

Kartering Nationaal Park de Biesbosch met behulp van satellietbeelden

K..W. van Dort & H.J. den Hollander

2007



Kartering Nationaal Park de Biesbosch

19 oktober 2007

K.W. van Dort (Forestfun)
H.J. den Hollander (DID)

Rapportnummer
DID-2007-GSMH-029

Inhoudsopgave

.....

1.	Inleiding	4
2.	Methode	5
2.1	Classificatie	6
3.	Vegetatie	11
3.1	Vegetatietypen en verspreiding	11
4.	Kwaliteit - betrouwbaarheid	17
5.	Conclusie	18
6.	Literatuur	19
	Bijlagen 2	
	Bijlage 1: Karakteristieken IKONOS	20
	Bijlage 2: Veldformulier	21
	Bijlage 3: Classificatie	22

1. Inleiding

De Data-ICT-Dienst (DID) van Rijkswaterstaat en het ministerie van Verkeer en Waterstaat voert sinds 1996 karteringen uit met behulp van satellietbeelden. Bij karteringen worden onder meer opnamen gebruikt die gemaakt zijn door de satelliet IKONOS. Iedere door IKONOS gemaakte opname toont een stuk aardoppervlak als multispectraal false colour beeld. De biomassa op het aardoppervlak straalt een bepaalde golflengte uit: hoe meer biomassa, hoe feller rood het false colour beeld. Op basis van specifieke reflectiewaarden kunnen behalve water en kale bodem, ook begroeiingstypen worden onderscheiden. Interpretatie van een opname geschiedt in principe op basis van de unieke spectrale informatie per begroeiingstype. Niet alle vegetatietypen zijn eenduidig te onderscheiden op basis van spectrale informatie. Controle in het terrein en het verzamelen van aanvullende gegevens zijn dan ook twee vaste componenten bij een spectrale kartering met behulp van satelliet foto's. In het veld wordt aan ieder deelgebied met een bepaalde reflectiewaarde (= pixelwaarde) een set gegevens gekoppeld. Het kan gaan om botanische waarden. Een bepaald vogelbiotoop of type beheer, et cetera. Toegespitst op Nationaal Park de Biesbosch valt te denken aan detectie van waterriet in uitbreiding, presentie van Spindotterbloem en Bittere veldkers (beide soorten zijn indicatief voor invloed van getij), of toename van ruigtekruiden die bosontwikkeling kunnen remmen. Aan iedere pixelwaarde op een false colour foto is dus biotische en/of abiotische informatie gekoppeld. Uitgangspunt is dat deelgebieden met eenzelfde pixelwaarde overeenkomstige vegetatietypen bezitten, en daarmee dezelfde natuurwaarde vertegenwoordigen. De verspreiding van de deelgebieden geeft dus een beeld van locaties met die bepaalde natuurwaarde. Door extrapolatie kan vlakdekkende informatie over een veel groter gebied worden verkregen. Vooral in moeilijk toegankelijke en/of uitgestrekte terreinen heeft vegetatieanalyse op basis van spectrale eigenschappen zijn waarde bewezen, onder meer in de Oostvaardersplassen en in Estland (Cornelissen et al. 2006; Jans et al. 2005; Jans & Doef 2006; Den Hollander & Van Dort 2006). De Biesbosch is moeilijk toegankelijk, dus ligt ook hier de keuze voor een spectrale karteermethode voor de hand. Veldgegevens zijn verzameld dankzij de welwillende medewerking van Bart Weel van Staatsbosbeheer, te land en vooral te water.



2. Methode

Van te voren wordt bepaald welke periode het meest geschikt is om opnamen te maken. Voor de vegetatiekartering van Nationaal Park de Biesbosch werd het opnamevenster bepaald op de periode tussen 14 april en 15 juni 2007. Of er binnen het opnamevenster daadwerkelijk goede opnamen worden verkregen hangt af van het weer. Vroeg in het groeiseizoen is de kans op geschikte meteorologische omstandigheden groot en kunnen gedetailleerde fotobeelden worden verkregen. Het voorjaar van 2007 was meteorologisch uitzonderlijk gunstig. Op 19 april 2007 werd door IKONOS een set bruikbare false colour opnames geproduceerd van het Nationaal Park de Biesbosch (voor eigenschappen van de IKONOS satelliet, zie bijlage 1). De opnames zijn gemaakt voordat de vegetatieontwikkeling goed en wel op gang was gekomen. Het is aan de vroege kant, maar uitstel zou een groot risico hebben opgeleverd op afstel (weersomslag).

De datum waarop de beelden zijn gemaakt is van doorslaggevende invloed op het eindresultaat. Een groot voordeel van een opname in de lente is een scherp beeld van (laagblijvende) vegetaties met een vroegtijdig hoge biomassa-productie. Er vindt nog geen versluiering plaats door bijvoorbeeld hoog opgeschoten (bloeiend) Riet en ruigtekruiden. Als belangrijk nadeel geldt dat de spectrale klassen van traag op gang komende vegetatietypen vroeg in het seizoen nog dicht bij elkaar liggen. Moerasvegetaties bijvoorbeeld komen pas laat tot ontwikkeling en logischerwijs vertonen verschillende boomsoorten voor bladontplooiing nauwelijks differentiatie. Het gevolg is dat relatief veel typen handmatig moeten gecorrigeerd.

Ruim een maand na de opname startte het veldwerk. Een afdruk van de multispectrale false colour foto is gebruikt als veldkaart. Van te voren is een spectrale analyse uitgevoerd die resulteert in een aantal voorlopige eenheden (trainingssamples). Van ieder sample zijn in het veld minstens twee locaties bezocht. Opnamelocaties werden geselecteerd op kleur (gekoppeld aan een pixelwaarde) en zijn zo veel mogelijk verspreid over het Nationaal Park Biesbosch gekozen. Ieder proefvlak is met behulp van GPS ingemeten. Per opnamelocatie werd de vegetatie beschreven aan de hand van één of meerdere vegetatieopnamen. Per opname zijn alle plantensoorten genoteerd en is een schatting gemaakt van de bedekking per soort. Aanvullende gegevens zijn verzameld over beheer, bodemtype, strooiselbedekking en overstromingsfrequentie (zie bijlage 2, veldformulier). In totaal omvat de dataset 86 opnamen, waarvan 46 afkomstig uit de Brabantse, 10 uit de Dordtse en 30 uit de Sliedrechtse Biesbosch. De opnamen zijn gedigitaliseerd met het verwerkingsprogramma Turboveg for Windows (Hennekens & Schaminée 2001).

2.1 Classificatie

De spectrale reflectiewaarden in een IKONOS beeld worden geanalyseerd. Er bestaan drie verschillende manieren om een multispectraal beeld te classificeren:

1. 'Supervised' classificatie
De gebruiker bepaalt zelf welke klassen worden gedefinieerd op basis van terreinkennis;
2. 'Unsupervised' classificatie
De klassen worden automatisch aangemaakt met behulp van een clusteranalyse;
3. Een combinatie van 1 en 2
De klassen aangemaakt met de 'unsupervised' classificatie worden op basis van veldkennis ('supervised') toegekend aan een vegetatietype.

Het IKONOS beeld van het Nationaal Park de Biesbosch is geanalyseerd volgens de 'supervised' classificatiemethode. Binnen dit type classificatie is het begrip 'feature space' van belang. Een 'feature space' is een 2-dimensionale matrix met een relatief xy- assenstelsel (Figuur 3). Voor een vegetatiekartering worden de rode (band 3) en de nabij infrarode band (band 4) respectievelijk op x- en y- as tegen elkaar uitgezet. De reflectiewaarden worden weergegeven op de assen van het stelsel. Een groep punten in het assenstelsel duidt op een groep pixels met overeenkomstige reflectiewaarden in beide banden. De kans is groot dat deze pixels een aparte klasse vormen. Dit is echter pas 'zeker' als ook de andere bandcombinaties zijn bekeken. Door de hoge dynamiek van band 3 en band 4 geeft de 'feature space' van deze twee banden optimale informatie over de vegetatie. De x- waarde bevat de kwalitatieve informatie over de structuur van het aardoppervlak ter plaatse = landbedekking en/of vegetatie. Tevens zitten hier effecten van de standplaatsfactoren (abiotiek) in besloten. Een natte bodem heeft vergeleken met een droge bodem bijvoorbeeld een veel lagere reflectie (vertaald naar het beeld als lage pixelwaarde). Verder blijkt er een duidelijk contrast in reflectiewaarde te bestaan tussen kale bodem en vegetatie in het zichtbare (rood en groen) en in het nabij infrarode gebied van het spectrum. De y- waarde geeft kwalitatieve informatie over het aanwezige bladoppervlak. Vooral in het zichtbaar rode deel treedt sterke absorptie op van straling door chlorofyl (bladpigment) in de bladeren. Het gevolg is een laag reflectiepercentage bij groene vegetatie in dit deel van spectrum. In het nabij infrarood is de absorptie van straling door vegetatie juist gering, waardoor het reflectiepercentage van de vegetatie hoger is dan dat van kale bodem.

De digitale waarde van representatieve samples in het beeld bepalen de klassen. Water vertoont een lage reflectie in de visuele band (overeenkomend met blauw, groen en rood licht). Vegetatie reflecteert hoog in de rode en nabij infrarode band (figuur 1), en kale bodem reflecteert hoog in de visuele band.

Na het veldwerk worden de aangemaakte trainingssamples (de vermoedelijke toekomstige spectrale klassen) in de 'feature space' afgebeeld. In de feature space komen bepaalde trends naar voren in ellipsvorm (zie Figuur 3, 5 en 7). Deze trends helpen bij het uiteindelijke interpreteren en classificeren van het beeld.

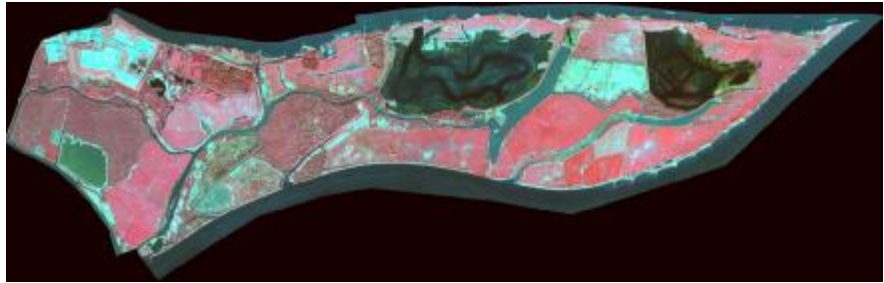
Belangrijk bij het aanwijzen van de definitieve klassen is de omvang van het trainingssample. Een grote ellips (spectrale cluster) overlapt naburige ellipsen. Overlap impliceert veel variatie binnen een spectrale klasse. Pixels in de overlap zijn niet duidelijk aan één klasse toe te schrijven. Een ellips van een ideale klasse vertoont geen overlap met andere ellipsen in de 'feature space'.



Figuur 1: Voorbeeld van de sample 'droog grasland'

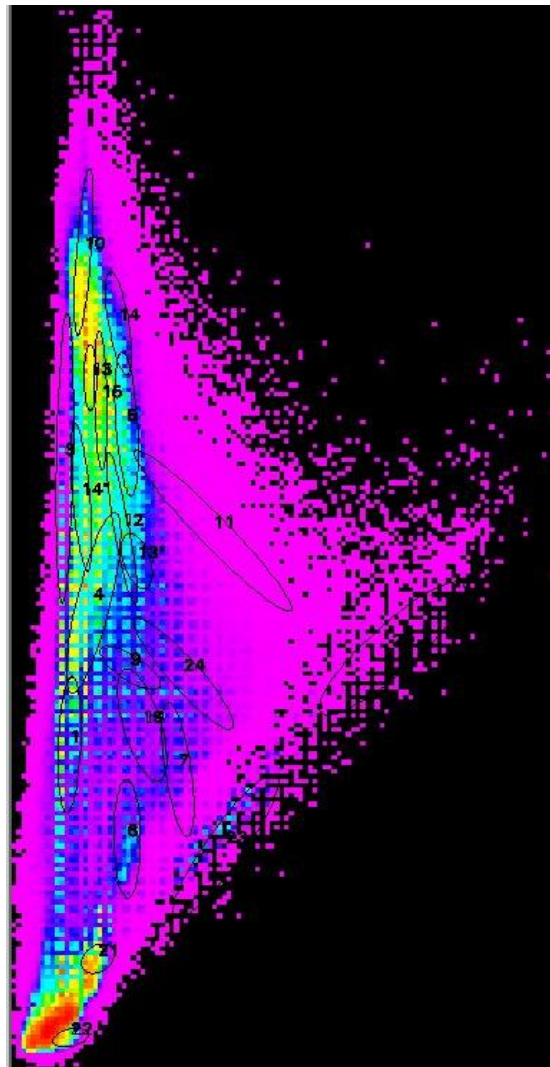
De omvang van het karteringsgebied maakt het noodzakelijk om het Nationaal Park de Biesbosch in drieën te splitsen: de Sliedrechtse Biesbosch is apart genomen (figuur 2). De Dordtse en Brabantse Biesbosch zijn samen genomen (figuur 4). Als derde deelkartering is het stedelijk gebied inclusief landbouwgrond geclassificeerd (figuur 6). Deze driedeling maakt de classificatie van spectrale informatie nauwkeuriger (sommige klassen kunnen over het hele beeld spectraal identiek zijn, maar verschillen in soortensamenstelling). Hoe kleiner het gebied, hoe meer detail naar voren komt en hoe nauwkeuriger de classificatie.

Voor de Sliedrechtse Biesbosch (figuur 2) zijn 30 veldopnamen gebruikt als referentie. Uit deze dataset zijn 15 klassen geselecteerd, de overige klassen zijn op basis van veldkennis bepaald (figuur 3).



Figuur 2: Overzicht Sliedrechtse Biesbosch

.....
 Een Feature Space' is een 2-
 dimensionale matrix met een relatief
 xy- assenstelsel. Voor een
 vegetatiekartering worden de rode
 (band 3) en de nabij infrarode banden
 (band 4) respectievelijk op x- en y- as
 tegen elkaar uitgezet. De
 reflectiewaarden worden
 weergegeven op de assen van het
 stelsel. Een groep punten in het
 assenstelsel duidt op een groep pixels
 met overeenkomstige
 reflectiewaarden in de beide banden
 en daarmee op een bepaald
 vegetatie- of landschapstype.

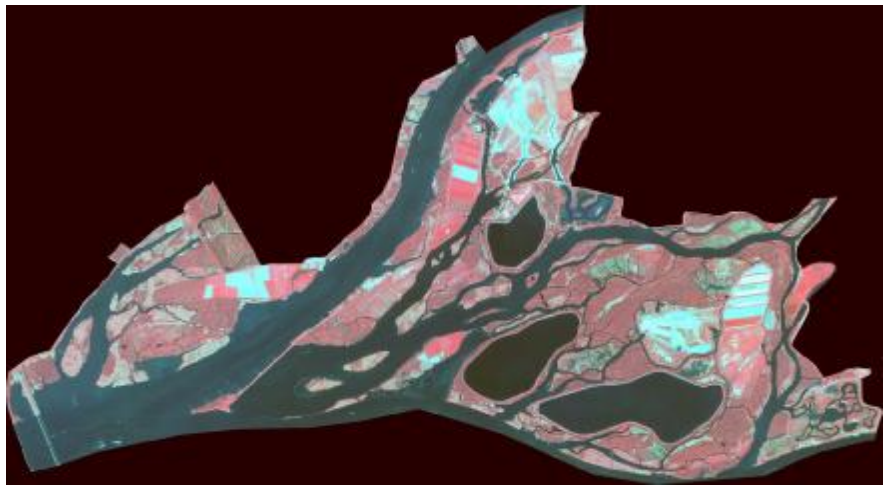


Onderscheiden typen

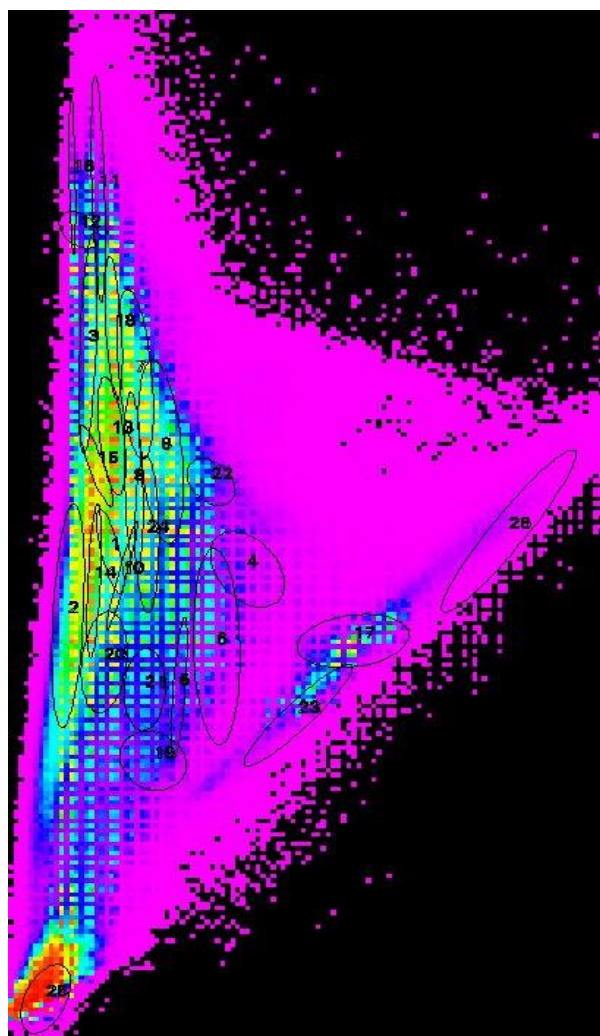
- 1 Gemeente aanplant
- 2 Open Bosruigte
- 3 Wilgenbos
- 4 Hakgriend
- 5 Wilgenstruweel
- 6 Waterriet
- 7 Landriet
- 8 Rietruigte
- 9 Brandnetel
- 10 Fluitenkruid
- 11 Liesgras
- 12 Rietgras
- 13 Zeggenveld
- 14 Grasland in maaibeheer
- 15 Droog grasland
- 18 Moerasruigte
- 19 Verdrongen bos
- 20 Kaal
- 21 Water
- 22 Natuur ontwikkeling
- 23 Stedelijk gebied
- 24 Pioniers
- 26 Droogvallend

Figuur 3: Feature space Sliedrechtse Biesbosch

Voor de Dordtse en Brabantse Biesbosch (figuur 4) zijn 56 veldopnamen gebruikt. Hieruit zijn 17 klassen geselecteerd. De overige 8 klassen zijn met veldkennis bepaald (figuur 5).



Figuur 4: Overzicht Dordtse en Brabantse Biesbosch

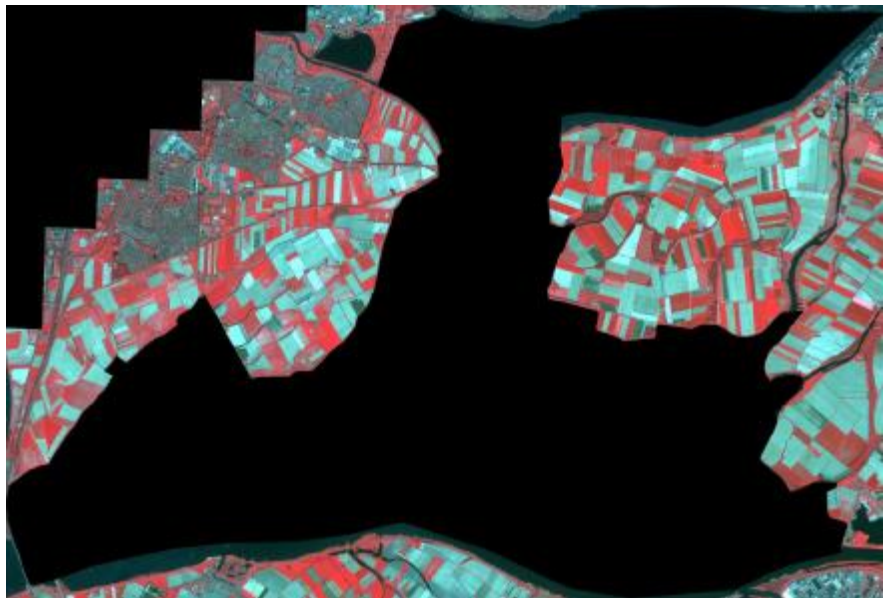


Onderscheiden typen

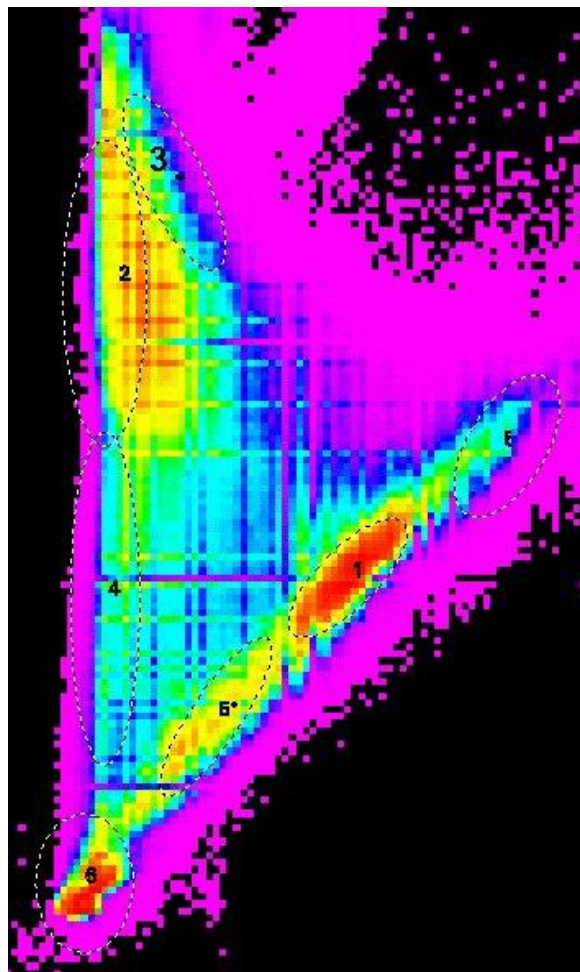
- 1 Gemengde aanplant
- 2 Wilgenbos
- 3 Wilgenstruweel
- 4 Waterriet
- 5 Landriet
- 6 Rietruigte
- 7 Balsemien
- 8 Brandnetel
- 9 Rietgras
- 10 Vlierstruweel
- 11 Grasland in maaibeheer
- 12 Droog grasland
- 13 Nat grasland
- 14 Russenveld
- 15 Zeggenveld
- 16 Winter tarwe
- 17 Zomer gewas
- 18 Grasland in maaibeheer
- 19 Moerasruigte
- 20 Gemengde aanplant
- 21 Droogvallend grasland
- 22 Pioniers
- 23 Natuurontwikkeling
- 24 Bosruigte
- 25 Water

Figuur 5 : Feature space Dordtse en Brabantse Biesbosch.

Voor het stedelijk en agrarische gebied (figuur 6) zijn alle 6 klassen met veldkennis bepaald.



Figuur 6: Overzicht stedelijk en agrarische gebied



- Onderscheiden typen
- 1 Kale grond, vertrap
 - 2 Winter tarwe
 - 3 Zomer gewas
 - 4 Gemengde aanplant
 - 5 Stedelijk gebied
 - 6 Water

Figuur 7: Feature space stedelijk en agrarisch gebied

3. Vegetatie

Vegetatietypen en verspreiding

Bij de kartering is onderscheid gemaakt in:

Bos

- Bw = Wilgenbos 1830.94 ha
De boomlaag bestaat (vrijwel) uitsluitend uit Schietwilg, is hoger dan 6 meter en bedekt meer dan 40%. De categorie wilgenbos omvat zowel doorgeschoten griend (de boomlaag is structuurarm en gelijkjarig) als spontaan wilgenbos (de boomlaag is structuurrijk en ongelijkjarig). Wilgenbos komt veel en over grote oppervlakte voor in zowel de Dordtse, Brabantse als de Sliedrechtse Biesbosch.



- Bo = Overig loofbos 265.1 ha
Deze categorie omvat zowel aanplant van één soort (de boomlaag bestaat is structuurarm en gelijkjarig, meestal productiebos van populier), als gemengde aanplant (de boomlaag de boomlaag bestaat uit meerdere soorten en is structuurarm). Op de false colour foto's zijn eik, es en populier niet te onderscheiden. Het geringe verschil in reflectiewaarden tussen boomsoorten wordt veroorzaakt doordat de opname vroeg in het seizoen is gemaakt; in april zat er nog (vrijwel) geen blad aan de bomen. Populierenbos komt relatief veel voor in de Sliedrechtse Biesbosch. Ook staat er populier langs de Oranjepolderweg. Hier en daar komen in de Dordtse Biesbosch bosopstanden met andere soorten voor, vooral eik en es (Speelbos en De Elzen).

- Br = Open bosruigte 127.46 ha
Bossen met veel open plekken zijn apart onderscheiden. Stormschade (eigenlijk is er geen sprake van 'schade', het gaat meer om een plotselinge wijziging in bosstructuur door windworp) komt voor in alle uitgestrekte (wilgen)bosgedeelten, onder meer ten noorden van de Zoetemelkskil, in De Elzen en het Keetstuk. In de Huiswaard is veel van het populierenbos bij storm ingestort. Binnen de categorie Br vallen ook bosstroken langs kreek. Hier is de ijle kroonlaag een gevolg van uiteenwijkend en overhangend geboomte boven het water.



- Bh = Hakgriend 30.37 ha
Bij griend bestaat de boomlaag uit regelmatig gehakte wilgen.
- Bv = 'Verdronken' bos
Populieren bos in de Huiswaard onder water

Struweel

- Sw = Struweel 313.63 ha
De struiklaag – maximaal 6 meter- bedekt meer dan 40%, opgaande bomen ontbreken. Wilgenstruweel komt verspreid over het nationale Park de Biesbosch voor. Wilgenstruweel langs en op dijken?) komt ook voor op de Catharinaplaatjes, langs de Spoorslootgriend.
- Sv = Vlierstruweel 18.017 ha
Vlierstruweel is aangetroffen in de Dordtse en de Brabantse Biesbosch. In de Dordtse Biesbosch is plaatselijk vlierstruweel aanwezig (op de Noorderelsplaat en langs het Steurgat), evenals op een enkele plek braamstruweel. Ook in de Sliedrechtse Biesbosch komt vlierstruweel voor, o.a. langs de Zoetemelkskil, maar over te geringe oppervlakte om te karteren.

Riet

- **Rw = Waterriet** **23.73 ha**
Riet bedekt meer dan 50% en valt zelden of nooit droog, ruigtekruiden vrijwel ontbrekend. Waterriet komt pleksgewijs en zeer sporadisch voor als een smalle strook langs oevers. Het is vanwege de geringe oppervlakte spectraal niet te detecteren. Voorkomens zijn daarom in het veld bepaald. Zeer lokaal in de Sliedrechtse Biesbosch bedekt Lisdodde meer dan 25%, onder meer in de Oude Kat. De oppervlakte van dit Lisdodde type is te gering om betrouwbaar te kunnen karteren



- **RI = Landriet** **178.72 ha**
Riet bedekt meer dan 50%, ruigtekruiden maximaal 25%, bomen en struiken ontbreken, weinig of geen angespoeld dood organisch materiaal (veek). Binnen deze categorie vallen ook door Rietgras gedomineerde vegetaties (Rietgras bedekt meer dan 25%). Landriet komt over grote oppervlakte voor in Polder Stedelijk, bezuiden Helsluis en in de zuidelijke helft van Engelbrechts Plekje/Plattehoek. De variant met Rietgras is sporadisch gekarteerd in de Jongeneele Ruigt en de Hengstpolder, en veel tussen de Louw Simonswaard en de Thomaswaard en langs de Sneepkil. Ook op de Noorderplaat en Ruwen Hennip. Rietmoeras met moerassoorten zoals Rietgras en Liesgras komt voor in Ruwen Hennip, aan de zuidkant van De Dood, in Polder Turfzakken en in Polder Kwestieus.
- **Rr = Rietruigte** **208.06 ha**
Ruigtekruiden bedekken ongeveer 50%, riet bedekt ongeveer 50%). Eventueel is een dikke laag angespoeld dood organisch materiaal (veek) aanwezig. Rietruigte komt overal verspreid

langs water voor, over grote oppervlakte vooral in de noordelijke helft van Engelbrechts Plekje/Plattehoek. Rietruigte met veel veek groeit in de Bovenste Beversluisplaat. Deze rietklasse is niet overal betrouwbaar. Vooral ijle rietvelden vertonen spectraal een grote overeenkomst met kale grond of jonge pioniervegetaties.

Ruigte

- RUba = Balsemien 151.46 ha
Reuzenbalsemien bedekt meer dan 50%, riet bedekt minder dan 50%, bomen en struiken ontbreken, gemiddelde hoogte vegetatie meer dan 50 cm. Balsemien komt veel voor in de Brabantse en de Dordtse Biesbosch, vooral op en rond de Koekplaat, de Stormhoek en langs het Noorderdiep.
- RUbr = Brandnetel 298.21 ha
Grote brandnetel bedekt meer dan 50%, riet bedekt minder dan 50%, bomen en struiken ontbreken, gemiddelde hoogte vegetatie meer dan 50 cm. Brandneteldominantie komt verspreid voor, onder meer in het grensgebied van Engelbrechts Plekje/Plattehoek. Dit type is in de Sliedrechtse Biesbosch veel minder verbreid dan in de Brabantse en Dordtse Biesbosch. Ruigte met brandnetel domineert over grote oppervlakte in de Dordtse Biesbosch. In de Brabantse Biesbosch treedt dit type meer kleinschalig op, o.a. op het Noordplaatje en in De Dood. Vaak groeit brandnetel samen met balsemien. Brandnetel bezet veelal de hogere plekken (centraal op Zuider Jonge Deen), terwijl balsemien zich aan de periferie concentreert. Er komen ook ruigten met Late guldenroede voor (Late guldenroede bedekt meer dan 50%, riet bedekt minder dan 50%, bomen en struiken ontbreken, gemiddelde hoogte vegetatie meer dan 50 cm). Dit kleinschalige type is spectraal niet apart onderscheiden.
- RUfl = Fluitenkruid 3.86 ha
Fluitenkruid bedekt meer dan 25%. Zeer lokaal in de Sliedrechtse Biesbosch, onder meer op de oeverwal van de Zoetemelkskil.
- RUli = Liesgras 17.66 ha
Liesgras bedekt meer dan 25%. Zeer lokaal in de Sliedrechtse Biesbosch, onder meer in Jongeneele Ruigt en de Hengstpolder.
- Ruri = Rietgras 259.78 ha
Rietgras domineert sporadisch in Noorder Jonge Deen en veel op de Buisjes. Dit type is moeilijk te onderscheiden van landriet, dus matig betrouwbaar (spectraal riet met hoge reflectie). Het spectraal verschil samenhangend met door een verschil in ontwikkelingssnelheid (Rietgras is eerder groen dan Riet) is niet voldoende om beide typen betrouwbaar te kunnen onderscheiden.
- RUmo = Moerasruigte 258.36 ha
Natte moerasruigte is aanwezig in Polder Lange Plaat en Noorderplaat (zie opname) en sporadisch in De Dood. Een droge vorm is gekarteerd in Polder Lange Plaat en Polder Kindem.

Grasland

- Gpr = Productiegrasland 3086.24 ha
Structuur- en soortenarm grasland. Grassen en grasachtigen overheersen, bomen en struiken ontbreken, gemiddelde hoogte vegetatie minder dan 50 cm. Het gras wordt (regelmatig) gemaaid. Dit type heeft de grootste verbreiding in het oostelijk deel van de Sliedrechtse Biesbosch, onder meer Polder Hoge Hof.
Dit type productiegrasland is spectraal goed te onderscheiden van droog grasland. Geclassificeerd in de Otterpolder.



- Gd = Droog grasland 388.12 ha
Glanshaver bedekt meer dan 25%, soortenrijk. Gd = droog op hooggelegen gebieden: Jongeneel Ruigt, Stedelijk rondom vuilnisbelt, dijken en Hollandse Biesbosch.
- Gn = Nat grasland 195.14 ha
Moerassoorten bedekken meer dan 25%, soortenrijk
- Go = Overstromingsgrasland 25.33
Moeraskruiden bedekken ongeveer 50%, riet bedekt ongeveer 50%). Geen dood organisch materiaal (veek) aanwezig. Overstromingsgrasland komt onder meer voor op de Noorderplaat.
- Gpi = Pioniergrasland 241.26 ha
Soortenrijk, ijl grasland, bedekking < 50%. Spectraal niet te onderscheiden van gebieden waar recent natuurontwikkeling heeft plaatsgevonden, ook al is de bodem vergraven, onder meer Aart Eloyenbosch, Polder Turfzakken, Polder Oud Hardenhoek/Spiering.
- Gru = Russenveld 23.33 ha

Pitrus of Zeegroene rus bedekt meer dan 25%, soortenarm.
Lokaal in Polder Maltha, op de Noorderplaat en ten westen van de Aakvlaai.

- Gz = Zeggenveld 69.20 ha
Moeras- of Scherpe zegge bedekt meer dan 25%, soortenarm. Zeggenvelden zijn overal verspreid aanwezig, maar de bedekking is gering, met uitzondering van de westkant van De Dood en bij de Pannekoek. Dit type is ook geclassificeerd in Engelbrechts Plekje, Louw Simonswaard, Polder Stedelijk en de Hengstpolder.

Akker

- Aw = Wintergewas 762.46 ha
- Az = Zomergewas 3432.13 ha
(aardappel, suikerbiet) 3432.13 ha

Water

- Ww = permanent water 5477 ha
In deze categorie valt zowel diep water (vegetatieloos), als ondiep water (eventueel met vegetatie, onder meer met fonteinkruid).
- Wd = periodiek droogvallend 6.82 ha
In deze categorie valt alleen een ondiepe verlandingskreek in Polder Stedelijk. Periodiek droogvallend

Kaal

- K = Kale grond, Kaal zand, 68.77 ha
- asfalt etc. Geen biomassa aanwezig.

Stedelijk gebied

- S = bebouwd 1065 ha
Buitenwijk en industriegebied, voornamelijk Dordrecht.
- N = Natuurontwikkeling 212.21 ha
Agrarisch gebied verbouwd tot natuurgebied

4. Kwaliteit - betrouwbaarheid

De kwaliteit van een satellietfoto interpretatie staat of valt met de eenduidige herkenning van vlakken op basis van een bepaalde unieke pixelwaarde. De voorspellende inhoud van een vlak wordt minder naarmate meer vegetatietypen binnen een pixel-eenheid worden aangetroffen

- Balsemien- en brandnetelruigten zijn goed te onderscheiden. Vergelijking met veldkaarten van Bart Weel om betrouwbaarheid te toetsen leert dat de Reuzenbalsemien overal goed wordt gedetecteerd!. Bos met overheersend balsemien in de kruidlaag wordt spectraal vanzelfsprekend als bos gekarteerd. Zowel bos (al dan niet met balsemien in de ondergroei) en ruigte gedomineerd door Reuzenbalsemien. Waterriet en landriet zijn apart onderscheiden. Strooisel- en/of veekbedekking is in het veld genoteerd, maar kan op foto's niet eenduidig worden gekarteerd.
- Er is geen onderscheid gemaakt in riet en biezen. De aanwezige kleine groepen Mattenbies zijn op de foto niet te zien
- Het voor getijdengebieden karakteristieke Veldkersooibos is niet te onderscheiden op de foto. Er is evenmin onderscheid te maken in Veldkersooibos SA urticetosum en andere verruigde vormen (romp van Salicion albae) op basis van veek.
- Oude nitrofiele gorzen (nu buiten getij invloed en daarom verdroogd en onder invloed van bodemrijping) zijn niet te herkennen als apart type met vlier (en eventueel Dauwbraam en Bruine wespenorchis).

Zo lijken er akkers in natuurgebieden met rietvelden op te duiken. De spectrale overeenkomst tussen kale grond en jong riet is kennelijk aanzienlijk. Ook Wintertarwe is op basis van spectrale informatie moeilijk van natuurlijk grasland te onderscheiden.

Gezien het beperkte onderscheidend vermogen, minimumresolutie 4x4 meter, worden kleinschalige vegetaties, zoals waterriet en biezen, vaak gemist. In de nabije toekomst is een resolutie van 1x1 meter haalbaar.

5. Conclusie

Alluviale bossen met wilgen (Habitatype 91E0) en struwelen zijn betrouwbaar gekarteerd met behulp van de satellietfoto's. In mindere mate geldt dit ook voor de ruigten (met balsemien en brandnetel), graslanden (Habitatype 6510) en rietvelden.

Satellietfoto's geven een meer gedetailleerd beeld dan vegetatietypen verkregen op basis van de gebruikelijke karteringen. Hier zijn de vlakken per type vaak sterk vereenvoudigd (zie onder meer de vegetatiekaart van de Noorderplaat,; Buro Bakker).

Habitatsoorten zoals Spindotter zijn wel aanwezig in Nationaal Park de Biesbosch, maar op de foto's niet te onderscheiden.

6.Literatuur

Cornelissen, P., M. Roos, H. den Hollander & M. van Eerden. 2006. Vegetatiekartering Oostvaardersplassen 1996, 2000 en 2004. RIZA werkdocument 2006.040X.

Den Hollander, H.J. & K.W. van Dort. 2006. Vegetation mapping in Estonia using satellite images. Rijkswaterstaat, Adviesdienst voor Geo-Informatie en ICT. Rapportnummer AGI-2006-GSMH-036.

Hennekens, S.M. & J.H.J Schaminée. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

Jans, L., R. Doef, H. den Hollander, G. Manshanden, A. Kuresoo, L. Luigujoe & V. Borisov. 2005. Brook restoration in The Netherlands. Mission to Estonia and Russia; Joint fieldwork; 20-27 June 2005. Notitie RWS RIZA, Lelystad.

Jans, L. & R. Doef. 2006. Inspiratie voor Beekherstel Veluwerandmeren. Een pre-verkenning naar maatregelen m.b.v. informatie uit het Lake Peipsi gebied (Estland/Rusland). Rijkswaterstaat/RIZA.


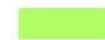







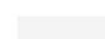

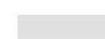












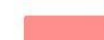





Bijlagen

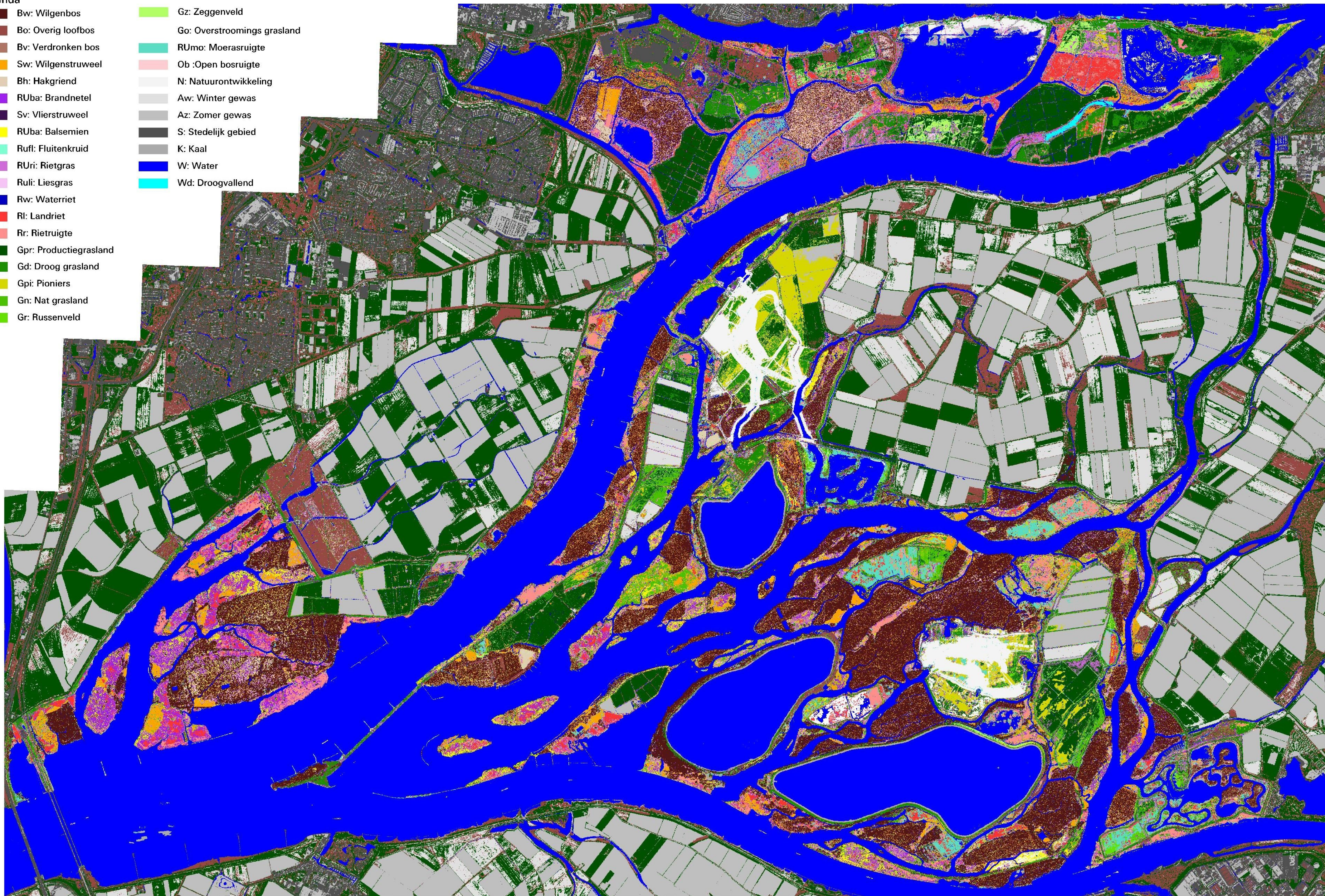
Bijlage 1: Karakteristieken IKONOS

De IKONOS satelliet heeft de volgende karakteristieken

- IKONOS vliegt op 681 km hoogte in een baan rond de aarde. Eens in de 5 à 6 dagen vliegt de satelliet boven Nederland, altijd tussen 10 en 11 uur;
- De satelliet kan in verschillende richtingen dwars op zijn baan opnames maken onder een hoek van maximaal 26 graden.
- De radiometrische resolutie bedraagt 11 bits. Bij niet loodrechte opnamen is de resolutie van het beeld lager.
- Bij een resolutie van 11 bits kunnen 2048 grijswaarden worden opgeslagen.
- Een beeld beslaat minimaal 11 bij 11 km².
- Satellietopnamen kunnen bij GEOSERVE of NEO worden besteld (www.geoserve.nl).
- De spectrale banden hebben de volgende golflengte:
 - blauw (0,45-0,52 μm),
 - groen (0,52-0,60 μm),
 - rood (0,63-0,69 μm),
 - nabij infrarood(0,76-0,90 μm).Gezamenlijk vormen deze golflengten het IKONOS multispectrale beeld.
- De resolutie bedraagt 4 x 4 meter voor de multispectrale opnamen.

Legenda

- | | |
|---|---|
|  Bw: Wilgenbos |  Gz: Zeggenveld |
|  Bo: Overig loofbos |  Go: Overstromings grasland |
|  Bv: Verdrongen bos |  RUmo: Moerasruigte |
|  Sw: Wilgenstruweel |  Ob :Open bosruigte |
|  Bh: Hakgriend |  N: Natuurontwikkeling |
|  RUba: Brandnetel |  Aw: Winter gewas |
|  Sv: Vlierstruweel |  Az: Zomer gewas |
|  RUba: Balsemien |  S: Stedelijk gebied |
|  Ruffl: Fluitenkruid |  K: Kaal |
|  RUri: Rietgras |  W: Water |
|  Ruli: Liesgras |  Wd: Droogvallend |
|  Rw: Waterriet | |
|  Ri: Landriet | |
|  Rr: Rietruigte | |
|  Gpr: Productiegrasland | |
|  Gd: Droog grasland | |
|  Gpi: Pioniers | |
|  Gn: Nat grasland | |
|  Gr: Russenveld | |



Classificatie Nationaalpark de Biesbosch met behulp van Ikonos beelden

