la gestion des eaux, de l'aménagement du territoire et de la gestion de l'environnement. Les fichiers sont aussi souvent utilisés pour visualiser spatialement l'utilisation et le changement de l'utilisation des sols.

MOTS CLÉS

photogrammétrie, production d'information géographique, banques de données

Voor meer informatie over LGN en zijn toepassingen: www.lgn.nl