

Waardevolle dobben?!

***Een onderzoek naar de natuur- en landschapswaarden van dobben in
Opsterland, hun onderlinge relaties en in vergelijking met de jaren '80***



Cynthia Lange
Leeuwarden, 2010

Waardevolle dobben?!

Een onderzoek naar de natuur- en landschapswaarden van dobben in Opsterland, hun onderlinge relaties en in vergelijking met de jaren '80

Lange, C. Y. M. J. G. 890218001

Januari tot en met augustus 2010
Leeuwarden, Nederland

Foto's omslag: gefotografeerd door auteur 2010

Afstudeerscriptie Wildlife Management (onderdeel van Diermanagement)
Van Hall Larenstein, Leeuwarden, onderdeel van Wageningen Universiteit
Projectnummer: 594340

In opdracht van:
Provincie Fryslân

Begeleiders:
Hogeschool Van Hall Larenstein: Marcel Rekers
Henry Kuipers
Romke Kats
Provincie Fryslân: Meinte Engelmoer
Roland Jalving

provinsje fryslân
provincie fryslân 



Voorwoord

Als afsluiting van de opleiding Wildlife Management aan de hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden heb ik dit afstudeeronderzoek uitgevoerd. Door milieuproblemen wordt natuur al lange tijd veelvuldig onderzocht. Ook dobben zijn al lange tijd in de belangstelling bij verschillende organisaties. Buiten de provincie Friesland bevinden zich net zulke prachtige dobben als binnen de provincie. Echter lijken niet allen even intensief te worden geïventariseerd voor het behouden ervan. De methodiek in dit onderzoek zou dan ook in andere gebieden kunnen dienen als uitgangspunt. Deze opdracht is gekozen als afstudeeropdracht vanwege de actualiteit van milieuproblemen en de diversiteit binnen, en de noodzaak van, het onderzoek. Het was een erg leerzame, leuke en uitdagende opdracht met veel verschillende aspecten. Daarnaast was het voor dit onderzoek belangrijk om vele historische gegevens bij elkaar te zoeken, en werd met veel verschillende mensen en organisaties contact gelegd. De meeste eigenaren van de dobben waren erg enthousiast en geïnteresseerd, waardoor hopelijk een vervolg op dit onderzoek plaats zal kunnen vinden.

Allereerst is zou dit onderzoek niet tot stand zijn gekomen zonder de goede begeleiding van Meinte Engelmoer en Roland Jalving (Provincie Fryslân) en Henry Kuipers en Marcel Rekers (Van Hall Larenstein). Een hartelijk dank aan deze mensen.

Het onderzoeksrapport is verder mede tot stand gekomen door het verstrekken van informatie over dobben en het beschikbaar stellen van faciliteiten en materialen door de Fryske Feriening foar Fjildbiology, Provincie Fryslân, Staatsbosbeheer, Van Hall Larenstein in Leeuwarden en Wetterskip Fryslân. Daarnaast wil ik de volgende personen graag bedanken: Marijke Annegarn, Theo Claassen, Emiel Beijck, Albert en Stijn van Gijsel, Oane-Jacob de Graaf, Stephan Hennekens, Geert Hobma, Romke Kats, Jean-Paul Lange, Wiebe Nijluning, Gertie Papenburg, IJsbrand Reyneveld, Marti Rijken, Ans Schoorlemmer, Geert Truijen, Jan Tuinstra en Jan van der Wal. Zonder de enthousiaste medewerking van deze mensen was het onmogelijk om dit onderzoek uit te voeren en het rapport samen te stellen.

Als laatste wil ik graag alle eigenaren van de dobben hartelijk bedanken voor hun medewerking.

Cynthia Y. M. J. G. Lange

Leeuwarden, Nederland

Datum 30-08-2010

Summary

Different problems arose in the past decennia which caused a large decline in natural habitats and the species they shelter. 'Dobben' – round to oval ponds filled by water and/or peat- are such habitats. They are from origin nutrient poor waters with weak acid and soft water, because they are completely or mostly fed by rainwater. Their origin makes some of them geomorphological very valuable. Biologically they are most valuable by their great importance as reproduction habitat for many amphibians and their high diversity of rare plant species. A large amount of such dobben are located in the Dutch municipality Opsterland. Because of their high value and threats, dobben in Friesland have been subject of ecological research and ecological restoration measures in the eighties. A research on the actual value of these dobben and their development since the eighties was desirable. This research gives an insight in the actual nature and landscape value of eighteen of these dobben, their relations and the development since the eighties, from January until August 2010.

By an investigation on the present flora richness, the water quality, hydrological and morphological factors and landscape elements the data was gathered and statistically analysed.

A result was a high diversity within and between the dobben. They also seem to have an abnormally low ionic ratio (i.e. Ca/Cl balance). The dobben of Staatsbosbeheer (State Forestry) usually had a higher nature and landscape value regarding privately owned dobben.

A statistical analysis allowed making clusters out of the eighteen dobben, based on their plant composition, into two major clusters and three individual dobben. Cluster one contained dobben owned and managed by State Forestry while cluster two consisted of private dobben. The three individual dobben were ornamental dobben. Among the two clusters, cluster one showed a higher nature and landscape value. The dobben in cluster one showed more rare species, a higher nature value index and lower values of pH, EGV and total phosphate. They were, besides that, kept remote from farmland and more isolated from external water channels.

Interestingly, these two clusters showed no significant differences in the eighties. Large changes in plant composition had also occurred within the dobben since the eighties. Almost all dobben seem to have improved over time in number of species and number of rare species. However, dobben of the State Forestry have improved more in number of rare species.

The low ionic ratio suggests a calcium shortage by desiccation and/or acidification. Dobben of the State Forestry have higher biotic and abiotic values, most likely from the fact that they are further from farmland and isolated from other waters.

Nine of the 12 dobben used for comparison are increased in number of plant species and rare species since the '80ies. Three privately owned dobben have undergone large changes in landscape by farming, two dobben of the State Forestry fell dry during summer and three dobben are vanished.

Measurements against desiccations and acidification are necessary for most dobben. To improve the nature value of privately owned ones it is desirable to improve the water quality, by creating buffer zones and to isolate the water system.

Keywords: dobben, Opsterland, flora, water quality, hydrology, morphology, landscape, developments, relations

Samenvatting

De afgelopen decennia zijn verschillende problemen ontstaan die zorgden voor een achteruitgang van natuurlijke habitats en de soorten die het herbergt. 'Dobben' –rond tot ovale komvormige depressies gevuld met water en/of veen- zijn zulke habitats. Ze zijn van nature voedselarm met zwak zuur en zacht water, doordat ze geheel of grotendeels gevoed worden door regenwater. Door hun ontstaanswijze kunnen dobben landelijk gezien in geomorfologisch opzicht waardevol zijn. In biologisch opzicht zijn ze veelal zeer waardevol door hun grote betekenis als voortplantingsbiotoop voor veel amfibieën en hun verscheidenheid aan zeldzame plantensoorten. Een groot aantal van deze dobben ligt in de Nederlandse gemeente Opsterland. Door hun hoge waarde en bedreigingen hebben sinds de jaren '80 in Friesland veel ecologische onderzoeken en restauratie maatregelen plaats gevonden. Een onderzoek naar de huidige waarde van deze dobben en hun ontwikkelingen sinds de jaren '80 was daarom gewenst. Dit onderzoek gaf inzicht in de actuele natuur- en landschapswaarden van achttien dobben, hun onderlinge relaties en de ontwikkelingen sinds de jaren '80, van januari tot en met augustus 2010. De data werd vergaard en statistisch geanalyseerd door een onderzoek naar de aanwezige flora, de waterkwaliteit, hydrologische en morfologische factoren en landschapselementen.

Er is een grote verscheidenheid binnen en tussen de dobben aangetroffen. Ze lijken daarnaast een abnormaal laag ionenratio te hebben. De dobben van Staatsbosbeheer hadden over het algemeen hogere natuur- en landschapswaarden ten opzichte van dobben van particulieren. Door middel van een statistische analyse was het mogelijk de achttien dobben, op basis van hun plantensamenstelling, te clusteren in twee grote clusters en drie individuele dobben. Cluster één bestond uit dobben in eigendom van Staatsbosbeheer terwijl cluster twee bestond uit particulieren dobben. Van de twee clusters beschikte cluster één over een hogere natuur- en landschapswaarde. Deze dobben hadden meer doelsoorten, een hogere natuurwaarde index en lagere pH, EGV en totaal fosfaat waarden. Daarnaast werden deze dobben verder van landbouw gehouden en hydrologisch meer geïsoleerd van externe watergangen. Interessant was dat deze twee clusters geen significant verschil toonde in de jaren '80. Grote veranderingen in plantensamenstelling sinds de jaren '80 hebben ook plaats gevonden binnen de dobben. Bijna alle dobben lijken over de jaren te zijn toegenomen in aantal plantensoorten en doelsoorten. De dobben van Staatsbosbeheer zijn echter meer toegenomen in aantal doelsoorten dan de particulieren dobben.

Het lage ionenratio suggereert een calciumtekort door verdroging en/of zure depositie. Dobben van Staatsbosbeheer hebben gemiddeld genomen hogere natuur- en landschapswaarden, vermoedelijk vanwege het feit dat ze verder van landbouw afzitten en geïsoleerder zijn. Van de 12 dobben gebruikt voor vergelijking zijn bij negen dobben het aantal plantensoorten en doelsoorten sinds de jaren '80 toegenomen. Drie particulieren dobben hebben grote landschappelijk veranderingen ondergaan door landbouw, twee dobben vallen in de zomer geheel droog en drie dobben zijn verdwenen. Maatregelen ter bestrijding van verdroging en zure depositie zijn bij vrijwel alle dobben noodzakelijk. Voor alle dobben van particulieren geldt, dat waterkwaliteitsverbetering gewenst is om de natuurwaarden te verbeteren, door middel van een bufferzone om de dobben en het isoleren van de waterhuishouding.

Trefwoorden: dobben, Opsterland, flora, waterkwaliteit, hydrologie, morfologie, landschap, ontwikkelingen, relaties

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Opsterlandse dobben en hun onderzoeksgeschiedenis	6
1.3	Doel en onderzoeksvragen.....	8
1.4	Begripsbepaling	8
1.5	Opbouw rapport	9
2	Methoden en technieken	10
2.1	Onderzoeksgebied	10
2.2	Onderzoeksontwerp	10
2.3	Dataverzameling	11
2.3.1	Algemeen.....	11
2.3.2	Natuurwaarden	12
2.3.3	Landschapswaarden	17
2.4	Data preparatie	18
2.5	Data analyse.....	21
2.5.1	Huidige natuur- en landschapswaarden	21
2.5.2	Relaties met biotiek.....	23
2.5.3	Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80	24
3	Resultaten.....	25
3.1	Huidige natuur- en landschapswaarden.....	25
3.2	Relaties met biotiek.....	30
3.3	Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80.....	34
4	Discussie.....	37
4.1	Huidige natuur- en landschapswaarden.....	37
4.2	Relaties met biotiek.....	38
4.3	Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80.....	38
5	Conclusie	40
6	Aanbeveling	41
	Literatuurlijst en verantwoording	42

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Mede door de mens zijn de afgelopen decennia verschillende problemen ontstaan die zorgen voor een achteruitgang van vele soorten en habitattypen. Zo komen in het milieu stoffen voor die daar van nature niet of slechts in zeer lage concentraties thuishoren, treedt versnippering op door verlies van habitat, ontstaat verdroging door de drinkwaterwinning en nog meer. (*Grift et al. 2003; Compendium 2008*) Voor het tegengaan van het als gevolg hiervan ontstane verlies van biodiversiteit zijn er door de Europese Unie verschillende wet- en regelgevingen opgesteld (Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn, Natura2000).

Een 'dobbe' is een lokale verzamelnaam voor gelijkende ecosystemen (pingoruïnes, vennen en poelen) met een unieke en typerende habitat- en soortensamenstelling (*Grotenhuis 1986; Grontmij 1992*). Het zijn ronde tot ovale, met water en/of veen gevulde, komvormige depressies en kunnen verschillende ontstaansoorzaken hebben. Pingoruïnes zijn ontstaan door ijsbulten in de laatste ijstijd en hebben een diepte van minimaal twee meter met meestal een duidelijke ringwal er omheen en beschikken over gyttja. Vennen zijn ontstaan door winderosie gedurende de laatste ijstijd en hebben een diepte tot twee meter. Poelen (en petgaten) worden door mensen gegraven en zijn veelal ondiep. (*Dijk z.d.; Grontmij 1992*)

De dobben werden in het verleden veel gebruikt door de mens, bijvoorbeeld voor het wassen van schapen en als veedrinkpoelen. Daarnaast zijn velen ontveend (*Schenk 2000*).

Dobben zijn van nature voedselarm met zwak zuur en zacht water, doordat ze geheel of grotendeels gevoed worden door regenwater. Door hun ontstaanswijze kunnen dobben landelijk gezien in geomorfologisch opzicht waardevol zijn. In biologisch opzicht zijn ze veelal zeer waardevol door hun grote betekenis als voortplantingsbiotoop voor veel amfibieën en hun verscheidenheid aan plantensoorten. Indien deze ecosystemen nog in een ongestoorde, voedselarme toestand verkeren, of door veenvorming in een (soms) vergaande staat van verlanding, herbergen ze plantensoorten die vroeger algemeen, maar tegenwoordig zeldzaam zijn, zoals oeverkruid en veenbes. (*Grotenhuis 1986; Grotenhuis en Tuttel 1986; Grontmij 1992; Bal et al. 2001*)

Ondanks de verschillende wet- en regelgevingen blijft er sprake van onder andere verdroging, vermessing en verzuring, welke van grote invloed zijn op deze dobben (*Hinsberg et al. 2004; Minister LNV 2010*). De voedselrijkdom van het oppervlaktewater is gedurende de laatste vijftig tot honderd jaar enorm toegenomen door ontginning, intensivering van de landbouw en overvloedige bemesting (eutrofiëring). Het gevolg was het verdwijnen van een unieke en soortenrijke plantengroei. Bovendien zijn sommige dobben als vuilstortplaats gebruikt of met grond dichtgegooid en zijn door egalisering van bouwland op veel plaatsen de kenmerkende hoogteverschillen verdwenen. (*Dijk z.d.; Schenk 2000*)

1.2 Opsterlandse dobben en hun onderzoeksgeschiedenis

Binnen de grenzen van de gemeente Opsterland in Friesland ligt een groot aantal dobben. Een aantal daarvan zijn vanaf 1986 hersteld. Doel van de restauraties was het herstel en behoud van de oorspronkelijke bodemgesteldheid en waterkwaliteit, met de kenmerkende planten, dieren en micro-organismen die daar thuis horen. Ook de esthetische kwaliteiten voor de mens speelde hierin een rol. (*Schenk 2000*) De restauraties bestonden meestal uit het uitbaggeren van de dobbe, het plaatsen en opruimen van rasters en het handhaven van bomengroei (*Frieswijk 1993; SILF 1994a en b*). Echter, het ondeskundig opknappen van dobben is ook een van de bedreigingen (*Schenk 2000; Koopman 2007*). Zo zijn enkele dobben uitgebaggerd waarbij de bagger op de oever werd gedeponeerd. Dit zorgde plaatselijk voor verrijking en verzuuring. (*Bijkerk 2007*)

Vanaf de jaren tachtig zijn dobben, door hun natuurwaarde en bedreigingen, in grote belangstelling geweest bij verschillende organisaties (o.a. Fryske Feriening foar Fjildbiology, Grontmij, It Fryske Gea, Landschapsbeheer Friesland en de Provincie Fryslân) en zijn er diverse onderzoeken naar verricht¹. De grootste inventarisatie vond plaats in 1980 en 1981 door A. van Gijssel, namens de Culturele Raad Opsterland (*CRO 1983*), aan 131 dobben (Bijlage I Kaart B.1). Bovendien zijn destijds door de Dobbenwerkgroep van het IVN, onder leiding van Wiebe Nijlunsing, van een aantal dobben vegetatieopnames gemaakt (*Frieswijk 1993; pers. comm. Nijlunsing 2010*). Deze inventarisatie en vegetatieopnames hadden als doel een inzicht te geven in de natuurwaarden die vervolgens een basis vormden voor het dobbenherstelplan van Stichting Landschapsbeheer Friesland (destijds Stichting Instandhouding Landschapselementen Friesland, SILF) en de gemeente.

In het kader van natuurbescherming zijn sinds de jaren '80 maatregelen genomen voor het terugdringen van emissies van stikstofoxiden en ammoniak tot de afgesproken hoeveelheden binnen de EU (*Overheid 2010; Ellen et al. 2007*). Deze emissies kunnen als indicator dienen voor het verbeteren van dobben. Hiervoor is inzicht in de veranderingen die de dobben hebben doorstaan in natuurwaarden van belang. Voor het behouden en verbeteren van deze waardevolle elementen is het van belang om een goed inzicht te hebben in huidige natuurwaarden en landschapswaarden, hierbij gaat het zowel om de abiotische als om de biotische waarden. Abiotiek en biotiek zijn beide van belang, omdat biotiek vertraagd kan reageren op veranderingen in de abiotiek. Daarnaast kan biotiek, wanneer verdwenen, niet te allen tijde terug komen. (*Townsend et al. 2003*) Maar ook kennis over de relaties tussen de factoren onderling (bv. chemische stoffen en planten) zijn van belang om te kunnen bepalen hoe de natuurwaarden en landschapswaarden behouden en verbeterd zouden kunnen worden (*Antheunisse et al. 2008; Haan et al. 2008*). Om een duidelijkheid te hebben over wat de gewenste natuurwaarden zijn is het van belang een streefbeeld te hebben. Natuurdoeltypen kunnen hierbij helpen, sinds dit de nagestreefde ecosystemen zijn in natuurbeleid (*Bal et al. 2001*).

De 'Dobbenwerkgroep Opsterland', voorheen onderdeel van het IVN, sinds 2007 van de Fryske Feriening foar Fjildbiology (in vervolg FFF), heeft het initiatief genomen om de bovengenoemde biotische en abiotische gegevens te verzamelen. Daarom is in 2006 het 'Dobbenproject Opsterland' gestart, als samenwerking tussen de Provincie Fryslân en de Dobbenwerkgroep. In dit project vindt een herhaling van de inventarisatie van de dobben uit de jaren '80 plaats. Deze resultaten worden vergeleken met de resultaten uit de jaren '80 en eventuele andere onderzoeken. De doelen van dit project zijn:

1. Een volledig overzicht krijgen van flora, fauna (met name amfibieën, reptielen en libellen) en waterkwaliteit;
2. Door actualisering van de verouderde gegevens uit de jaren '80 de mogelijkheid scheppen om voor- of achteruitgang te constateren;
3. Een (hernieuwde) basis leggen voor onderhouds- en herstelprogramma's van de dobben. (*Dobbenwerkgroep Opsterland 2006; pers. comm. Tuinstra 2010*)

Het FFF inventariseert jaarlijks 10 tot 15 dobben op de bovenstaande parameters (Bijlage I Kaart B.1). Door deze afstudeeropdracht via de hogeschool Van Hall Larenstein (VHL) te Leeuwarden leek het mogelijk het project een stevige impuls te geven. Hiermee zal het project afgerond kunnen worden in 2015.

Binnen dit afstudeeronderzoek, als onderdeel van het dobbenproject Opsterland, zijn van januari tot en met augustus 2010 achttien dobben geïnventariseerd en geanalyseerd op hun huidige waarden, ontwikkelingen en onderlinge relaties. Na het afstudeeronderzoek maakt het FFF waar nodig het dobbenproject af.

Het afstudeeronderzoek is uitgevoerd door de Hogeschool Van Hall Larenstein in opdracht van de Provincie Fryslân. Hierbij is voornamelijk samengewerkt met het FFF, met als contactpersoon

¹ Onderzoeken naar dobben: *CRO 1983; Oranjewoud 1991; Grontmij 1992; 1994; Frieswijk 1993;*

Jan Tuinstra. Het afstudeeronderzoek is begeleid door Marcel Rekers, Henry Kuipers en Romke Kats van de Hogeschool Van Hall Larenstein, afdeling 'wildlife management', en door Meinte Engelmoer en Roland Jalving van de Provincie Fryslân (afdeling beleids- en geo-informatie).

1.3 Doel en onderzoeksvragen

Doelen van dit afstudeeronderzoek

- 1) Een inventarisatie van de actuele natuurwaarden, bestaande uit abiotiek en biotiek, en landschapswaarden en de veranderingen sinds de jaren '80 van dobben in de gemeente Opsterland (Fryslân).
- 2) Inzicht geven in de onderlinge relaties tussen abiotische, biotische en landschappelijke factoren van dobben in de gemeente Opsterland (Fryslân).

Onderzoeksvragen

- 1) Wat zijn de actuele natuur- en landschapswaarden van de dobben in de gemeente Opsterland?
- 2) Hoe zijn de natuur- en landschapswaarden van de dobben in de gemeente Opsterland veranderd sinds de jaren '80?
- 3) Hoe zijn de abiotische en biotische factoren van de dobben in de gemeente Opsterland afhankelijk van elkaar?
- 4) Hoe zijn de biotische en landschappelijke factoren van de dobben in de gemeente Opsterland afhankelijk van elkaar?
- 5) Hoe zijn de abiotische en landschappelijke factoren van de dobben in de gemeente Opsterland afhankelijk van elkaar?

Aan de hand van de resultaten zijn aanbevelingen gedaan met betrekking tot de mogelijke maatregelen voor het behouden en verbeteren van de natuur- en landschapswaarden van dobben in de gemeente Opsterland (Friesland).

1.4 Begripsbepaling

In dit rapport is 'dobbe' een ruim begrip en worden zowel pingoruïnes, vennen als poelen hiertoe gerekend. Hieronder worden niet de buitendijks gelegen kleine ronde, door de mens aangelegde, brakwaterdobben of ringdobben gerekend. (*Grontmij 1992*)

Een dobbe is een kleine, ronde tot ovale, met water en/of veen gevulde, komvormige depressie in het landschap. Hierbinnen wordt een onderverdeling gemaakt in pingoruïnes, vennen en poelen. (*Grontmij 1992*)

Een pingoruïne heeft een natuurlijke oorsprong en is ontstaan door ijswerking. Het is een overblijfsel van een pingo met meestal een duidelijke ringwal eromheen en dikke lagen bezinksel van dierlijke en plantaardige resten (een meerafzetting ofwel gyttja), naar boven overgaand in veen. Een pingoruïne is in de regel minimaal twee meter diep. (*Grontmij 1992; Encyclopedie Drenthe 2010*)

Een pingo is een ondergrondse ijsbult die de bovenste aardlaag omhoog duwt, in gebieden met een permanent bevroren ondergrond (permafrost). In Nederland speelde dit gedurende de laatste ijstijd. Aan het eind van de ijstijd smolt het ijs. Wat overbleef was een depressie, dikwijls omsloten door een ringwal van de van de pingo afgeschoven aarde. De depressie wordt een pingoruïne genoemd. (*Dijk z.d.; Grontmij 1992; Encyclopedie Drenthe 2010*)

Een poel (of petgat) is uitgegraven door mensen en veelal ondiep. Een poel is veelal uitgegraven als wasdobbe en veedrinkpoel. Daarentegen wordt het vaak een petgat genoemd wanneer het uitgegraven is voor turf. (*Grontmij 1992*)

Een ven (ook wel dekzanddepressies, aeolische depressies of uitblazingsbekken) heeft een natuurlijke oorsprong en is ontstaan door het uitwaaien van het dekzand in de laatste ijstijd. Door het wegblazen van het dekzand ontstond een natuurlijke laagte. Hierbij kon soms een ringwal van

dekzand worden gevormd. Een ven is veelal ondieper dan twee meter. (*Dobbenwerkgroep Opsterland 2005; Grontmij 1992*)

Voor meer achtergrondinformatie over bovengenoemde milieutypen worden de volgende bronnen aanbevolen: Dijk, z.d.; Steenbeek et al. z.d.; Gans 1976; Grontmij 1992; Frieswijk 1993; Bijkerk 2007.

Biodiversiteit is de variatie in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en ander aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen. (*CBD 1992; CHM 2010; Countdown2010 2010*)

Een doelsoort is een soort die in het natuurbeleid met prioriteit aandacht krijgt vanwege beperkte aanwezigheid en/of negatieve trend op internationaal en/of nationaal niveau. Voor het toewijzen van doelsoorten wordt gekeken volgens de itz-criteria: 'i' internationale verantwoordelijkheid van Nederland, 't' negatieve trend en 'z' zeldzaam (of rode lijst). (*Bal et al. 2001*)

Een indicatorsoort is een soort die herhaaldelijk voorkomt bij dezelfde combinatie van factoren en door aanwezigheid indiceert met welke combinatie men te maken heeft. (*Schipper en Nooren 2007*)

Landschapswaarde is een grootschalige ruimtelijke eenheid die gekenmerkt wordt door een kenmerkende structuur, dynamiek, ontwikkeling en interne samenhang (*Bal et al. 2001; Provincie Fryslân 2006*). In dit onderzoek betreft de landschapswaarde de morfologie van de dobben en landschappelijke kenmerken rondom de dobbe.

Natuurdoeltype is een in het natuurbeleid nagestreefd type ecosysteem, dat een bepaalde biodiversiteit en een bepaalde mate van natuurlijkheid als kwaliteitskenmerken heeft (*Bal et al. 2001*).

Natuurwaarde is de combinatie van waterkwaliteit, hydrologie (abiotisch), biodiversiteit en voorkomen van (doel)soorten (biotisch) in een bepaald gebied (*Bal et al. 2001*). Daarnaast wordt in dit onderzoek als criterium gehanteerd, het voorkomen van gewenste vegetatietypen met kenmerkende soorten (indicatorsoorten) en processen en het voorkomen van karakteristieke en waardevolle soorten die typerend zijn voor bepaalde milieus (dit zijn niet per definitie de meeste doelsoorten en de hoogste biodiversiteit). (*Oranjewoud 1991*). In dit onderzoek betreft het dus de dobbe-milieus.

Waterkwaliteit is de gesteldheid van het water op basis van chemische en visuele parameters.

1.5 Opbouw rapport

In dit rapport wordt als eerst aandacht besteed aan de methoden en technieken. Hierbinnen is als eerste het onderzoeksgebied en -ontwerp behandeld. Ook is hier een vluchtige beschrijving van de onderzochte dobben te vinden. Dit wordt gevolgd door de dataverzameling, data preparatie en data analyse. Binnen de resultaten, worden als eerste de resultaten van de huidige natuur- en landschapswaarden gepresenteerd. Hierna worden de relaties gegeven tussen de verschillende factoren gemeten in dit onderzoek. De resultaten worden afgesloten met een vergelijking van de historische data sinds de jaren '80 en de gegevens verzameld met dit onderzoek. Ten slotte vindt aan de hand hiervan een discussie plaats met een conclusie en aanbeveling.

Als bijlage zijn tabellen met inventarisatiegegevens, situatieschetsen en luchtfoto's bijgevoegd.

2 Methoden en technieken

2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied omvatte alle dobben die liggen in de gemeente Opsterland, en ook zijn onderzocht in de jaren '80. Dit sloot enkele nieuwe dobben en enkele dobben van Staatsbosbeheer uit, omdat deze niet zijn meegenomen in de jaren '80. In totaal ging het om 132 dobben (131 onderzocht door A. van Gijsel waarvan 43 ook onderzocht zijn door W. Nijlunsing, exclusief één nieuwe dobbe die ook onderzocht is door W. Nijlunsing). In Bijlage I Kaart B.1 zijn de locaties van deze dobben weergegeven. De variatie in de dobben was groot; van open wateren en geheel of gedeeltelijk verlande dobben, van natuurbeschermingsorganisaties en particulieren, dobben met verschillende ontstaanswijzen en historisch gebruik en dobben liggend in gebieden met verschillend bodemgebruik.

2.2 Onderzoeksontwerp

Dit afstudeeronderzoek maakte gebruik van twee typen onderzoek. Voor het eerste doel heeft een beschrijvend onderzoek plaatsgevonden. Er werd daarbij een inventarisatie gedaan van de huidige en historische natuur- en landschapswaarden.

Het tweede doel betrof een exploratief onderzoek. Hier werd niet alleen een inventarisatie gedaan maar werden ook mogelijke verbanden onderzocht. Bij het onderzoeken van mogelijke verbanden waren geen hypothesen opgesteld. Dit betrof namelijk een open onderzoek, zonder verwachtingen. Het onderzoek was een praktijkgericht onderzoek.

Het onderzoeksontwerp dat gebruikt is in dit onderzoek is een survey-onderzoek. Er zijn geen onderzoekseenheden (de dobben) gemanipuleerd. (*Baarda en de Goede 2006*)

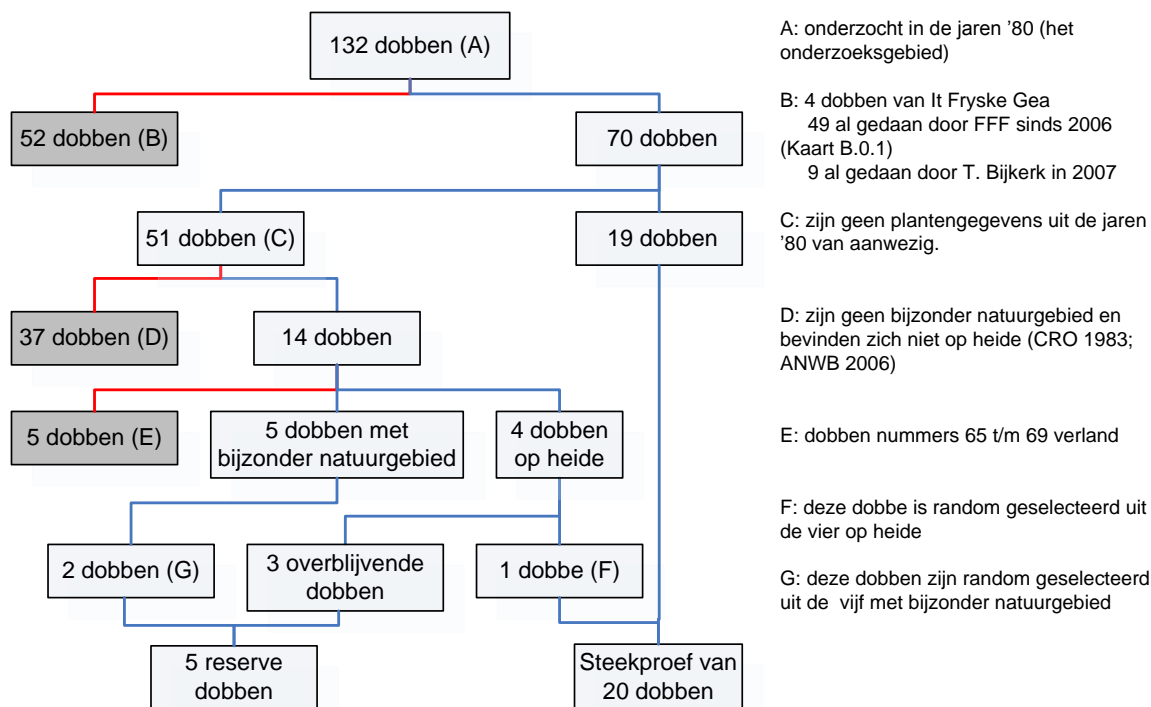
Selectie steekproef

Vanwege de beperkte duur van het afstudeeronderzoek, zouden niet meer dan 20 van de 132 dobben onderzocht worden.

Na het benaderen van alle eigenaren van de 25 dobben bleek dat, ondanks dat met de gegevens met respect en vertrouwen wordt omgegaan, de eigenaren van de dobben 20, 92 en 93 niet mee wensten te werken vanwege eerdere negatieve ervaringen. De eigenaar van 110 was niet na te gaan en is hierdoor ook uitgevallen. Verder bleken dobben 10, 19 en 96 niet meer te bestaan. Dobbe 10 bleek geheel in weiland te zijn veranderd, dobbe 19 in bos en dobbe 96 in moerasbos. Dobbe 79 uit de selectie bleek onvindbaar en verward te worden met 77. Hierdoor is besloten dobbe 77 in het onderzoek mee te nemen in plaats van 79.

Hierdoor zijn ook vier van de vijf aangewezen 'reserve dobben' onderzocht. In totaal zijn uiteindelijk 18 dobben onderzocht. Het stroomschema, Figuur 2.1, geeft een schematische weergave van de selectie. Bijlage II Tabel B.1 en Tabel B.2 geeft een overzicht van de onderzochte en afgevallen dobben met enkele gegevens bekend uit literatuur.

Voor de eigenarengegevens is gebruik gemaakt van de gegevens van A. van Gijsel, J. van der Wal en de kadastrale gegevens bij de gemeente Opsterland (*Tiekink 2010*). Ook de eigenarengegevens zijn in Tabel B.1 en Tabel B.2 vermeld.



Figuur 2.1 Stroomschema van de selectie van de 20 dobden in de gemeente Opsterland. De grijze vakken met een rode lijn worden verwijderd uit de steekproef selectie. De dobden van het FFF worden geïnventariseerd op planten, chemische en biologische waterkwaliteit, amfibieën en reptielen, en libellen. De dobden door T. Bijkerk (nrs. 55-57 en 59-64) zijn onderzocht op waterkwaliteit, historie, natuurtypen en landschap. Er is gekozen om de selectie te baseren op aanwezige plantengegevens uit de jaren '80 in plaats van aanwezige waterkwaliteit, hydrologie of landschappelijke gegevens, omdat alleen van de planten consequent veel gegevens voor vergelijking beschikbaar is. Van te weinig dobden zijn plantengegevens uit de jaren '80 aanwezig om de steekproef en reserve dobden te kunnen vullen. Hierdoor zijn enkele dobden zonder plantengegevens geselecteerd op basis van het criterium; liggend in gebied met bodemgebruik heide en benoemd als bijzonder natuurgebied. Dit criterium is gekozen vanwege het feit dat deze weinig aanwezig is binnen de groep dobden met plantengegevens.

2.3 Dataverzameling

In dit hoofdstuk wordt behandeld welke methodieken gebruikt zijn bij het onderzoeken van de dobden. Dit hoofdstuk begint met algemene informatie over de methoden van dataverzameling voor het onderzoek. Dit wordt gevolgd door de methodiek voor het meten van de natuurwaarden en eindigt met de methodiek voor het meten van de landschapswaarde aan een dobbe.

2.3.1 Algemeen

Zowel de huidige natuur- als landschapswaarden zijn onderzocht door middel van een combinatie van desktop- en veldonderzoek. Daarnaast zijn gegevens uit eerdere onderzoeken geraadpleegd voor vergelijking.

Voor het veldonderzoek zijn van elke dobbe de biotische, abiotische, morfologische en landschappelijke parameters op een algemeen opnameformulier ingevuld. Daarnaast bevat het algemene gegevens van de dobbe namelijk: naam onderzoeker, datum en tijd, dobbe en opname nummer, de exacte locatie met GPS (Garmin etrex), weer- en windomstandigheden en temperatuur (Bijlage III Opnameformulier). Deze gegevens zijn van belang om de natuur- en landschapsgegevens ook in een latere periode betrouwbaar te kunnen gebruiken en om voor anderen bruikbaar te maken. Weer- en windomstandigheden en temperatuur zijn genoteerd, aangezien gedacht werd dat deze van invloed konden zijn op de resultaten van de waterkwaliteit en de waargenomen fauna.

Behalve deze gegevens werd van elke dobbe ook een situatieschets gemaakt. Hierbij werd de vorm van de dobbe getekend met de grove vegetatietypen (bos, riet, gras etc.) en andere opvallende landschapselementen. Ook de inventarisatiegrenzen en de locaties van doelsoorten, meetpunten en watermonsters werden hierop weergegeven. Deze schetsen werden gemaakt op veldkaarten, die gemaakt zijn van topografische kaarten en luchtfoto's (*Topografische dienst 2009*). Als laatste zijn ook foto's gemaakt van de dobbe.

De onderzoeksmethode voor dit onderzoek is tot stand gekomen in overleg met de hogeschool Van Hall Larenstein, de Provincie Fryslân en het FFF en is afgeleid van literatuur², persoonlijke communicaties en de gebruikte methodiek in de jaren '80 (*Dobbenwerkgroep Opsterland 2006*; *pers. comm. van Gijssel en Nijlunsing 2010*). Hierbij kwam de methodiek zo veel mogelijk overeen met de methodiek toegepast in eerdere jaren (*pers. comm. van Gijssel en Nijlunsing 2010*).

De methodiek voor het verzamelen van de veldgegevens was eerst getoetst door middel van een pilotstudie. Hier is in eerste instantie gekeken of de methoden qua tijdsinvestering haalbaar waren, dus of de dataverzameling per dobbe haalbaar was in een halve tot volle dag. Daarnaast zijn de gekozen methoden getoetst op bruikbaarheid; of de methoden goed en vrij gemakkelijk uit te voeren is. De definitie van de onderzochte parameters en het opnameformulier moesten eenduidig zijn genoteerd dat andere interpretaties niet mogelijk was. Hiermee moesten de methoden herhaalbaar en meetbaar zijn. Aan de hand hiervan konden de methoden nog bijgewerkt worden.

Dit onderzoek is uitgevoerd met goedkeuring van de verschillende eigenaren van de geselecteerde dobben. De eigenaren zijn hiervoor persoonlijk benaderd. Voor de dobben op Staatsbosbeheer terrein is een onderzoeksvergunning verleend die het betreden van het gebied toestaat en het verrichten van onderzoek naar de flora en waterkwaliteit.

2.3.2 Natuurwaarden

Voor de biotische factoren is gekozen om enkel de planten te inventariseren. Voor de abiotische factoren is gekozen om de chemische waterkwaliteit en de hydrologie van de dobbe te meten. Deze keuzen zijn gemaakt, omdat van deze parameters goede data beschikbaar is uit eerder onderzoek en dat dit binnen het tijdsbestek te realiseren is. Als laatste worden de morfologie parameters besproken welke voor zowel de natuur- als landschapswaarden bepaling worden gebruikt.

Flora

Tijdens de veldperioden mei en juni is de tijd grotendeels besteed aan het inventariseren van de planten. Bij het vaststellen van de methodiek van deze groep is rekening gehouden met de standaard inventarisatiemethoden van FLORON (*Floron 2006*; *2010*). Deze methode maakte een vergelijking met de resultaten van de jaren '80 nog mogelijk.

Alle planten in het water en van de rand van het water tot ongeveer anderhalve meter op de oever (geheel rondom de dobbe) zijn genoteerd op de FLORON-streeplijsten (Bijlage IV FLORON-streeplijst), overeenkomend met de methodiek van het FFF. In de jaren '80 werd deze methode wat ruimer gehanteerd waarbij, afhankelijk van de oever, soms tot ruim vijf meter de oever op werd geïnventariseerd. Aangezien niet bekend is bij welke dobbe welke afstand is gebruikt in de jaren '80, is gekozen voor de afstand die het FFF hanteert. Echter, mede afhankelijk van het waterpeil en de verlandingsstadia van een dobbe kon deze maat afwijken van andere inventarisatieperioden. Daarnaast kon door afrastering van boeren de grens van de dobbe al duidelijk smaller of breder zijn. Hierdoor was de anderhalve meter in enkele gevallen eerder een richtlijn. Waar de anderhalve meter niet is aangehouden lag de grens voor het inventariseren bij het einde van de talud en/of bij een duidelijke vegetatieovergang. Deze

² De gebruikte literatuur is gegeven per onderzoeksparameter

inventarisatieafstand is ingetekend op de veldkaart. De gegevens zijn ook verstuurd naar FLORON.

Op de streeplijst staan alle Nederlandse plantensoorten op alfabetische volgorde, wanneer een soort aanwezig was, werd deze aangekruist in de rechter kolom. De abundantiecode voor die soort werd dan in de linker kolom genoteerd. Aanwezige rode-lijstsoorten werden daarnaast genoteerd op een detailformulier (Bijlage V Detailformulier). De geïnventariseerde planten zijn gescoord op hun abundantie met behulp van een gestandaardiseerde schaal voor aanwezigheid en mate van aanwezigheid. In eerdere onderzoeken werd gebruik gemaakt van de Tansley-schaal (CRO 1983; Oranjewoud 1991; FFF 2006; 2007; 2009). Tegenwoordig is deze uitgebreid met de klasse 'sporadisch'. Het FFF maakt gebruik van deze vernieuwde Tansley-schaal. Hierbij hebben ze de klassenindeling verduidelijkt door ook een aantallenklasse toe te voegen. In dit afstudeeronderzoek is gekozen om dezelfde schaal te gebruiken als het FFF, zodat vergelijking mogelijk blijft (Tabel 2.1).

Elke dobbe is twee keer op planten geïnventariseerd; één keer in mei, waarbij alle soorten werden genoteerd en gescoord en één keer in juni, waarbij alleen de 'nieuw' aanwezige soorten werden genoteerd en gescoord. Hierdoor is binnen de periode het maximale aantal mogelijke plantensoorten waargenomen en gedetermineerd.

Tabel 2.1 Overzicht van de biotische meetvariabelen met kort de methode, de eenheid en de bestaande gegevens uit eerder onderzoek. Een kruisje tussen haakjes (x) betekent dat er gegevens van die variabele aanwezig zijn, echter dat die afwijkend zijn van de gegevens verzameld met dit onderzoek

	Gegevens 2010	Bestaande gegevens (jaar, onderzoeker, dobbenrs)					
		1981 A. van Gijsel	1982 W. Nijluning	1991 Oranjewoud	1992 Grontmij	2003 Brans & Claassen	
Variabelen	Methode Eenheid	12, 13, 15, 17, 18, 77, 95, 98, 103, 108 en 129	12, 13, 15, 17, 18, 83, 84, 95.96, 98, 103, 107, 108, 129 en 132	18 en 108	12, 17, 84, 95, 107, 108 en 110	84	
Abundantiecoding	Tansley-schaal	-	(x)	x	x	(x)	x

Tansley -schaal:

- s = sporadisch, 1-3 exemplaren
- r = rare, weinig voorkomend, 4-10 exx.
- o = occasional, af en toe voorkomend, schaars, groepjes, 11-20 exx.
- lf = lokaal frequent, soort komt plaatselijk regelmatig voor, 21-100 exx.
- f = frequent, soort komt verspreid regelmatig voor, 21-100 exx.
- la = lokaal abundant, plaatselijk veel voorkomend, algemeen, >100 exx.
- a = abundant, verspreid veel voorkomend, algemeen, >100 exx.
- cd = co-dominant, soort domineert samen met andere soorten
- ld = lokaal dominant, plaatselijk dominant, bedekking >50%
- d = dominant, bedekking >50%

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit is per dobbe gemeten, waarbij een opblaasroeibootje (of een waadpak) is gebruikt. De metingen vonden allen plaats in het midden van het water. De waterkwaliteit is geanalyseerd op acht verschillende parameters. Voor de selectie van deze parameters dienden de parameters uit eerder onderzoek als basis. Hieruit is een selectie gemaakt van die parameters die het meest veelzeggend zijn over de waterkwaliteit en die in een kort tijdsbestek te meten waren. Dit wil zeggen dat de parameters gekozen zijn waar vrij gemakkelijk conclusies uit te trekken zijn, wanneer het maar een momentopname betreft (Tabel 2.2) (*pers. comm. Schoorlemmer 2010; Claassen 2010; Truijten 2010*). Elke dobbe is eenmalig bemonsterd en betrof dus een momentopname. De bemonstering vond plaats in mei en juni. De te meten parameters zijn:

Dikte sliblaag

Een sliblaag haalt veel zuurstof weg uit het water (*pers. comm. Truijten 2010*). Hierdoor is deze meting van belang voor de waterkwaliteit. Voor het meten van de sliblaag is een monster genomen in het midden van het water. Voor het meten van deze laag is een handgemaakte meetstok gebruikt van twee meter met onderaan een blikken deksel met gaatjes. Deze meetstok werd in het water geduwd tot wat weerstand gevoeld werd. Deze afstand werd gemeten, waarna de meetstok verder geduwd werd, het slib in, tot een 'harde' ondergrond werd gevoeld. Opnieuw werd de afstand gemeten. Voor dobben die dieper waren dan twee meter kon de meetstok niet gebruikt worden. Hiervoor werd een 20 meter lang touw gebruikt met onderaan een zware steen vastgeknoopt. Zo kon de diepte van de dobbe zelf gemeten worden. De dikte van de sliblaag zelf was hiermee niet meetbaar.

Doorzicht

Een goede doorzicht is essentieel voor het voorkomen van (ondergedoken) waterplanten. Daarnaast gaat een kleinere doorzicht (< 20 cm) vaak gepaard met een verhoogde toevoer van nutriënten en algenconcentratie. (*Crins en Zwanenburg 2003; Stowa 2007*) is ter plekke gemeten met een secchischijf. Het meetpunt is zoveel mogelijk in het midden van het betreffende water, op ongeveer 0,5 meter beneden het wateroppervlak genomen. Het meetpunt is ter plekke exact bepaald. (*Brans en Claassen 1996*)

Zuurgraad (pH) en Elektrisch Geleidend Vermogen (EGV)

Het elektrisch geleiden vermogen van het water geeft het aantal ionen aan in het water. EGV waarden tot 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ geeft zoet water aan, erboven is brak/zout water. Daarnaast kan het ionengehalte aangeven of er veel voedingsstoffen en/of kwel invloeden aanwezig zijn. (*Crins en Zwanenburg 2003*) De pH en de EGV werden ter plekke gemeten met een multimeter (Multi 340i set). De metingen werden ook hier vanaf het midden van het water genomen. In de enkele gevallen dat gebruik van een bootje niet mogelijk was, zijn de metingen zover mogelijk het water in, vanaf de kant, genomen.

Chloride, Calcium, totaalP (totaal fosfaat) en totaalN (totaal stikstof)

Chloride en Calcium geven, met behulp van de EGV de herkomst of watertype van het water aan (*Brans en Claassen 1996; pers comm. Claassen 2010*). Het totaal fosfaat en totaal stikstof geven een indicatie van de hoeveelheid nutriënten. Beide zijn van invloed op de natuurwaarde en zijn hierdoor gekozen als variabelen.

Alle vier de parameters werden gemeten met een dokter Lange kit op de hogeschool Van Hall Larenstein. Hiervoor vond een bemonstering plaats op dezelfde locatie en diepte als de andere metingen. Voor de bemonstering werd een glazen monsterpot van 1 liter gebruikt. De monsterpot werd dichtgehouden met de hand tot ongeveer een halve meter onder water, waarna pas water werd binnen gelaten. Bij één dobbe (nr. 18) zijn vier extra monsters genomen met behulp van een kompas, namelijk aan de zuid, west, noord en oostkant van de dobbe. Dit is gedaan om te kijken of de wind van invloed is op de gehalten en om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de gehalten in de gehele dobbe in plaats van op één locatie (*pers. comm. Schoorlemmer 2010; Truijten 2010*). In verband met een limietbudget werd dit niet bij alle dobben gedaan. De watermonsters werden in het veld eerst gefilterd met een zwartbandfilter en een trechter. Hiermee werden alle macrofauna en -flora weggehaald zodat dit het stikstof en fosfaatgehalte niet beïnvloedde. De monsterpotten zijn vervolgens in een koelbox/koelcel bewaard op maximaal tien graden Celsius, meestal maximaal vier graden Celsius, tot het uitvoeren van de analyses. (*pers. comm. Truijten 2010*) De analyses werden binnen een week uitgevoerd door de MBO stagiaires O.J. de Graaf, G. Hobma en Ij. Reyneveld van het Friesland college.

Voor de analyse van de verschillende parameters zijn vier verschillende setjes met buisjes gebruikt: LCK 327 voor Ca, LCK 138 voor totaalN, LCK 349 voor totaalP en LCK 311 voor Cl. Uit de monsterpotten werden enkele druppels per parameter gedruppeld in een buisje, zoals beschreven per set. Hierna werd dit buisje afgelezen in het dokter Lange apparaat. Voor het meten van de Chloride is het water eerst nog gefilterd met een membraanfilter.

De monsters zijn tegelijkertijd ook gemeten met behulp van een koikarperbox. Dit is een analysekit voor amateurs met een eigen vijver. Hiermee kunnen snel en gemakkelijk de nodige chemische analyses aan visvijvers uitgevoerd worden om deze in goede staat te houden. Met de koikarperbox werden niet dezelfde parameters gemeten als met het dokter Lange apparaat, maar de: pH, ammonium/ammoniak (NH₄/NH₃), carbonaathardheid (Kh), fosfaat (Po₄), hardheid (Gh), koper (Cu), nitraat (No₃), nitriet (No₂) en ijzer (Fe). Deze 'extra' metingen zijn uitgevoerd voor het FFF. In dit afstudeeronderzoek zijn de gegevens niet gebruikt, maar deze worden meegenomen in het project van het FFF.

Tabel 2.2 Overzicht van de waterkwaliteit meetvariabelen met kort de methode, de eenheid en de bestaande gegevens uit eerder onderzoek. Een kruisje tussen haakjes (x) betekent dat er gegevens van die variabele aanwezig zijn, echter dat die afwijkend zijn van de gegevens verzameld met dit onderzoek

Variabelen	Gegevens 2010		Bestaande gegevens (jaar, onderzoeker, dobbenrs)			
			1981 A. van Gijsel	1992 Grontmij	1994 Grontmij	2003 Brans & Claassen
	Methode	Eenheid	Alle (behalve 81 83 84 132)	84	84	84
Sliblaag	meetstok	cm		x	(x)	
Doorzicht	secchischijf	cm	(x)	x		x
pH	multimeter	pH	x	x	x	x
EGV	multimeter	μS/cm		x	x	x
Calcium	dr. Lange kit	mg/l		x	x	x
Chloride	dr. Lange kit	mg/l		(x)	x	x
Totaal fosfaat	dr. Lange kit	mgP/l		x	x	x
Totaal stikstof (NO ₃ + NH ₄)	dr. Lange kit	mgN/l		(x)	x	x

Hydrologie

De hydrologie van een dobbe is van grote invloed op de waterkwaliteit en de aanwezige plantensoorten (*Verbeiren et al. 2006-2007*). Daarom zijn hiervoor enkele te onderzoeken parameters gekozen die gemakkelijk en in een kort tijdsbestek te meten zijn (Tabel 2.3). Aangezien er weinig vergelijkingsmateriaal aanwezig is uit de jaren '80 is hier niet te diep op ingegaan.

De hydrologie is geïnventariseerd door middel van waarnemingen in het veld en waarnemingen op luchtfoto's (*Topografische dienst 2009*) in ArcGIS 9.3.1. Het aantal aangesloten watergangen is vastgelegd, indien bekend werd ook aangegeven hoe de aan- en afvoer van het water verliep. Verder is geïnventariseerd of er kwelwater in de dobbe aanwezig is. Hiervoor is genoteerd of een kwelvlies (zichtbare olie en/of melklaag) op het water te zien was en werd de kleur van het water genoteerd. Een oranjeachtige kleur en de aanwezigheid van een kwelvlies duidde op kwelwater. Kwel kon ook aangeduid worden met behulp van kenmerkende flora (Bijlage VII Doel-, indicator- en kwelsoorten) (*Meijden 2005 en CUR 2000*). Voor het aangeven van de kleur van het water werden dezelfde klassen aangehouden als gebruikt in de jaren '80. Wanneer de kleur rood/oranje werd waargenomen werd er een extra onderverdeling gemaakt om onderscheid te maken in de intensiteit van de kwel.

Tabel 2.3 Overzicht van de hydrologische meetvariabelen met kort de methode, de eenheid en de bestaande gegevens uit eerder onderzoek. Een kruisje tussen haakjes (x) betekent dat er gegevens van die variabele aanwezig zijn, echter dat die afwijkend zijn van de gegevens verzameld met dit onderzoek

Variabelen	Gegevens 2010		Bestaande gegevens (jaar, onderzoeker, dobbenrs)		
	Methode	Eenheid	1981 A. van Gijssel 12, 13, 15, 17, 18, 95, 98, 103, 108 en 129	1992 Grontmij 12, 15, 17, 18, 82, 83, 84, 95, 98, 107, 108 en 129	1994 Grontmij 84
Watergang	aantal	-	(x)	(x)	(x)
Waterstroom	toevoer/afvoer		(x)	(x)	(x)
Olie/melklaag	aanwezig/afwezig	-	x		(x)
Kleur	kleuren schaal	-	(x)		

Kleur: *Indien roodachtig/oranjeachtg:*

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. kleurloos 2. grijsig 3. gelig 4. bruinig 5. roodachtig/oranjeachtig 6. groenachtig 7. purper 8. zwart 9. anders | <ul style="list-style-type: none"> 1. licht oranje 2. middelmatig oranje 3. sterk oranje 4. niet van toepassing |
|--|---|

Morfologie van de dobbe

Elke dobbe heeft zijn eigen kenmerkende morfologie. Voornamelijk de grootte, diepte en oppervlakte van het open water van de dobbe zijn duidelijke en veelzeggende morfologische eigenschappen. Ze kunnen van invloed zijn op de aanwezige waterkwaliteit, plantensoorten en biodiversiteit (*pers. comm. van der Wal 2010*). Daarnaast is deze morfologie ook bepalend voor de landschapswaarde van de dobbe. Hierdoor zijn deze eigenschappen van de dobbe zelf ook gemeten (Tabel 2.4).

Tabel 2.4 Overzicht van de morfologische meetvariabelen met kort de methode, de eenheid en de bestaande gegevens uit eerder onderzoek. De haakjes om een kruisje heen betekent dat er gegevens van die variabele aanwezig zijn, echter dat die afwijkend zijn van de gegevens verzameld met dit onderzoek

Variabelen	Gegevens 2010		Bestaande gegevens (jaar, onderzoeker, dobbenrs)		
	Methode	Eenheid	1981 A. van Gijssel 12, 13, 15, 17, 18, 95, 98, 103, 108 en 129	1992 Grontmij 12, 15, 17, 18, 82, 83, 84, 95, 98, 107, 108 en 129	2003 Brans & Claassen 84
Grootte	ArcGIS	m ²	x	(x)	
Diepte	meetstok	m	x		
Oppervlakte water	ArcGIS	m ²		(x)	x

De grootte is gemeten door middel van de oppervlakte van het water (of veen), inclusief anderhalve meter van de oever (Tabel 2.4). Wanneer bij de planteninventarisatie een andere afstand tot de grens is aangehouden is deze nieuwe afstand ook aangehouden bij de meting van de grootte. Indien een ringwal zichtbaar was, was de oppervlakte tot de ringwal gemeten. Dit werd gemeten aan de hand van luchtfoto's in ArcGIS, waarover een polygoon werd getekend. Hiervan berekende ArcGIS de oppervlakte.

Een schatting van de diepte werd gemaakt aan de hand van gemeten afstand van de wateroppervlakte tot de sliblaag. De dikte van de sliblaag werd dus niet meegerekend in de diepte.

De oppervlakte van het open water werd net als de grootte gemeten met behulp van ArcGIS, door het maken van nieuwe polygonen.

2.3.3 Landschapswaarden

De huidige landschapswaarden zijn gemeten aan de hand van landschapselementen. Het gebied waarbinnen landschapselementen zijn meegenomen ligt binnen 100 meter vanaf de dobbe. Deze afstand is gekozen, omdat deze afstand nog van invloed kan zijn op de huidige natuurwaarde. Een grotere afstand zou alleen nog invloed hebben op de fauna aangezien deze een grotere range hebben. Hieronder worden de gemeten landschappelijke parameters besproken (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Overzicht van de landschappelijke meetvariabelen met kort de methode, de eenheid en de bestaande gegevens uit eerder onderzoek. De haakjes om een kruisje heen betekent dat er gegevens van die variabele aanwezig zijn, echter dat die afwijkend zijn van de gegevens verzameld met dit onderzoek

Variabelen	Gegevens 2010		Bestaande gegevens (jaar, onderzoeker, dobbenrs)		
	Methode	Eenheid	1981	1991	1992
			A. van Gijssel 12, 13, 15, 17, 18, 95, 98, 103, 108 en 129	Oranjewoud 18 en 108	Grontmij 12, 15, 17, 18, 82, 83, 84, 95, 98, 107, 108 en 129
Afstand landbouw	ArcGIS	m			
Afstand tot volgende dobbe	ArcGIS	m			
Bodemgebruik	Topografische Atlas Friesland	-	(x)	(x)	x
Houtwallen	totale lengte	m			
Wegen en paden	hoofdtype	-			(x)
	totale oppervlakte	m ²			(x)

<i>Bodemgebruik:</i>	<i>Type weg/pad:</i>
Weiland	Geen
Overige/tuin	Zand/grind
Heide	Klinkers
Bos	Beton/asfalt
Moerasbos	
Moerasgebied	

Afstand tot landbouw

De afstand vanaf landbouw waar de dobbe ligt is belangrijk. Zoals in de inleiding vermeld is de landbouw van grote invloed op de kwaliteit van de dobbe (*Compendium 2009; Declerck et al. 2006-2007; Schenk 2000*). Deze afstand is gemeten in meters aan de hand van de luchtfoto's ingeladen in ArcGIS. De kleinste afstand tussen de dobbe en de landbouw is genoteerd.

Bodemgebruik

De dobben hebben globaal een bodemgebruik van het gebied toegewezen gekregen waarop ze liggen aan de hand van de Topografische Atlas Friesland (*ANWB 2006*) (Bijlage II Tabel B.1 en Tabel B.2). In het veld is gecontroleerd of het bodemgebruik correct is aangewezen. Wanneer de dobbe in een gebied lag met meerdere bodemgebruiken werd het bodemgebruik gekozen dat het meest aanwezig was.

Ook het meest aanwezige bodemgebruik van het gebied binnen de buffer van 100 meter is aan de hand van luchtfoto's bepaald.

Afstand tot andere dobbe

De afstand van de dobbe tot andere dobben is van belang voor de migratie van faunasoorten (*Spikmans et al. 2007*). Indien een kleine afstand, kunnen dobben elkaar ook beïnvloeden met plantensoorten en waterkwaliteit (*Puijtenbroek et al. 2006*). Deze verspreidingsmogelijkheid is van belang voor de natuur- en landschapswaarde. Hierdoor is de kortste afstand tot de dichtstbijzijnde andere dobbe gemeten aan de hand van de luchtfoto's in ArcGIS.

Houtwallen/singels

Op de luchtfoto's is gekeken naar de totale oppervlakte aanwezige houtwallen, -singels en bomenrijen, binnen de straal van 100 meter. Houtwal en -singel zijn dichte bomenrijen van minimaal 25 meter lang en meer dan vijf meter tot maximaal 20 meter breed. Een onderbroken houtwal, -singel is niet aaneengesloten maar heeft op één of meerdere plekken een grotere ruimte tussen de bomen. Deze zijn meegeteld als bomenrij in plaats van houtwal, -singel indien korter dan 25 meter of vijf meter of smaller. Aangeplante ver uit elkaar staande bomen worden gezien als een bomenrij.

Houtwallen, -singels en bomenrijen zijn belangrijke elementen voor het bepalen van de landschappelijke waarde. Daarnaast vervullen ze ook een grote ecologische waarde, bijvoorbeeld als broedplaats voor vogels en overwinteringsbiotoop voor amfibieën. (*Landschapsbeheer Nederland 2006*)

Wegen en paden

Wegen en paden kunnen in tegenstelling tot houtwallen, -singels en bomenrijen juist het landschap versnipperen (*Griff et al. 2003*). Hierdoor is, binnen de straal van 100 meter, de totale oppervlakte aan wegen en paden gemeten en het meest aanwezige type weg genoteerd.

Overige waarnemingen

Waargenomen fauna zijn als overige waarnemingen op het opnameformulier genoteerd. Vlinders, libellen en juffers bij deze dobben zijn gemonitord door Marijke Annegarn in opdracht van hogeschool Van Hall Larenstein en het FFF.

Tijdens het veldwerk is ook notie genomen van vervuiling, bedreigingen, betreding, graaactiviteiten en andere opvallende gegevens. Hier is vervuiling meegenomen in de waardering, de andere extra gegevens zijn alleen als aanvulling in de bijlage weergegeven (Bijlage XIV Fauna en overige waarnemingen).

2.4 Data preparatie

De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van SPSS 17.0. Hiervoor is als eerste een coderingsschema gemaakt van alle variabelen waarvan gegevens verzameld zijn. Ook de codes voor de invoermogelijkheden en de schaal zijn hierin weergegeven. (Bijlage VI Code boek) Hiermee werden de gegevens ingevoerd in SPSS waar horizontaal de variabelen weergegeven zijn en verticaal de dobbernummers. De gegevens uit de jaren '80 zijn ingevoerd met als dobbernummer het originele nummer met een 'b' erachter. De dobben met gegevens uit de jaren '90 kregen achter hun nummer een 'c' en de dobben uit 2000 een 'd'. Deze zijn onder de dobben met de gegevens uit 2010 te vinden.

De gegevens uit 1981 (Albert van Gijssel) en 1982-1987 (Wiebe Nijlunsing) zijn samengenomen omdat dit om hetzelfde project ging en elkaar aanvullen qua informatie. De gegevens uit de onderzoeken in 1991 (Oranjewoud), 1992 (Grontmij) en 1994 (Grontmij) zijn om dezelfde redenen samengenomen.

Biotiek

De plantengegevens zijn eerst per dobbe als aparte opnames ingevoerd in TurboVeg. Deze gegevens zijn geëxporteerd in Excel, waar de data getransformeerd is in de lay-out zoals in

SPSS. Hier werden de Tansley abundantie coderingen omgezet in de coderingen van SPSS (zo wordt 's' '1' en 'lf' '4'). Vervolgens werd dit geïmporteerd in de SPSS-database.

In de jaren '80 is de 'l' van lokaal alleen gebruikt bij dominant, en zijn enkele keren twee abundantie getallen bij één plantensoort ingevoerd. Hierdoor zal occasional/frequent 'of', lokaal frequent 'lf', frequent/abundant 'fa', lokaal abundant 'la' worden en abundant/dominant 'ad' lokaal dominant 'ld' worden. De schaal 's' (sporadisch) en 'cd' (co-dominant) zijn in de jaren '80 niet toegepast. Sporadisch 's' en rare 'r', en co-dominant 'cd' en dominant 'd' zullen dus in de huidige gegevens voor vergelijking met de jaren '80 samengenomen worden.

Enkele plantensoortnamen gebruikt in 1981 waren onbekend en niet te herleiden. Deze zijn niet meegenomen. Daarnaast is in 1981 door Albert van Gijsel vaak een familienaam genoteerd in plaats van een soortnaam. Hier is alleen de familienaam als variabele ingevoerd.

Enkele dobben met gegevens uit eerdere jaren hadden minder dan tien plantensoorten. De keuze is gemaakt om alle gegevens van dobben uit eerdere jaren weg te laten die minder dan tien soorten hadden, omdat dit onbetrouwbare gegevens zijn.

Er waren geen echte voorjaars- en najaarsoorten waargenomen in eerdere jaren die uit de gegevens gehaald moesten worden voor vergelijking.

Voor het maken van enkele analyses is gebruik gemaakt van Excel2007. Hiervoor zijn de volgende gegevens uit alle jaren ook in Excel geplaatst: plantenabundanties, aantal plantensoorten, aantal doelsoorten, natuurwaarde index, totaalP, pH, EGV, Ca, Cl, Cameq, Clmeq, EGVmSm en IR.

Het totale aantal waargenomen plantensoorten en het totaal aantal waargenomen doelsoorten per dobbe zijn als nieuwe variabelen in SPSS genoteerd namelijk 'tots' en 'doels'. Voor het totaal aantal doelsoorten zijn eerst nieuwe variabelen gemaakt van elke doelsoort met aanwezig/afwezig in plaats van de klasse met mate van voorkomen. Voor het benoemen van doelsoorten is gebruik gemaakt van de plantengegevens en de doelsoortenlijst zoals gegeven in Bal et al. (2001).

Naast het aantal doelsoorten per dobbe is ook een nieuwe variabele gemaakt 'indicator' met het aantal indicatorsoorten voor oligotrofe en mesotrofe milieus, aangezien dat kenmerkend is voor een dobbe (Bijlage VII Doel-, indicator- en kwelsoorten). Ook hier werd van tevoren van elke indicatorsoort een nieuwe variabele gemaakt met aanwezig/afwezig. De indicatorsoorten zijn gekozen aan de hand van Frieswijk (1993), Grontmij (1992) en het programma SynbioSys 2.0. Hiervoor zijn soorten gekozen die gemiddeld tussen de Ellenberg indicatieklassen 2-4 liggen (zeer voedselarm – voedselarm – matig voedselrijk) en waarbij hun bereik van voorkomen niet boven de 5 (matig voedselrijk) komen. Daarnaast moesten deze soorten niet te zeldzaam zijn noch te gewoon.

Voor het analyseren van de gelijkheid van de dobben op basis van planten is een dendrogram en een MDS-kaart gemaakt (verder uitgelegd in 2.5.1 Presentatie resultaten). Hiervoor was eerst een matrix-opzet nodig in SPSS. Voor het verkrijgen van deze database met matrix-opzet werden de volgende nieuwe variabele gemaakt: 'X2010' (alleen gegevens uit 2010), 'Xoud' (alleen gegevens van eerdere jaren) en 'Xall' (alle gegevens voor vergelijking) welke zijn opgeslagen als een nieuwe database (cd-rom/SPSS/Databases).

Met het dendrogram zijn clusters van gelijkende dobben gemaakt. Voor vervolg analyse is een nieuwe variabele gemaakt 'cluster' met het clusternummer.

Abiotiek

Enkele keren gaf het dr. Lange apparaat tijdens het meten van de Calcium als meting < 5 aan. In dit geval is 4,99 als meting genoteerd in de database.

In principe is er telkens maar één meting per dobbe genomen van elke parameter. Echter is van de pH in sommige gevallen twee aanvullende metingen genomen, omdat de pH-meter tijdens de eerste meting problemen aangaf. In dit geval is het gemiddelde van de aanvullende metingen genoteerd. Daarnaast waren de pH gegevens uit 1981 niet eenduidig in de aantekeningen en in het rapport. In de veldnotities stond soms één pH meting en soms wel vijf. In het rapport werd maar één pH meting gegeven wat vaak het gemiddelde was. Hier is gekozen om de gegevens over te nemen uit het rapport van de Culturele Raad Opsterland (1983).

Eén watermonster (nr. 13) is tweemaal gemeten. Hieruit kwamen andere resultaten. Voor de analyses zijn de gegevens van de eerste metingen gebruikt. De gegevens van beide metingen zijn in de database genoteerd voor de betrouwbaarheid van de gegevens en in het EGV-IR diagram weergegeven. Ook de waterkwaliteit gegevens van de pilotstudie zijn in de database meegenomen.

De waterkwaliteit gegevens van Brans en Claassen (2003) bestonden uit meerdere meetmomenten. Hier is gekozen om alleen de resultaten te nemen van de meting uitgevoerd op de dag en maand het dichtst bij de dag en maand waarop de metingen in 2010 zijn uitgevoerd.

De hydrologische metingen (kwelvlies, kleur water, aangesloten watergangen en stroomrichting) zijn bewerkt tot één variabele 'hydrologie'. Deze nieuwe variabele geeft aan of de dobbe geheel geïsoleerd is, deels toevoer heeft van sloten/kanalen of van grondwater, of deze verland is, of dat de hydrologie onbekend is.

Alle dobben zonder kwelindicatie noch aangesloten watergangen behoren tot de klasse van dobben die geheel gevoed worden door regenwater, 'geïsoleerd' zijn. Dobben waarbij kwelindicaties zichtbaar waren (oranje kleur of kwelvlies) en geen aangesloten watergangen waargenomen was behoren tot de dobben die deels toevoer hebben van grondwater/kwelwater. Dobben met kwelindicatie en aangesloten watergangen zijn ingedeeld bij dobben die zowel toevoer hebben van grondwater als van kanalen/sloten. Dobben zonder kwelindicatie maar met aangesloten watergangen behoren tot de dobben die deels toevoer hebben van kanalen/sloten. Als laatste zijn de dobben waarin geen water meer waar te nemen, gedurende het gehele jaar of een gedeelte van het jaar, ingedeeld in de categorie dobben die in een verlandingsstadium zitten of al geheel verland zijn. Indien het bij een dobbe onbekend was bij welke categorie deze hoort werd deze in de categorie 'onbekend' neergezet.

Voor het analyseren van de waterkwaliteit moesten als eerste nieuwe gegevens ingevoerd worden die als referentie dienden in de analyse, namelijk de hoofdwatertypen: 'Li-A (hard grondwater), Li-D (zacht grondwater), Rh (Rijnwater), Th (zeewater) en At (regenwater)' (Kemmers *et al.* 2005). Doordat deze referentiepunten een andere eenheid gebruiken dan de eenheid waarin met dit onderzoek is gewerkt en in de jaren '90 (Grontmij 1992; 1994) moesten de eenheden van de EGV, Calcium en Chloride omgezet worden. EGV $\mu\text{S}/\text{cm}$ werd omgezet in een nieuwe variabele 'EGVmSm' welke de eenheid mS/m heeft. Hiervoor moesten de waarden door tien gedeeld worden. Calcium en Chloride werden omgezet van mg/l naar mmol/l (meq/l) en kregen de nieuwe variabele 'Cameq' en 'Clmeq'. Hiervoor moesten de waarden gedeeld worden door hun atoommassa en voor Calcium nog maal twee (vanwege de oxidatietoestanden). Vervolgens is een nieuwe variabele gemaakt 'IR' (ionenratio) wat de verhouding tussen Calcium en Chloride weergeeft door de nieuwe waarden van Calcium te delen door de nieuwe waarden van Calcium plus Chloride .

Landschap en morfologie

De morfologische gegevens uit de jaren '80 waren niet altijd met dezelfde eenheid genoteerd als gemeten in 2010. De oppervlakte van de dobbe uit eerdere jaren waren regelmatig in lengte x breedte genoteerd. Enkele keren was dit ook aangegeven door middel van de diameter. De oppervlakte van het open water was in percentages gegevens van de oppervlakte van de dobbe zelf. Deze gegevens zijn eerst allen omgezet in vierkante meters.

Dobbe 81 is gelegen tussen drie ongeveer even grote verschillende bodemgebruiken (heide, bos en weiland). Voor de analyse is gekeken naar natuurlijk bodemgebruik of niet natuurlijk bodemgebruik. Hierdoor is bij deze dobbe heide en bos samengenomen.

2.5 Data analyse

2.5.1 Huidige natuur- en landschapswaarden

Weergave actuele natuur- en landschapswaarden

Als eerst is een overzichtstabel gegeven met horizontaal de resultaten van de variabele (zowel uit de jaren '80 als 2010) en verticaal de dobbe. De biotische-, abiotische-, morfologische- en landschappelijke- variabelen zijn in aparte overzichtstabellen weergegeven.

Van elke dobbe is in een tabel de meest dominante soorten weergegeven, dus alle plantensoorten waarvan meer dan 100 exemplaren aanwezig waren. Bij dobbe 12 zijn ook enkele soorten weergegeven met 20 – 100 exemplaren. Bij deze dobbe was namelijk maar één echt dominante soort aanwezig maar heeft duidelijk ook meer soorten veel aanwezig. Ook van de aanwezige doelsoorten per dobbe is een tabel gepresenteerd.

Van de waterkwaliteit is alleen vergelijkingsmateriaal voor dobbe 84. Deze oude gegevens en de waterkwaliteit gegevens uit 2010 van alle dobben (ook de extra metingen) zijn in Excel in een scatterplot tegen elkaar uitgezet. Hier is op de y-as de ionenratio ($IR = Ca^{2+}/(Ca^{2+}+Cl^-)$) en op de x-as een logaritmische schaal van het Elektrisch geleidend vermogen (EGV) weergegeven. Afhankelijk van de locatie van de dobbe in het diagram behoort de dobbe tot een bepaalde herkomst/watertype. (Kemmers et al. 2005; pers. comm. Claassen; Meijer en Vries 2010).

Verder is in de bijlage een luchtfoto gepresenteerd met de ligging van de dobben en het landschap in de directe omgeving en zijn gedetailleerde kaarten/situatieschetsen van elke dobbe te vinden.

Waardering toekennen

In de resultaten is een tabel gepresenteerd met de waardering van de dobben per onderdeel. Hierin staan verticaal de dobben en horizontaal de variabelen. Onder de variabelen is per dobbe een waarde toegekend aan de hand van '++', '+', '0' of '--'.

Met alle verzamelde gegevens is een totale waarde aan de dobben toegekend. Per variabele kan een dobbe de volgende punten toegekend krijgen: '--', '-', '0', '+' en '++'. Wanneer een variabele uit een interval/ratio meetschaal bestond met een grote verscheidenheid (e.g. aantal plantensoorten, variërend van 18 tot 86) is het gemiddelde van de waarnemingen berekend en ingevoerd bij '0' als 50% (Tabel 2.6). Indien er geen grote verscheidenheid in waarden van een variabele was (e.g. pH 1-14) is de afwijking van het gemiddelde berekend en genomen. Bij variabelen waar een streefwaarde uit literatuur aanwezig was en gebruikt is voor het bepalen van de gewenste situatie, is deze streefwaarde gebruikt als de 10% met de hoogste waardering. In Bijlage VIII Criteria variabele waardering is een exacte beschrijving te vinden van het toekennen van de punten.

Een waarde is als eerste toegekend per onderdeel: biotiek, abiotiek, morfologie, pingoruïne en landschappelijk. Alle onderdelen zijn even zwaar gewogen. Voor het leesgemak is de eindwaardering per dobbe omgezet in een 'rapportcijfer' tussen de nul en de tien. Per onderdeel is hieronder uitgelegd waarop de waardering plaats vond.

Tabel 2.6 Korte weergave van de gebruikte methodiek voor het toekennen van de punten aan waarden.

Waardering	Percentage	Referentiewaarde
--	0-10	
-	10-35	
0	35-65	50% = gem. alle waarnemingen (of afwijking gem.)
+	65-90	
++	90-100	Indien een streefbeeld, is dat de 10%

Biotiek

Zoals gedefinieerd in de begripsbepaling kan de natuurwaarde op verschillende manieren beoordeeld worden door de biotiek en abiotiek. Voor de biotische waarde is gekeken naar:

- Het aantal plantensoorten (biodiversiteit)
- Het plaatselijk voorkomen van karakteristieke en waardevolle soorten die typerend zijn voor dobbe-milieus (doelsoorten)
- Natuurwaarde index (biodiversiteit)
- Kenmerkende soorten van voedselarme dobbe-systemen (indicator soorten)
- Gewenste vegetatietypen met bijbehorende kenmerkende processen (natuurdoeltypen)
- Natuurlijkheid van de vegetatie

Het aantal plantensoorten, doelsoorten en indicatorsoorten zijn al eerder uitgelegd.

De natuurwaarde index wordt bepaald aan de hand van de voorkomende soorten en de Gelderse methodiek. Aangezien niet elke soort even zwaar telt is voorafgaand het gewicht/index bepaald aan de hand van zijn: zeldzaamheid (in Nederland en internationaal), kwetsbaarheid, trend, status van voorkomen en type vegetatie waarvoor hij kenmerkend is. Deze indexen zijn bepaald door Hertog en Rijken (1996) (cd-rom/Gebruikte literatuur/Gelderse methodiek natuurwaarde indexen) (*Rijken 2010*). Hoe hoger de index des te 'belangrijker' de soort en des te hoger de biotische waarde. De natuurwaarde index per dobbe is vervolgens bepaald door van alle voorkomende plantensoorten hun natuurwaarde indexen op te tellen. Deze methodiek is gekozen omdat deze het mogelijk maakt streeplijsten te gebruiken zonder over exacte aantallen per soort te beschikken. Daarnaast maakt deze methode niet zozeer gebruik van dominante soorten of het totaal aantal soorten maar neemt deze methode veel meer aspecten mee in de waardebepaling.

Voor het toekennen van gewenste vegetatietypen is gekeken naar natuurdoeltypen van Bal et al. (2001). Natuurdoeltypen zijn natuurlijke of half-natuurlijke landschappen in Nederland met boven gemiddelde natuurkwaliteit. Dobben kunnen aan de hand van hun doelsoorten, plantenassociaties, waterkwaliteit, hydrologie, grootte/diepte en oppervlakte open water onderverdeeld worden in vijf verschillende natuurdoeltypen (*Bal et al. 2001; Bijkerk 2007*): gebufferde poel, geïsoleerde petgat, zwakgebufferd ven, zuur ven en levend hoogveen. Dobben behorend tot een natuurdoeltype beschikken over een hogere biotische waarde (Bijlage IX Gewenste situatie Natuurdoeltypen). Omdat Staatsbosbeheer gebruik maakt van een ander typen systeem, namelijk subdoeltypen afgeleid van deze Natuurdoeltypen, zijn de Natuurdoeltypen met bijbehorende subdoeltypen SBB aangegeven in Bijlage X Tabel B.5. Vanwege een gebrek aan informatie konden niet alle dobben een Natuurdoeltype toegekend krijgen.

Met de natuurlijkheid wordt bedoeld of het habitat zichzelf in stand kan houden zonder beheer (bv. bos en levend hoogveen) of niet (bv. heide) (*It Fryske Gea 2010; Bal et al. 2001*). Ecosystemen met zo min mogelijk menselijke invloed, zo veel mogelijk 'natuurlijkheid', bieden een betere garantie voor het duurzaam behoud van biodiversiteit en zijn dus waardevoller (*Bal et al. 2001*). Hier kregen dobben liggend op het bodemgebruik 'bos' of 'moerasbos' een '+' voor natuurlijkheid, net als dobben waar levend hoogveen was waargenomen. Dobben met andere bodemgebruiken kregen een '0'.

Abiotiek

De abiotische waarde is bepaald aan de hand van het streefbeeld voor de waterkwaliteit van vennen van de Provincie Friesland (1992) (Bijlage IX Tabel B.3). Hoe verder de resultaten afzitten van de streefwaarden hoe minder punten de dobbe kreeg voor dit onderdeel.

Voor de doorzicht en de sliblaag was geen streefbeeld aanwezig en is het gemiddelde van de waarnemingen genomen, waarbij een betere doorzicht en dunnere sliblaag een hogere waardering kreeg.

Morfologie

De morfologische waarde is enkel bepaald door de grootte van de dobbe en het totale oppervlakte van open water. Hiervoor is het gemiddelde van alle waarnemingen genomen, waarbij een grotere oppervlakte een hogere waardering kreeg.

Pingoruïne

Buiten de eigen gemeten parameters is er ook een waarde toegekend indien de dobbe een officiële pingoruïne is. Dobben waarvan uit literatuur (*Wal 2010; Grontmij 1992*) bekend is dat het een pingoruïne is kregen een waarderingspunt extra. Ook wanneer de dobbe volgens literatuur

nog beschikt over een ringwal kreeg deze een hogere waarde. Als laatste wordt hierin ook de diepte van de dobbe meegenomen. Kenmerkend van pingoruïnes is een diepte van minimaal 2 meter. Hierdoor geldt voor de waardering, hoe dieper de dobbe, des te hoger de waarde.

Landschap

Als laatste is de landschappelijke waarde bepaald aan de hand van de afstand tot de landbouw (grotere afstand is hogere waardering), de afstand tot de dichtstbijzijnde andere dobbe (kleinere afstand is hogere waardering), het bodemgebruik van het gebied waar de dobbe op ligt en het bodemgebruik binnen een buffer van 100 meter (natuur of weiland/overig), de oppervlakte houtwallen, – singels, en bomenrijen (hoe meer hoe beter), type weg binnen 100 meter, oppervlakte weg en het percentage dat het water beschaduwd is (hoe minder hoe beter) en vervuiling (ja is een minpunt).

2.5.2 Relaties met biotiek

Voor de onderzoeksvragen hoe de relaties tussen de abiotische, biotische en landschappelijke factoren onderling zijn, zijn de gegevens gebruikt uit de vorige onderzoeksvragen (cd-rom/SPSS/Databases/Database2010). Hierbij vallen de waterkwaliteit en de hydrologie onder de abiotische factoren, de planten onder de biotische factoren en de landschapselementen en morfologische parameters onder de landschappelijke.

Om relaties te onderzoeken met de biotiek is voor de abundanties van de plantensoorten eerst in Excel2007 een Gowers similarity coëfficiënt berekend per tweetal dobben (cd-rom/relaties/Gowers Similarity Coefficient). Deze methodiek kon gebruikt worden voor een ordinale schaal en geeft aan hoe gelijkwaardig twee dobben zijn. Deze coëfficiënten zijn in SPSS ingevoerd in een database met een matrix-opzet. Hiermee zijn de dobben geclusterd met een Hiërarchische Clusteranalyse en weergegeven met een dendrogram. Hiervoor is de interval-methode 'Kwadratische euclidische afstand' gekozen, met de cluster-methode 'Between-groups linkage'. Dit resulteerde in clusters/groepen dobben met vergelijkbare plantensoorten. Het aantal clusters is bepaald aan de hand van het dendrogram. Met de coëfficiënten is daarnaast een scatterplot gemaakt (Multidimensional Scaling (PROXSCAL)), welke de afstanden tussen de dobben grafisch weergeeft. Met de Mann-Whitney test is achteraf gekeken welke plantensoorten significant verschilden binnen de clusters, dus op grond van welke plantensoorten de clusters gemaakt zijn.

Significante verschillen tussen de clusters op basis van de abiotische, landschappelijke en morfologische factoren zijn getest met de Chi-square test for homogeneity (in vervolg Chi-square), Independent samples T-test (in vervolg T-test), One-Way ANOVA (in vervolg ANOVA) en Bonferroni.

De significante verschillen tussen de clusters op basis van de waterkwaliteit zijn getest met een Independent samples T-test en Mann-Whitney test en zijn met Excel weergegeven in een webdiagram. De range van de significant verschillende parameters verschilden zodanig dat voor de weergave de waarden eerst gestandaardiseerd zijn van nul tot één.

Op basis van de gemaakte clusters is in Excel een staafdiagram gepresenteerd welke de relatie weergeeft tussen het totaal aantal plantensoorten en de natuurwaarde index op de linker y-as, het totaal aantal doelsoorten op de rechter y-as en de dobbernummers op de x-as. De dobben zijn per cluster weergegeven.

Voor relaties tussen de verschillende factoren welke interval/ratio geschaald zijn is gebruik gemaakt van de Pearson correlation coefficient (in vervolg PCC) of Spearman, afhankelijk van of de variabele normaal verdeeld is of niet.

Voor de T-test, ANOVA en PCC zijn de variabelen eerst getest op een normale verdeling (met de Shapiro-Wilk test) en gelijke spreiding van de waarden (met de Homogeneity of variance test binnen ANOVA en de Levene's test for Equality of Variances binnen de T-test).

2.5.3 Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80

De veranderingen van de natuurwaarden zijn bepaald aan de hand van een vergelijking van de verzamelde veldgegevens met dit onderzoek en de aanwezige veldgegevens vanaf 1980. Waar geen gegevens uit de jaren '80 zijn, vindt geen vergelijking plaats (2.3 Dataverzameling).

De veranderingen in plantensoorten zijn weergegeven met behulp van een clusteranalyse. Zoals beschreven in 2.5.1 zijn de 18 dobben, zowel uit 2010 als de jaren '80, '90 en 2000, geclusterd door middel van de Gowers similarity coëfficiënt. Ook aan de hand van deze coëfficiënten is in SPSS een dendrogram gemaakt waarbij gelijkwaardige vennen dicht bij elkaar liggen. Voor een weergave van de veranderingen binnen de dobben is ook hier een scatterplot gemaakt met Multidimensional Scaling (PROXSCAL) gemaakt met lijnen die dobben gegevens van dezelfde dobbe uit verschillende jaren verbindt. Daarnaast is een dergelijk scatterplot gemaakt van alleen de dobben met gegevens uit eerdere jaren.

In Excel is een scatterplot gemaakt van de veranderingen in aantal plantensoorten en aantal doelsoorten. Op de x-as staat het aantal plantensoorten/doelsoorten uit eerdere jaren, op de y-as het aantal plantensoorten/doelsoorten van 2010. Een schuine lijn is hierin weergegeven waarin $y=x$.

Veranderingen in landschapswaarden is waargenomen door een vergelijking van luchtfoto's van de laatste 60 jaar die in ArcGIS naast elkaar neergelegd zijn. Ook de situatieschetsen uit de jaren '80 en 2010 zijn met elkaar vergeleken.

In de bijlage is een overzichtstabel gegeven met verticaal de dobben en horizontaal de gegevens van de verschillende variabelen, van zowel de jaren '80 als 2010.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de achttien onderzochte dobben op hun abiotiek, biotiek, morfologie en landschap beschreven. Dit hoofdstuk zal beginnen met de actuele natuur- en landschapswaarden van deze dobben. Vervolgens zullen relaties gevonden tussen de verschillende factoren en biotiek gepresenteerd worden. Ten slotte vindt een vergelijking plaats van de gegevens verzameld met dit onderzoek en de gegevens aanwezig sinds de jaren '80.

Tijdens de selectie van de steekproef zijn drie dobben waargenomen als verland. Deze dobben zijn niet onderzocht maar behoren wel tot resultaten van veranderingen en worden daardoor hier weer benoemd. Eén van particulier (dobbe 10) welke geheel weiland was geworden en twee van Staatsbosbeheer welke onderdeel zijn geworden van een (moeras)bos en niet meer terug te vinden waren.

3.1 Huidige natuur- en landschapswaarden

Biotiek

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de meest dominante plantensoorten per dobbe. Hier worden alleen de plantensoorten weergegeven waarvan meer dan 100 exemplaren aanwezig waren. Alleen van dobbe 12 zijn ook plantensoorten weergegeven waarvan maar 20 – 100 exemplaren (frequent) aanwezig zijn. Hiervoor is gekozen omdat deze maar één echt dominante soort heeft maar duidelijk meer soorten ook veel aanwezig zijn. Ook de aanwezige doelsoorten per dobbe zijn weergegeven in Tabel 3.1.

Voor een compleet overzicht van alle geïnventariseerde plantensoorten, indicatorsoorten en natuurwaarde index per dobbe kan de database geraadpleegd worden (cd-rom/SPSS//Databases/Database compleet). Ook zijn hierin alle waargenomen plantensoorten uit eerdere jaren te vinden. Een samengevat overzicht van het totaal aantal plantensoorten, doelsoorten, indicatorsoorten en natuurwaarde index per dobbe van alle jaren is daarnaast in Bijlage X Tabel B.5 gepresenteerd samen met het natuurdoeltype en Staatsbosbeheer subdoeltype van elke dobbe.

Tabel 3.1 Overzichtstabel van de aanwezige doelsoorten per dobbe. 's' = sporadisch, 'r' = rare, 'o' = occasional, 'lf' = lokaal frequent, 'f' = frequent, 'la' = lokaal abundant, 'a' = abundant, 'ld' = lokaal dominant

	12	13	15	17	18	77	81	82	83	84	95	98	103	106	107	108	129	132	
<i>Apium inundatum</i>						r													
<i>Carex lasiocarpa</i>										lf									
<i>Comarum palustre</i>	o					lf				f			s		f	f	lf	f	
<i>Dactylorhiza majalis s. majalis</i>			s																
<i>Drosera intermedia</i>						f	a		la	o				a	a				
<i>Drosera rotundifolia</i>										f				f	f				
<i>Eleogiton fluitans</i>						la				s									
<i>Eriophorum vaginatum</i>										r				o					
<i>Genista anglica</i>										s									
<i>Jacobaea aquatica</i>			f																
<i>Lycopodiella inundata</i>														la	r				
<i>Menyanthes trifoliata (Waterdrieblad)</i>															ld				lf
<i>Nardus stricta</i>			s																
<i>Narthecium ossifragum</i>							lf												
<i>Rhynchospora fusca</i>							r		a					la	la				
<i>Trichophorum cespitosum s. germanicum</i>							s		o						s				
<i>Vaccinium oxycoccos</i>														la					
Totaal	1	0	3	0	0	4	4	0	3	7	0	0	1	6	7	1	1	1	2

Tabel 3.2 Overzichtstabel van de meest dominante (> dan f) soorten van elke dobbe. 'f' = frequent, 'la' = lokaal abundant, 'a' = abundant, 'cd' = co-dominant, 'ld' = lokaal dominant, 'd' = dominant

	12	13	15	17	18	77	81	82	83	84	95	98	103	106	107	108	129	132
<i>Acorus calamus</i>	f																	
<i>Agrostis canina</i>															a			
<i>Alopecurus geniculatus</i>													ld					
<i>Betula pubescens</i>										ld								
<i>Bidens tripartita</i>													a					
<i>Calamagrostis canescens</i>	f									a			ld					
<i>Calluna vulgaris</i>								ld										
<i>Carex panicea</i>						ld												
<i>Carex riparia</i>		ld															cd	
<i>Carex rostrata</i>			ld											ld	cd			
<i>Cirsium arvense</i>																ld		
<i>Dryopteris dilatata</i>											d							
<i>Eleocharis multicaulis</i>							ld											
<i>Elytrigia repens</i>																ld		
<i>Epilobium hirsutum</i>					cd							cd						
<i>Erica tetralix</i>														a				
<i>Eriophorum angustifolium</i>														a	a			
<i>Festuca rubra</i>		la																
<i>Galium palustre</i>			a															
<i>Glyceria fluitans</i>						d							a					
<i>Glyceria maxima</i>		a	d		a								d			d		d
<i>Hottonia palustris</i>										ld								
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>						a									a			
<i>Iris pseudacorus</i>																		
<i>Juncus articulatus</i>									a					a				
<i>Juncus bulbosus</i>							ld											
<i>Juncus effusus</i>								ld		a					cd			
<i>Lemna minor</i>	f										a	a	a					
<i>Lemna minuta</i>	f																	
<i>Lotus pedunculatus</i>			a															
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>			a															d
<i>Molinia caerulea</i>							d	ld	d	cd					ld			
<i>Myosotis scorpioides</i>			ld									a						
<i>Persicaria hydropiper</i>													a					
<i>Phalaris arundinacea</i>		d																
<i>Phragmites australis</i>	d		ld	d	ld										ld	d	d	
<i>Poa trivialis</i>			a	a	a											a		
<i>Polytrichum species</i>															a			
<i>Potamogeton natans</i>																		d
<i>Potamogeton polygonifolius</i>										a								
<i>Ranunculus flammula</i>			la															
<i>Riccia fluitans</i>	f																	a
<i>Salix cinerea</i>										a								
<i>Sphagnum species</i>					la			ld		a				d	d			
<i>Stachys palustris</i>	f															a		
<i>Thelypteris palustris</i>										a								ld
<i>Typha angustifolia</i>										ld								
<i>Urtica dioica</i>		cd	la	cd	cd							cd				a	a	
Totaal	7	5	10	3	6	3	3	4	2	10	2	4	7	9	9	7	3	5

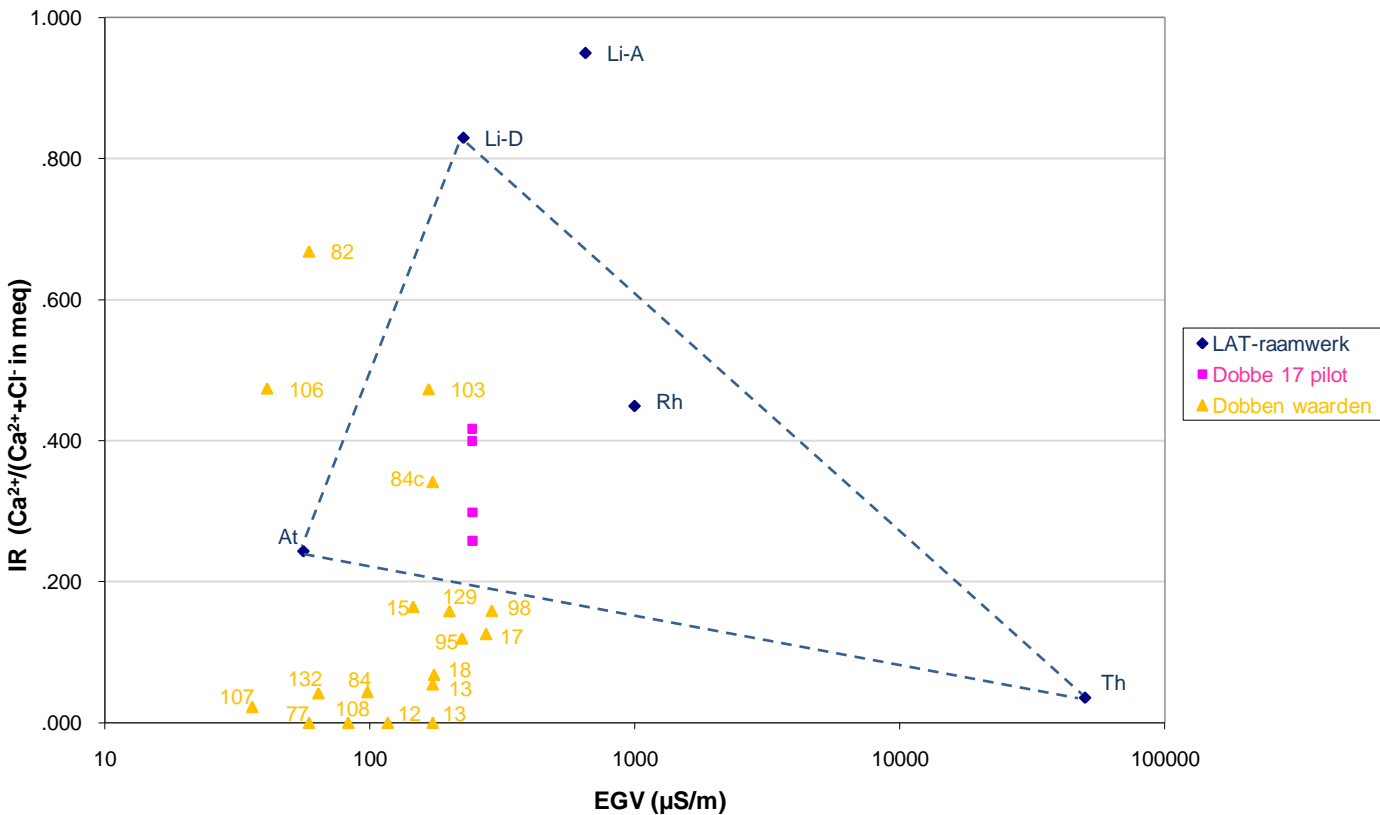
Abiotiek

De waterkwaliteit meetgegevens en de hydrologische situatie van 2010 zijn gepresenteerd in Bijlage X Tabel B.6. Hierin zijn ook de pH-waarden uit alle jaren te vinden.

De ionenratio en het elektrisch geleidend vermogen van de wateroppervlaktes zijn tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.1. Hierin is ook een referentiediagram of LAT-raamwerk weergegeven, van de vijf hoofdwaterotypen: Li-D=zacht grondwater, At=regenwater, Th=zeewater, Rh=Rijnwater en Li-A=hard grondwater). Aan de hand van dit referentiediagram en de locatie van de meetpunten kan het watertype van de metingen herleid worden. (Kemmers et al. 2005)

De gegevens bevinden zich vrijwel allemaal onder het referentiediagram, terwijl deze zich normaal gesproken hoger in de grafiek bevinden (pers. comm. Claassen 2010; Meijer en de Vries 2010). Ook de dobben waar planten gevonden zijn die grondwaterinvloed indiceren (dobbe 77, 84 en 132) bevinden zich niet in de buurt van het referentiepunt Li-D (zacht grondwateren). Dobbe 13 is tweemaal weergegeven in de figuur aangezien dat monster als test tweemaal is gemeten. Ook de gegevens uit de pilotstudie (roze vierkanten) zijn in de figuur weergegeven.

De vier extra monster uit verschillende hoeken bij dobbe 18 zijn niet weergegeven in Figuur 3.1. Er waren namelijk geen duidelijk verschillende waarden waargenomen tussen de verschillende monsters.



Figuur 3.1 EGV-IR diagram (van Wirdum) met het ionenratio ($\text{Ca}^{2+}/(\text{Ca}^{2+}+\text{Cl}^-)$) tegen het elektrisch geleidend vermogen uitgezet. De blauwe ruiten zijn de punten die het van het referentiediagram vormen (Li-A=hard grondwater, Li-D=zacht grondwater, At=regenwater, Rh=Rijnwater, Th=zeewater), de gele driehoeken zijn de metingen van het onderzoek, de roze vierkanten zijn de metingen van de pilotstudie. De 'c' achter 84 betekent dat het een gegeven is uit de jaren '90, de dobben zonder letter zijn gegevens uit 2010

Morfologie en landschap

Ook de morfologische en landschappelijke gegevens uit alle jaren zijn gepresenteerd in Bijlage X Tabel B.7. Daarnaast is een luchtfoto gepresenteerd met de ligging van de dobben en het landschap in de directe omgeving en zijn gedetailleerde kaarten uit 1970, 1996 en 2009 en

situatieschetsen uit 2010 en de jaren '80 van elke dobbe weergegeven in Bijlage XV Luchtfoto's en XVI Situatieschetsen 2010.

Waardering

Aan de achttien dobben is een waardering toegekend, Tabel 3.3. Staatsbosbeheer dobben scoren over het algemeen in deze waardering hoger dan dobben van particulieren.

Staatsbosbeheer

Dobbe 107 heeft een goede waterkwaliteit en is erg grootte. Daarnaast is het een dobbe met een waardevol ecosysteem (natuurdoeltypen: 'zwakgebufferd ven' met 'levend hoogveen') waar unieke en kenmerkende soorten aan gepaard gaan.

Dobben 84 en 106 bestaan beide ook uit een waardevol ecosysteem ('zwakgebufferd ven' met 'levend hoogveen' bij dobbe 84 en 'levend hoogveen' bij dobbe 106) met bijbehorende soorten en beschikken over een goede waterkwaliteit. Dobbe 84 is daarnaast een pingo van oorsprong met een grote verscheidenheid aan soorten waar dobbe 106 ook een goede landschappelijke ligging heeft.

Dobbe 77 heeft overal goede, geen extreme, waarderingen. Wel beschikt ook deze dobbe over een waardevol ecosysteem met speciale plantensoorten als 'zwakgebufferd ven'.

Dobbe 82 lijkt te behoren tot het natuurdoeltype 'zuur ven', die bekend staat om een soortenarme vegetatie. Deze dobbe mist echter de doelsoorten kenmerkend voor dit systeem. Biotisch scoort deze dan ook niet hoog. Buiten dat is het een erg kleine dobbe waar het water zomers geheel dichtgroeit met veenmos. Dobben 81 en 83 vallen zomers geheel droog en missen hierdoor het waterkwaliteit component. Het zijn geplagde gebieden waardoor ze wel waardevolle soorten bevatten. Wel lijkt dobbe 81 tot de 'zwakgebufferde vennen' te horen. Dobbe 15 is pas recenter in eigendom van Staatsbosbeheer en heeft nog veel invloed van de landbouw. Daarnaast had het vroeger watertoevoer en -afvoer van de ernaast gelegen woning. Hierdoor verliest de dobbe veel waarde in (a)biotiek. Wel is het een authentieke pingoruïne met een grote verscheidenheid aan soorten.

Particulier

Dobbe 108 heeft, in vergelijking tot andere dobben van particulieren een goede landschappelijke en abiotische kwaliteit en is daarnaast een vrij grote dobbe.

Dobbe 12 is van dezelfde eigenaar als dobbe 13 en is al gedeeltelijk vergroeid met het bos ernaast. Wel beschikte deze dobbe nog over enkele kenmerkende soorten zoals: *Calla palustris*, *Carex rostrata*, *Comarum palustre* en *Lysimachia thyrsoiflora*. Dobbe 129 is een grote dobbe op een kampeerterrein en presteert eigenlijk op alle gebieden vrij neutraal, maar heeft een grote verscheidenheid aan soorten. Dobbe 132 is een gegraven dobbe in een tuin. Deze dobbe is erg klein maar gelegen op een goede kwellocatie en beschikt over veel en waardevolle soorten kenmerkend voor het natuurdoeltype 'gebufferde poel'. Daarnaast heeft deze dobbe een erg goede waterkwaliteit. Wel verliest deze dobbe veel bij de landschappelijke variabelen, aangezien hij gelegen is in het dorp en daardoor, niet alleen veel landbouw, maar ook veel asfaltwegen en bebouwing binnen 100 meter heeft.

De dobben 13, 17, 18 en 103 liggen midden in agrarisch gebied wat veel invloed heeft op de abiotische en biotische kwaliteit van de dobben. Dit is dan ook terug te zien in hun waardering op deze onderdelen. Dobbe 13 was vroeger een ijsbaan en heeft mede door beplanting een tweezijdig karakter gekregen. Dobbe 17 is na de jaren '70 geheel recht getrokken door de landbouw (Bijlage XV Luchtfoto's pag. xxix) en heeft daarnaast een lage score op waterkwaliteit. Dobbe 103 is bovendien gelegen in een boerensloot en is door de landbouw erg verkleind in de afgelopen jaren (Bijlage XV Luchtfoto's pag. xxxvii).

De laatste drie dobben 95, 98 en 129 scoren ook niet erg hoog op biotisch gebied. Daarnaast heeft dobbe 98 zijn een vrij slechte waterkwaliteit. Dobbe 95 is gelegen in een moerasgebied en is geen duidelijke dobbe meer qua vorm en grootte.

Tabel 3.3 Waarderingstabel van de dobbe in 2010 (X=gegevens missen), -- is de laagst mogelijke score voor een parameter en ++ de hoogst mogelijke. Scores met een * betekent dat de waarde hiervan boven het maximum uitkomt van deze uiterste 'score-klasse'. Het totaal onderaan elk element geeft het totaal aantal behaalde punten aan voor dit element, het totaal onderaan de tabel geeft het totaal aantal behaalde punten op alle fronten aan. De lichtgroene kolommen zijn Staatsbosbeheer dobbe

	Dobbe																	
	12	13	15	17	18	77	81	82	83	84	95	98	103	106	107	108	129	132
N soorten	0	0	+	0	0	0	-	-	-	+	0	0	0	0	0	0	+	0
N doelsoorten	-	--	+	--	--	++	++	0	+	++*	--	--	-	++*	++*	-	-	0
natuurwaarde index	-	-	0	-	-	+	+	-	0	++*	-	-	-	++*	+	-	0	0
N inductoren	0	-	-	-	-	++*	+	0	0	++*	--	--	0	+	++*	0	0	0
natuurlijkheid	+	0	0	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	+	+	0	0	0
natuurdoeltype	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	+
Totaal	-1	-4	1	-4	-3	7	4	-2	0	9	-4	-4	-2	7	7	-2	0	0
sliblaag	++	++	-	-	+	++	x	x	x	+	0	-	--*	+	+	+	--*	++
doorzicht	0	0	-	+	0	+	x	x	x	+	0	0	-	0	0	0	-	+
pH	++	++	--*	0	0	+	x	++	x	++	0	--*	++	++	++	++	++	++
EGV	0	0	0	--	0	+	x	+	x	+	-	--*	0	+	+	+	-	+
Ca	0	--	-	-	+	--	x	--*	x	-	-	-	0	-	++	x	-	-
Cl	0	0	+	+	-	+	x	++	x	0	+	+	++	++	0	++	+	0
Ntotaal	-	--	0	-	+	-	x	0	x	++	0	0	-	+	+	0	0	+
Ptotaal	0	+	+	--*	-	+	x	+	x	+	0	0	--*	++	+	-	+	+
hydrologie	+	-	+	-	-	0	-	+	-	0	-	-	0	+	+	-	-	+
Totaal	4	0	-2	-6	0	4	-1	5	-1	7	-2	-6	-2	9	9	4	-2	8
grootte	--	0	++*	0	0	0	+	--	-	0	--	+	--	0	++*	0	0	--
oppervlakte water	--	0	++*	0	0	0	--	--	--	0	--	++*	--	-	++*	0	0	--
Totaal	-4	0	4	0	0	0	-1	-4	-3	0	-4	3	-4	-1	4	0	0	-4
diepte	+	0	+	0	++*	++*	-	0	-	+	-	0	-	-	0	0	0	0
pingoruine	0	0	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0
ringwal	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0
vorm	0	-	+	-	-	0	0	+	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0
Totaal	1	-1	3	1	2	2	-1	1	-1	3	-1	1	-2	-2	1	1	-1	0
landbouw	--	--	-	--	--	--	-	+	+	-	-	-	--	0	++*	-	++*	--
dichtstbijzijnde dobbe	+	+	0	0	--	-	0	++	++	-	-	-	--*	0	+	+	+	+
bodemgebruik	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	0	0
bodem omgeving	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	0	+	0
houtwallen/-singels	0	--	0	-	--	++*	+	-	-	0	0	++*	--	+	++*	--	0	-
bodemrij	0	--	++*	--	0	--	--	--	-	--	--	++*	--	--	--	+	++*	0
type weg	++	+	-	++	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	++	-	-
oppervlakte weg	++	++	--*	++	++	+	0	+	+	0	++	--*	++	++	--	++	--*	--*
bezonning	0	++	+	++	+	+	++	++	++	0	0	+	++	++	++	+	+	+
vervuiling	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	0
Totaal	4	0	-2	0	-3	2	3	4	5	-1	-1	2	-5	4	4	4	3	-4
Totaal	4	-5	4	-9	-4	15	4	4	0	18	-12	-4	-15	17	25	7	0	0
Rapportcijfer	6,0	5,0	6,0	5,0	5,5	7,5	6,0	6,0	6,0	7,5	4,5	5,5	4,0	7,5	8,5	6,5	6,0	6,0

3.2 Relaties met biotiek

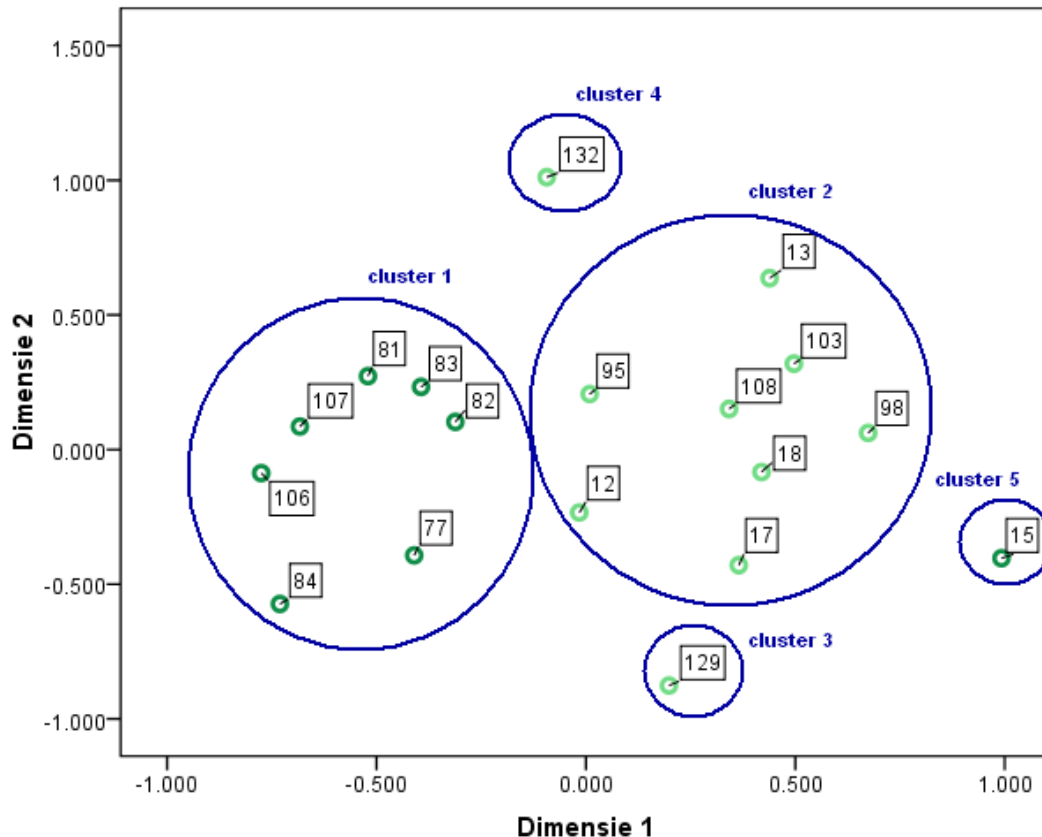
De dobben zijn (door gebruik van de Gowers similarity coëfficiënt) op basis van hun vergelijkbaarheid in plantensamenstelling gegroepeerd tot vijf clusters (Figuur 3.2 en Bijlage XI Figuur B.1).

Opvallend is dat cluster één (zeven dobben) geheel bestaat uit dobben in eigendom van Staatsbosbeheer. Cluster twee (acht dobben) bestaat geheel uit dobben van particulieren. Tussen cluster één en twee waren er 63 plantensoorten significant verschillend (Mann-Whitney test). De plantensoorten met een significantie groter dan 0,004 zijn: *Erica tetralix* (MWU<0,001, P<0,001), *Molinia caerulea* (MWU=1,000, P=0,001), *Eriophorum angustifolium* (MWU=4,000, P=0,002), *Drosera intermedia* (MWU=4,000, P=0,002), *Carex panicea* (MWU=4,000, P=0,002) en *Calluna vulgaris* (MWU=4,000, P=0,002) welke significant meer aanwezig waren in cluster één (dobben van Staatsbosbeheer) en de soorten: *Urtica dioica* (MWU<0,001, P=0,001), *Solanum dulcamara* (MWU=0,500, P=0,001), *Stachys palustre* (MWU=3,500, P=0,002), *Cardamine pratensis* (MWU=2,000, P=0,002) en *Rumex obtusifolius* (MWU=4,000, P=0,003) welke significant meer aanwezig waren in cluster twee (dobben van particulieren).

Cluster drie, vier en vijf bestaan maar uit één dobbe. Cluster drie is een dobbe van particulieren met een unieke situatie. Deze dobbe stond midden in een camping en werd veel als visvijver gebruikt. Daarnaast bevatte deze een unieke plantensamenstelling van belangrijke inheemse soorten zoals *Comarum palustre* naar aangeplante soorten als *Lamium maculatum*.

Cluster vier is een kleine uitgegraven dobbe in de tuin van natuurliefhebbers. Deze dobbe heeft voor zijn grootte een rijke flora en heeft een unieke compleet geïsoleerde ligging. De vegetatie is een handje geholpen door de eigenaren door enkele aangeplante soorten zoals *Nuphar lutea* en *Nymphaea alba*.

Cluster vijf is een grote Staatsbosbeheer dobbe die veel invloeden krijgt van de landbouw ernaast. Deze dobbe heeft het hoogste aantal en een grote verscheidenheid aan plantensoorten. Enkele voor dobben-milieus unieke, maar niet zozeer gewenste, planten die hier voor kwamen zijn *Heracleum mantegazzianum* en *Phytolacca esculenta*. Daarnaast kwamen hier grote aantallen voor van *Carex rostrata*, *Myosotis scorpioides* en *Ranunculus flammula*.



Figuur 3.2 Grafische weergave van de afstanden tussen de 18 dobben in 2010 op basis van hun plantensamenstelling. Des te kleiner de afstand des te meer lijken de dobben op elkaar. Binnen deze 18 dobben geven de blauwe cirkels de clusters van gelijke dobben aan. Dobbe 15, 129 en 132 zijn niet gelijkend met andere dobben en zijn dus drie aparte clusters. De donkergroene dobben zijn in eigendom van Staatsbosbeheer, de lichtgroene dobben zijn van particulieren. Stress-I is 0,228

Aan de hand van deze clusters is gekeken naar relaties tussen de biotiek en andere variabelen. Hiervoor is alleen cluster één en twee gebruikt, gezien clusters drie, vier en vijf slechts uit één dobbe bestaan en hierdoor niet representatief zijn.

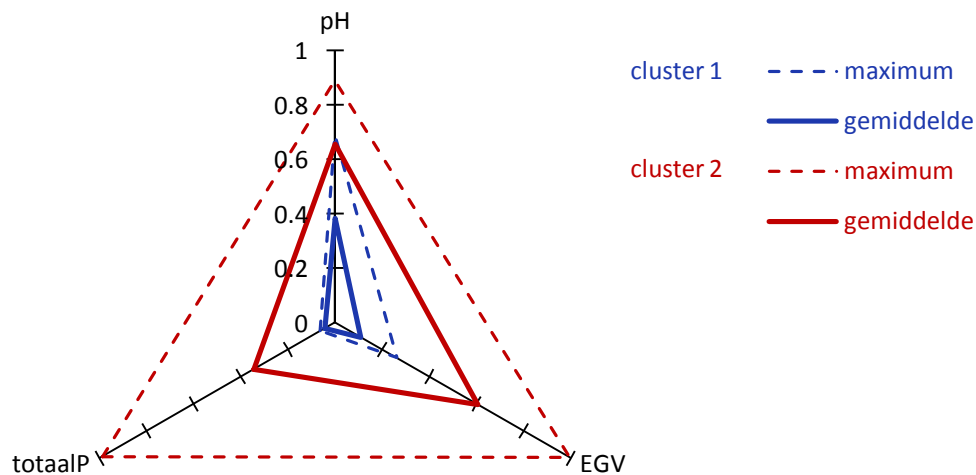
Cluster één (Staatsbosbeheer) en cluster twee (particulier) verschillen significant ook in andere variabelen. Zo is de afstand tot de landbouw significant kleiner in cluster twee vergeleken met cluster één (Mann-Whitney; MWU=8,500, P=0,020, N=15).

Ook het bodemgebruik van het gebied waarop de dobbe gelegen is, is significant verschillend (Chi-square; $\chi^2=10,179$, df=3, P=0,017, N=15). Zo bevinden de dobben in cluster één zich voornamelijk op heide, maar ook op bos en de dobben in cluster twee vooral op weiland, met enkele op (moeras)bos. Het meest aanwezige bodemgebruik binnen de buffer van 100 meter is ook hier in cluster één heide en bos, in cluster twee, vier en vijf alleen weiland en cluster drie bos (Chi-square; $\chi^2=14,000$, df=2, P=0,001, N1=6, N2=8).

Verder zijn er ook significante verschillen waargenomen met de abiotiek. Een significant verschil is gevonden tussen de twee clusters op basis van de hydrologie (Chi-square; $\chi^2=9,308$, df=3; P=0,025, N=15) en op basis van het aantal aangesloten watergangen (Mann-Whitney; MWU=9,000, P=0,018, N=15). Cluster één is hierin vrij gevarieerd met dobben die geheel geïsoleerd zijn, met aangesloten watergangen/grondwater en die verland zijn. Cluster twee is veelal met aangesloten watergangen. Zeven van de acht particulieren dobben hebben dan ook aangesloten watergangen terwijl zes van de zeven Staatsbosbeheer dobben geïsoleerd zijn.

Ook op basis van de waterkwaliteit zijn er verschillen binnen de clusters. Hier waren de waarden van pH (T-test; t=-3,021, df=11, equal variances P=0,012, N=13), EGV (T-test; t=-3,841, df=11, equal variances P=0,003, N=13) en totaal fosfaat (Mann-Whitney; MWU=1,000 P=0,005, N=13)

significanter hoger in cluster twee dan in cluster één. Figuur 3.3 geeft een weergave van de verschillende abiotische waarden binnen de twee clusters.



Figuur 3.3 Webdiagram van de significant verschillende waarden: pH, EGv en totaal fosfaat, binnen cluster één en twee. De waarden zijn gestandaardiseerd van 0 tot 1 en liggen significant hoger bij cluster twee dan cluster één

Naast verschillen binnen de clusters was ook een positieve correlatie tussen de EGv en het aantal watergangen waargenomen en een negatieve correlatie tussen het totaal fosfaat en het aantal watergangen.

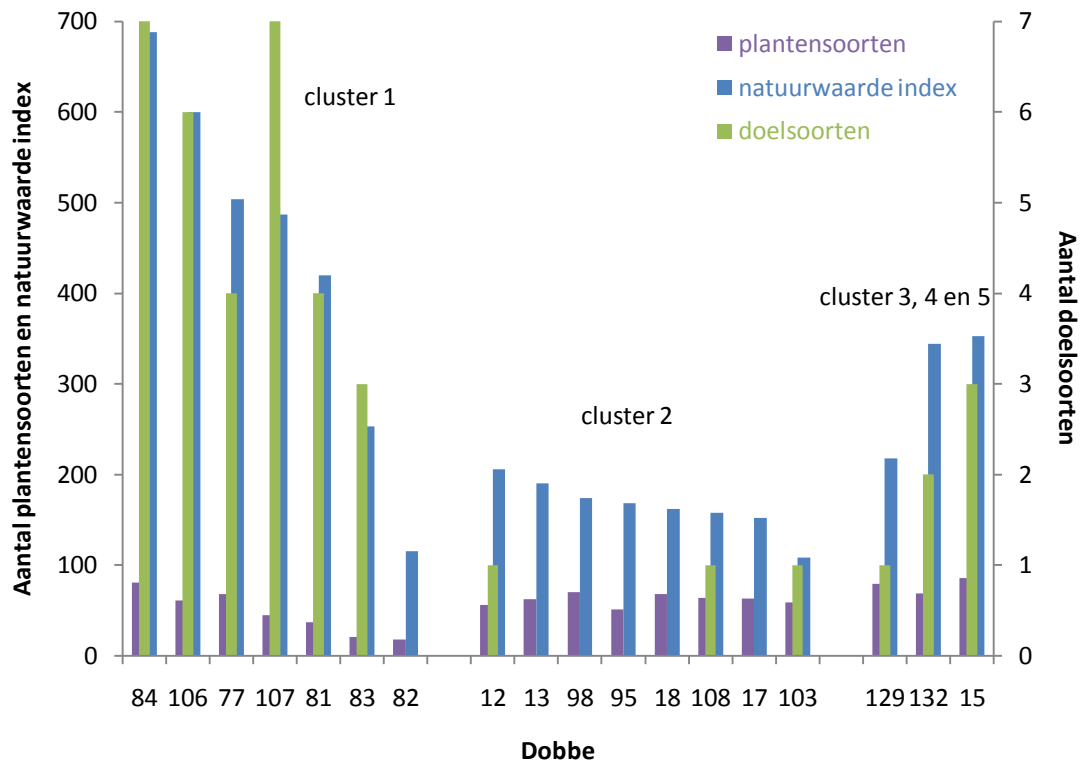
Daarnaast bleken de pH (ANOVA; $F=5,854$, $df=15$, $P=0,015$, $N=16$) en de EGv (ANOVA; $F=4,028$, $df=15$, $P=0,044$, $N=16$) ook een positieve correlatie te hebben met het bodemgebruik binnen 100 meter. De pH en EGv waarden verschillen significant tussen dobben op weiland en dobben op heide met een pH van 7,11 in weiland en 5,18 in heide (Bonferroni; $P=0,014$) en een EGv van 171,20 in weiland en 45,33 in heide (Bonferroni; $P=0,046$).

Als laatste zijn er correlaties tussen de abiotiek en de biotiek gevonden. Het aantal doelsoorten en indicatorsoorten hebben een negatieve correlatie met de EGv. Het aantal indicatorsoorten heeft ook een negatieve correlatie met de pH. Het aantal doelsoorten, de natuurwaarde index en het aantal indicatorsoorten hebben allen een negatieve correlatie met het totaal fosfaat.

Dit is ook terug te zien in het feit dat binnen biotiek deze clusters niet alleen verschillend zijn op basis van hun plantensamenstelling. Maar ook het totaal aantal doelsoorten (Mann-Whitney; $MWU=5,500$, $P=0,007$, $N=15$) en hun natuurwaarde index (Mann-Whitney; $MWU=7,000$, $P=0,015$, $N=15$) is significant verschillend tussen cluster één en twee (Figuur 3.4).

Het aantal doelsoorten en de natuurwaarde index is over het algemeen hoger in cluster één dan in cluster twee. Een uitzondering hierin is dobbe 82. Deze dobbe heeft geen doelsoorten en een lage natuurwaarde index. Toch hoort hij wel degelijk bij cluster één. De weinige soorten die bij dobbe 82 voorkomen zijn ook de soorten die in de andere dobben binnen cluster één voorkomen en niet binnen cluster twee.

Zie Bijlage XVII Tabel B.8 voor een overzicht van de verschillende significante relaties (cd-rom/SPSS/Outputs voor de analyses van de besproken relaties).

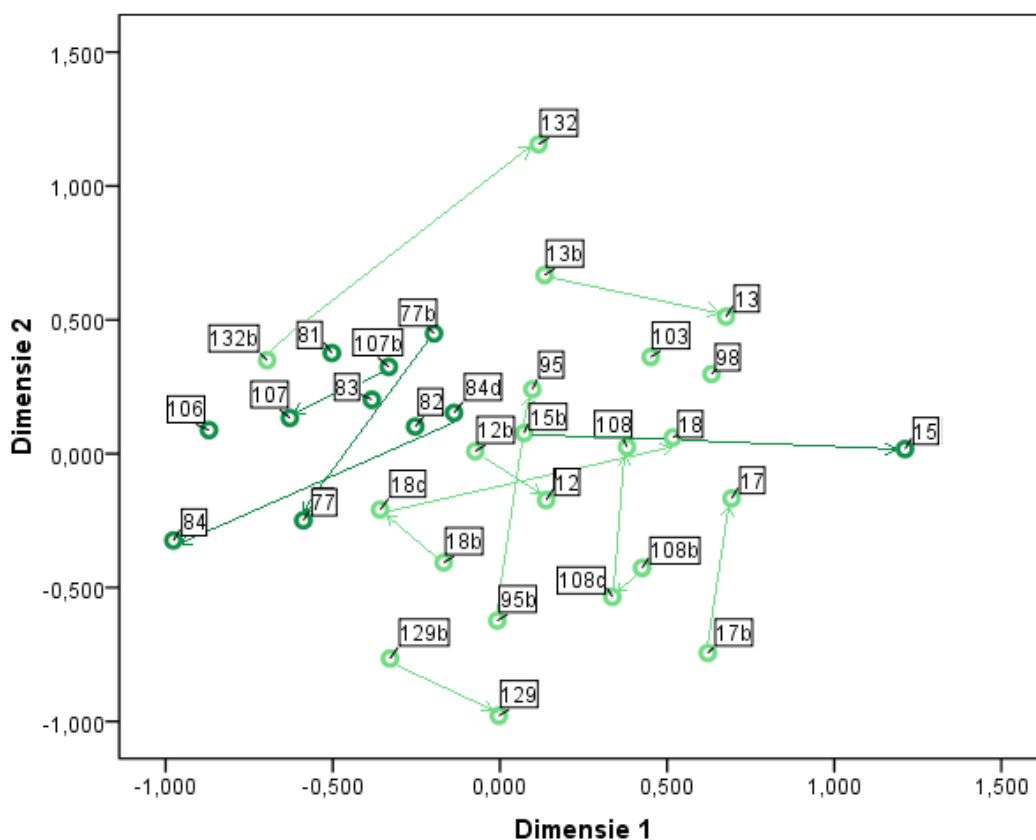


Figuur 3.4 Staafdiagram van de biotische huidige situatie. De blauwe staven geven de natuurwaarde index (rechtse) aan en is significant hoger in cluster één dan in cluster twee, Ook het aantal doelsoorten (middelste) is significant hoger in cluster één en wordt aangegeven met groen. Paars (linkse) geeft het aantal plantensoorten aan

3.3 Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80

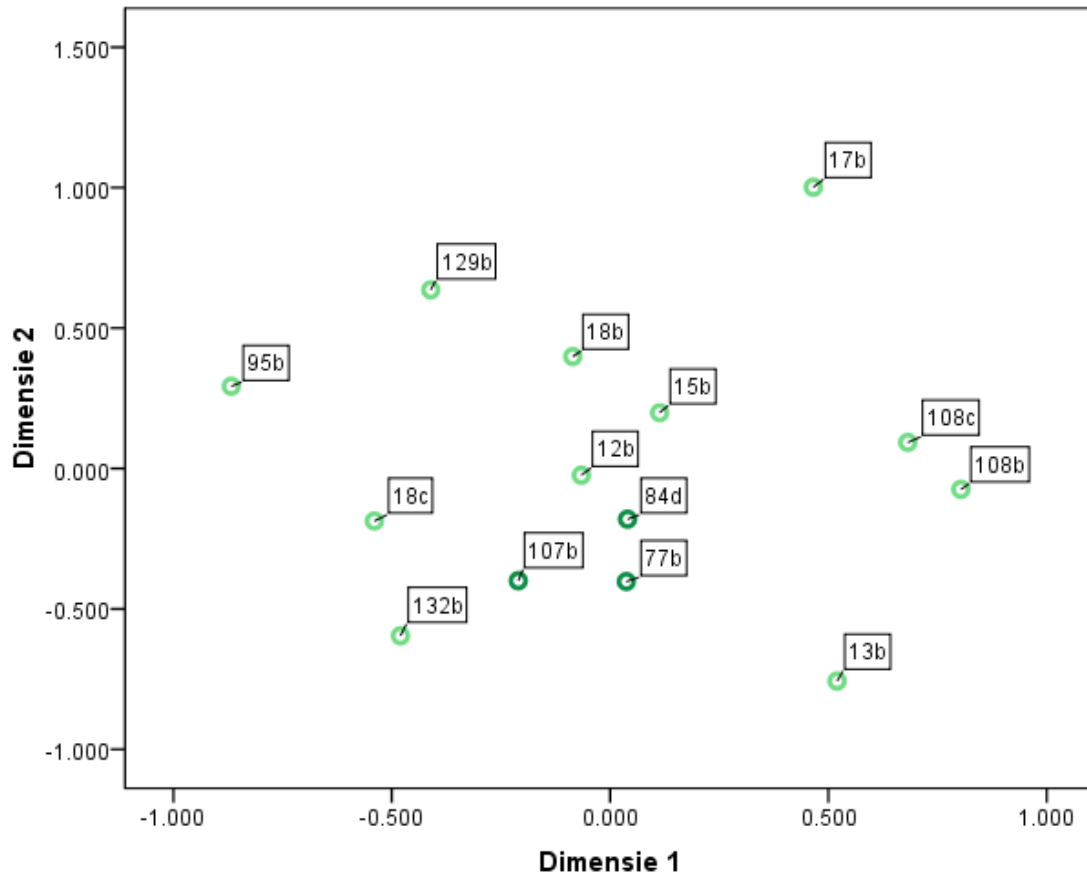
In Bijlage X Data 2010 & vroeger zijn overzichtstabellen gegeven van de verschillende variabelen uit alle jaren.

De dobben zijn met elkaar vergeleken op basis van hun plantensamenstelling. Figuur 3.55 en Bijlage XIII Figuur B.2 geven een weergave van de vergelijkbaarheid tussen de dobben. Zoals te zien kunnen hier geen duidelijke clusters uit gemaakt worden. Buiten dat zijn de individuele dobben door de jaren heen erg veranderd, wat te zien is door de lange verbindingslijnen tussen gegevens uit andere jaren. Opvallend blijven de Staatsbosbeheer dobben vrij dicht bij elkaar liggen, met uitzondering van dobbe 15 (donker groene punten in Figuur 3.5).



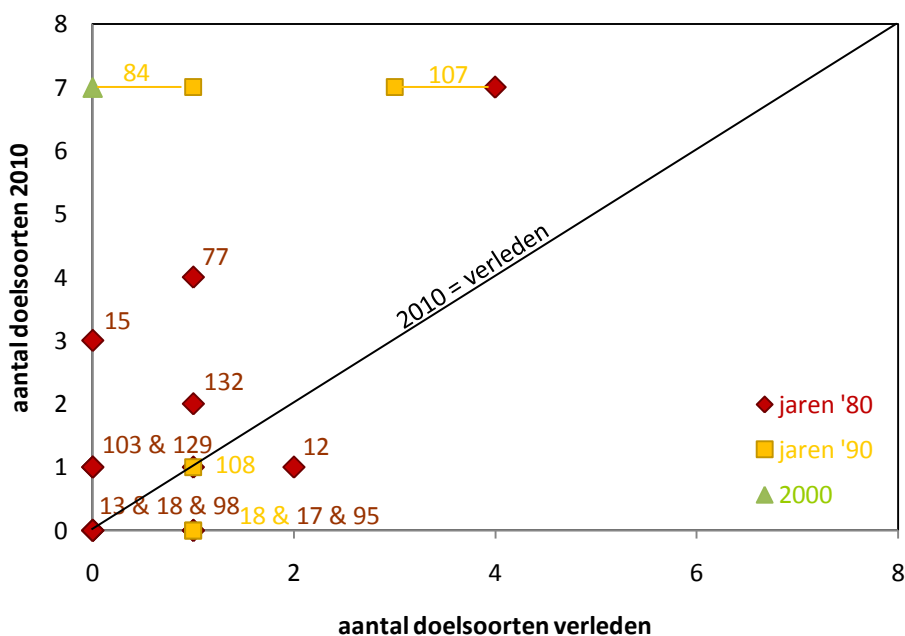
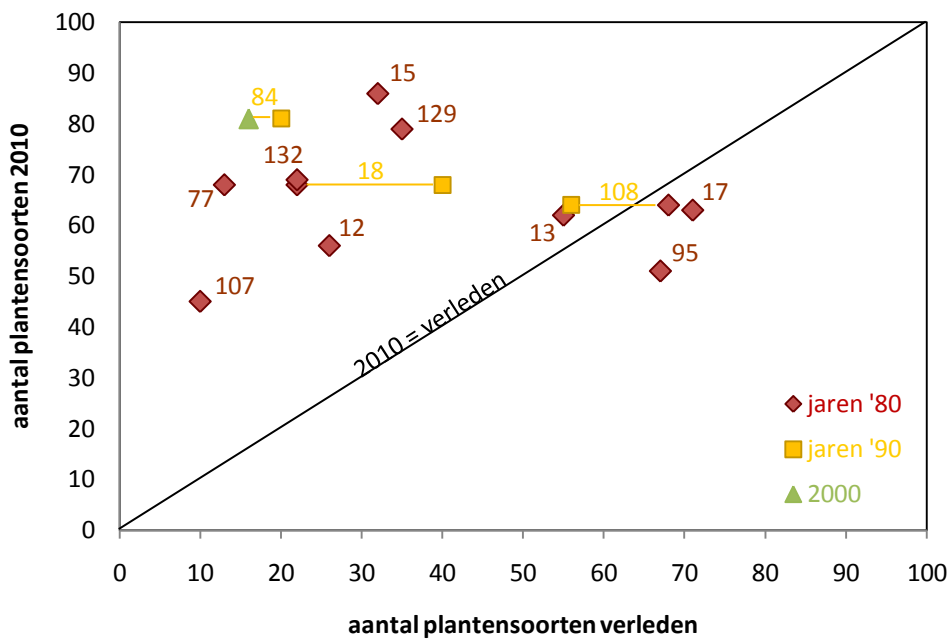
Figuur 3.5 Grafische weergave van de afstanden tussen de dobben in eerdere jaren op basis van hun plantensamenstelling. Des te kleiner de afstand des te meer lijken de dobben op elkaar. De donkergroene dobben zijn in eigendom van Staatsbosbeheer, de lichtgroene dobben zijn van particulieren. De lijnen verbinden de dobben uit andere jaren (b=jaren '80, c=jaren '90, d=2000, geen letter=2010). Stress-I is 0,265

Figuur 3.6 geeft een grafische weergave van de afstanden tussen de dobben uit eerdere jaren. Deze laat zien dat in eerdere jaren de Staatsbosbeheer dobben nog niet significant verschilden van de particuliere dobben, in tegenstelling tot de dobben in 2010 (Figuur 3.2).



Figuur 3.6 Grafische weergave van de afstanden tussen de dobben in eerdere jaren op basis van hun plantensamenstelling. Des te kleiner de afstand des te meer lijken de dobben op elkaar. De 'b' staat voor gegevens uit de jaren '80, de 'c' voor gegevens uit de jaren '90 en de 'd' voor 2000. De donkergroene dobben zijn in eigendom van Staatsbosbeheer, de lichtgroene dobben zijn van particulieren. Stress-I is 0,236

Het aantal plantensoorten en aantal doelsoorten uit de verschillende jaren zijn tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.77. Opvallend is dat bijna alle punten zich boven de schuine lijn bevinden en dat dus het aantal plantensoorten en aantal doelsoorten is toegenomen sinds de jaren '80. Daarnaast laat de figuur zien dat de Staatsbosbeheer dobben (77, 84 en 107) gemiddeld meer zijn toegenomen in aantal doelsoorten dan de dobben van particulieren.



Figuur 3.7 Scatterplot van de veranderingen in het totaal aantal plantensoorten (links) en aantal doelsoorten (rechts) sinds 1980. Rode ruiten zijn gegevens uit de jaren '80, de gele vierkanten uit de jaren '90 en de groene driehoeken uit 2000. Punten boven de lijn zijn toegenomen, onder de lijn afgenomen. Punten op de lijn zijn gelijk gebleven

Veranderingen in abiotiek zijn niet waargenomen door gebrek aan gegevens.

Veranderingen in landschapswaarden zijn waargenomen door een vergelijking van luchtfoto's van de laatste 60 jaar (Bijlage XV Luchtfoto's). Ook de situatieschetsen uit de jaren '80 en 2010 zijn met elkaar vergeleken (Bijlage XVI Situatieschetsen 2010 en Bijlage XVII Situatieschetsen jaren '80).

4 Discussie

4.1 Huidige natuur- en landschapswaarden

Biotiek

De biotiek is gemeten met de Tansley-schaal. Deze methode werkt aan de hand van aantallenklassen, geen exacte aantallen. Hierdoor was het aanwijzen van de tien meest dominante soorten in veel gevallen niet mogelijk. Daarnaast beperkte de ordinale schaal de analyse mogelijkheden.

Daarnaast zijn de planten geïnventariseerd in mei en juni. Door de bloei en groei periode van planten konden niet alle soorten binnen deze onderzoeksperiode meegenomen of gedetermineerd worden.

Als laatst zijn enkele plantensoorten zodanig klein dat tijdens de inventarisatie deze gemist zouden kunnen zijn, zoals *Littorella uniflora*. Geprobeerd is om dit risico te minimaliseren door hier rekening mee te houden, echter blijft deze kans bestaan.

Abiotiek

De metingen en monsters zijn, vanwege een tijdslimiet, verzameld in mei en juni. Echter is de winter de meest geschikte periode voor waterkwaliteit metingen. Hierdoor kunnen de waarden verschillen en verkeerde interpretaties wekken. (*Bloemendaal en Roelofs 1988*) Daarnaast bestonden de waterkwaliteitsmetingen uit een momentopname. Hierdoor zijn deze gegevens eerder een indicatie dan een feit. Abiotische waarden kunnen gedurende het jaar erg veranderen (*pers. comm. Truijten 2010*).

De metingen van de kleur van het water bleken in het veld moeilijk toe te passen. Hierdoor zijn deze gegevens subjectief en vrij onbetrouwbaar. Om de kleur van het water te meten zou een betere methode met materiaal gebruikt moeten worden (e.g. kleurschaal in water houden).

De verwachting was dat de meetpunten binnen het EGV-IR diagram hoger zouden liggen, richting Rijnwater en grondwater (*pers. comm. Claassen 2010; Meijer en de Vries 2010*). Binnen het EGV-IR diagram liggen de meeste meetpunten echter erg laag. Daarentegen liggen de waarden van de pilotstudie wel binnen het LAT-raamwerk, welke door de onderzoeker zelf zijn gemeten. Daarnaast is een monster (nr. 13) tweemaal gemeten. Beide metingen gaven verschillende waarden aan. Hierdoor is twijfel ontstaan over de nauwkeurigheid van de waarden. Bij dobbe 77, 84 en 132 zijn planten waargenomen die kwel of grondwaterinvloed indiceren. Echter liggen deze dobben niet in de buurt van het grondwater referentie punt. Dit zou dezelfde reden kunnen hebben; onbetrouwbare nauwkeurigheid van de waarden. Een andere oorzaak zou kunnen zijn dat de planten zich gevestigd hebben in een tijd met grondwaterinvloed maar dat deze invloed op het moment van bemonstering verdwenen is. Verdere mogelijkheid is dat de opname op het verkeerde moment en plaats genomen is. Kwel/grondwaterinvloed kan maar heel lokaal merkbaar zijn. (*pers. comm. Rekers 2010*)

Een andere mogelijkheid voor de lage waarden is een Calcium tekort. Dit fenomeen is al eerder waargenomen bij o.a. habitattypen in Gelderland en is waarschijnlijk een gevolg van zure depositie en/of verdroging. Beide processen zorgen voor uitspoeling van Calcium naar de diepere ondergrond. De calciumtekorten blijken gecorreleerd te gaan met pH-tekorten. Deze pH-tekorten zijn echter in mindere mate aanwezig dan calciumtekorten. De pH gehalten zouden pas betrekkelijk laat veranderingen in de buffercapaciteit weergeven. (*Wamelink et al. 2010*)

Daarnaast speelt Calcium voor planten een belangrijke rol bij de celopbouw en in stressvolle situaties. Onder stress produceren planten zuren. Calcium wordt gebruikt om deze zuren te neutraliseren. Als er onder stressvolle omstandigheden onvoldoende calcium aanwezig is, gaan cellen dood en gaat de plant achteruit. (*Agrifirm 2010*) Daarnaast houdt een calciumtekort de groei van plantensoorten tegen (*Campbell en Reece 2005*).

4.2 Relaties met biotiek

De Staatsbosbeheer dobben hadden een significant verschillende plantensamenstelling dan de dobben van particulieren. Dit is achteraf erg aannemelijk aangezien Staatsbosbeheer als doel heeft om deze het landschapselementen te behouden en te herstellen. Daarentegen is het voor particulieren in enkele gevallen eerder een last dan een lust (*pers. comm. Beijk 2010; van Gijssel 2010*).

De lagere pH, EGV en totaal fosfaat waarden bij Staatsbosbeheer kan verklaard worden doordat dobben van Staatsbosbeheer in de meeste gevallen geheel geïsoleerd zijn qua waterhuishouding. Hierdoor vindt er geen uitwisseling plaats met meer vermest water van omringende gebieden. In tegenstelling hebben particulieren dobben vaak aangesloten watergangen, welke ook nog eens door landbouw heen gaan. Het vermestte water zorgt op zijn beurt weer voor een hogere geleiding en fosfaatgehalten (*pers. comm. Truijen 2010*).

Doordat het de taak is van Staatsbosbeheer om de dobben in hun beste staat te behouden hebben deze dobben ook meer doelsoorten dan particulieren dobben. Deze doelsoorten zorgen vervolgens weer voor een hogere natuurwaarde index.

De hogere biotische waarden bij lagere EGV, totaal fosfaat en pH waarden, kan verklaard worden, doordat specialistische soorten vaak extreme waarden nodig hebben om te overleven, vanwege de lage competitiedruk. Veel doelsoorten gevonden in dit onderzoek zijn zulke specialisten welke daardoor bij lagere waarden zullen zitten waar minder soorten zich kunnen handhaven. (*Campbell en Reece 2005*).

Opvallend genoeg zijn er geen correlaties gevonden met het doorzicht. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat helder water niet altijd per definitie beter en gezonder water is. Bruin water blijkt juist ook een teken te kunnen zijn van vooruitgang in waterkwaliteit. (*Veerman 2007*)

Zoals genoemd is er geen significante relatie gevonden tussen het aantal plantensoorten en de grootte van de dobbe. Verschillende redenen kunnen hiervan de oorzaak zijn. Een mogelijkheid is dat enkele grote dobben te extreme waterkwaliteit waarden hebben (e.g. te zuur), waardoor maar weinig soorten zich hier kunnen handhaven. Daarnaast is een correlatie tussen verscheidenheid en grootte vaak doordat bij een groter oppervlakte ook meer diversiteit is in condities en habitat (*Campbell en Reece 2005*). Echter is dit met dobben meestal niet het geval omdat het nog steeds maar om een klein oppervlakte gaat wat zou kunnen verklaren dat in dit geval geen relatie is gevonden.

Er is wel een significante relatie gevonden tussen het wateroppervlak en het aantal plantensoorten. Dit kan komen doordat bij het wateroppervlak al twee 'uitschieters' wegvallen, namelijk dobbe 81 en 83 die verland zijn en hierdoor vrij arm zijn aan soorten.

In totaal zijn maar achttien dobben onderzocht. De relaties zijn dus ook maar op basis van achttien metingen onderzocht. Hierdoor kunnen verkeerde relaties getrokken zijn of relaties gemist zijn en is een grotere steekproef nodig voor zekerheid.

Wanneer *Juncus bulbosus* gaat domineren is het een indicatie van verzuring, zoals waargenomen bij dobbe 83 (*Bal et al. 2001*).

4.3 Verschillen in natuur- en landschapswaarden tussen 2010 en jaren '80

Figuur 3.5 gaf weer dat de meeste dobben grote veranderingen hebben ondergaan in hun plantensamenstelling. Grote veranderingen binnen dobben kunnen mogelijk komen door restauraties (*SILF*). Enkele dobben zijn uitgebaggerd, gekapt, van eigenaar veranderd, opnieuw uitgegraven et cetera. Dit kan grote gevolgen hebben gehad op de flora en waterkwaliteit. Zo is dobbe 84 (Staatsbosbeheer) enorm veranderd sinds 2000, wat voor verandering in waterkwaliteit en vegetatie een kort tijdsbestek is. Vermoedelijk door de komst van soorten als: *Betula pubescens*, *Hottonia palustris*, *Molinia caerulea*, *Potamogeton polygonifolius*, *Salix cinerea*, *Sphagnum* species en *Thelypteris palustris*. Deze dobbe is opgeschoond rond 1996 en opnieuw in 2008. Daarnaast is deze dobbe in het verleden ontdaan van veel bomen langs de rand. Of dit de reden voor de grote verandering is, is onbekend. (*pers. comm. Beijk 2010*)

Ook dobbe 77 is behoorlijk veranderd op basis van zijn plantensamenstelling. Hier gaat het voornamelijk om soorten als: *Carex panicea*, *Eleogiton fluitans* en *Glyceria fluitans* die erbij zijn gekomen. Tot 2008 lag deze dobbe aan een sloot op de grens met een landbouwperceel, waardoor uitwisseling met vermet water plaatsvond. Sinds 2008 is de dobbe vergroot en geheel qua waterhuishouding geïsoleerd, wat de reden voor de verandering kan zijn. (pers. comm. Beijck 2010)

Dobbe 15 is pas recenter in eigendom van Staatsbosbeheer en sindsdien hersteld wat voor de grote verandering heeft kunnen zorgen. Deze dobbe heeft soorten als: *Carex rostrata*, *Jacobaea aquatica*, *Lotus pendunculatus*, *Myosotis scorpioides*, *Poa trivialis* en *Ranunculus flammula* er veelvuldig bij gekregen. Toch is deze dobbe anders dan andere Staatsbosbeheer dobben op basis van plantensamenstelling. Wat hiervan de oorzaak is, is niet duidelijk. (pers. comm. A. van Gijssel 2010; Beijck 2010)

Ook dobbe 17 en 18 zijn opgeschoond sinds de jaren '80. Daarnaast is het water van dobbe 18 afgerasterd, waardoor alleen uitwisseling kan plaatsvinden met gebiedseigen water. Dit is echter wel nog vermet water. (pers. comm. Keulen 2010; de Jong 2010) De veranderingen bij dobbe 17 bestaan voornamelijk uit een toename in *Utrica dioica*, de verdwijning van *Comarum palustre*, en de vestiging van *Mentha aquatica* en *Lysimachia vulgaris*. Bij dobbe 18 bestaat deze vooral uit verliezen van soorten als: *Hydrocotyle vulgaris* en *Oenanthe aquatica* en vestiging van *Poa trivialis*.

Dobbe 132 heeft geheel andere soorten sinds de jaren '80 en is de dobbe die de grootste veranderingen heeft ondergaan van de particulieren dobben. Deze dobbe bestond in de jaren '80 voornamelijk uit heidesoorten als: *Andromeda polifolia*, *Betula pubescens*, *Erica tetralix*, *Carex nigra* en *rostrata*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum* species en *Vaccinium* species, terwijl het nu voornamelijk soorten bevat als: *Glyceria maxima* en *Thelypteris palustris*. Aangezien geen exacte locatie bekend was en op eerdere luchtfoto's geen andere dobbe in de omgeving waar te nemen was, is de enige op de luchtfoto's zichtbare dobbe geïnterpreteerd in dit onderzoek. De mogelijkheid bestaat dat het om een compleet andere dobbe gaat. Doordat deze dobbe cluster vier vertegenwoordigt, heeft dit geen gevolgen voor de vergelijkingen tussen de clusters.

Het merendeel van de dobben lijken sinds de jaren '80 toegenomen in aantal plantensoorten en aantal doelsoorten. Aangezien enkele inventarisaties van dobben uit eerdere jaren erg weinig soorten bevatte (bv. 3 of 5) is twijfel ontstaan over de intensiviteit van het onderzoeken van de aanwezige plantensoorten. Er wordt gedacht aan een waarnemereffect. Dobbe 18 daarentegen begon met 22 soorten in de jaren '80, toen 40 soorten in de jaren '90 en met nu 68 soorten. In dit geval zouden dan twee onderzoeken minder intensief uitgevoerd moeten zijn wat niet pleit voor een waarnemereffect.

Door de onduidelijkheid over de methoden gebruikt in eerdere jaren en het gemis van enkele data is vergelijking van de gegevens uit 2010 met de gegevens uit eerdere jaren lastig. Er is geen eenduidige onderzoeksmethode gebruikt en data is niet altijd even helder bewaard gebleven. In de jaren '80 is het onderzoek vrij summier gedaan. Vergelijking is hierdoor niet altijd even betrouwbaar en compleet.

In het veld was het bepalen van de grens van de dobbe niet altijd even gemakkelijk. De mogelijkheid bestaat dat in eerdere jaren een andere grens is gebruikt. Daarnaast, hoewel er is gestreefd naar objectiviteit, kan de gekozen grens door subjectiviteit in het voor- of nadeel zijn van enkele dobben.

5 Conclusie

Actuele situatie

De meeste dobben hebben een lage ionenratio wat vermoedelijk wordt veroorzaakt door calciumtekort vanwege verdroging en/of zure depositie.

Dobben van Staatsbosbeheer hebben gemiddeld genomen een hogere natuur- en landschapswaarde dan particuliere dobben. Dobbe 81, 82, 83 en 15 van Staatsbosbeheer hebben een lagere waarde vanwege verdroging (81 en 83), te kleine omvang (82), zuurgraad (82) en vanwege het pas recenter in hun bezit zijn (15).

Dobben 95 en 103 (particulier) hebben de laagste waardering en vallen vanwege deze waardering, hun grootte en vorm eigenlijk niet meer onder 'dobben', maar behoren eerder onder overige wateren.

Relaties met biotiek

De SBB-dobben liggen vaker op heide in plaats van weiland, hebben gemiddeld een grotere afstand tot landbouwpercelen en zijn beter geïsoleerd qua waterhuishouding ten opzicht van dobben van particulieren.

Staatsbosbeheer dobben hebben vermoedelijk hierdoor gemiddeld lagere zuurgraad, elektrisch geleidend vermogen en totaal fosfaat waarden met als gevolg meer doelsoorten en een bijbehorende hogere natuurwaarde index ten opzicht van dobben van particulieren.

Het aantal doelsoorten, aantal indicatorsoorten en natuurwaarde index neemt toe bij lagere waarden van het elektrisch geleidend vermogen, zuurgraad en totaal fosfaat.

Een hoger aantal aangesloten watergangen verhoogd het elektrisch geleidend vermogen en het totaal fosfaat van het water. Het elektrisch geleidend vermogen en de zuurgraad zijn lager bij dobben liggend op heide ten opzichte van dobben liggend op weiland.

Ontwikkelingen sinds de jaren '80

Van de 12 dobben met gegevens uit eerdere jaren lijkt bij vrijwel alle dobben het totale aantal plantensoorten en doelsoorten sinds de jaren '80 te zijn toegenomen, met de hoogste toenames in doelsoorten bij dobben van Staatsbosbeheer. Uitzonderingen zijn de dobben 12, 17 en 95.

Drie dobben (10, 19 en 96) zijn uit de selectie gevallen doordat deze verdwenen waren. Van de achttien onderzochte dobben vallen twee dobben 's zomers geheel droog (81 en 83) en zijn drie dobben (13, 17 en 103) landschappelijk erg veranderd en door landbouw verkleind en recht getrokken.

De Staatsbosbeheer dobben toonden in de jaren '80 geen significant verschil met de particulieren dobben. Sindsdien hebben zowel de particulieren als Staatsbosbeheer dobben grote veranderingen ondergaan in hun plantensamenstelling, waardoor de Staatsbosbeheer dobben nu significant verschillen van de particulieren dobben.

Vanwege de intensiteit en methode van het onderzoek zijn de dobben op basis van planten niet goed te vergelijken over de jaren heen.

6 Aanbeveling

Ecologisch herstel

Maatregelen ter bestrijding van verdroging en zure depositie zijn bij vrijwel alle dobben noodzakelijk. Uitzonderingen op deze regel zijn de dobben 82, 103 en 106. Deze drie dobben hebben geen extreem calciumtekort.

Vooraf bij dobbe 81 zijn maatregelen om de verzuring te bestrijden noodzakelijk, gelet op de dominantie van *Juncus bulbosus*.

Voor alle dobben van particulieren geldt, dat waterkwaliteitsverbetering gewenst is om de natuurwaarden te verbeteren. Dit zal leiden tot meer doel- en indicatorsoorten. Met name de EGV-waarden en het totaal stikstof gehalte moeten omlaag. Het creëren van een bufferzone, door minder landbouwactiviteit tot aan de rand van de dobben, (voornamelijk dobbe 13, 17 en 18) en het isoleren van de waterhuishouding zouden hierbij kunnen helpen.

Dobbe 17 en 108 zijn erg ondiep geworden met een dikke sliblaag. Uitbaggeren en afvoeren van de bagger zijn een mogelijkheid om de waterkwaliteit te verbeteren.

Dobbe 95 is al zo goed als onderdeel van het moerasbos. Als dobbe is deze door zijn vorm en grootte niet meer erg waardevol. Ook hier geldt, dat met het verbeteren van de waterkwaliteit (door isolatie en uitbaggeren) de natuurwaarde omhoog gaat.

Dobbe 103 bevindt zich midden in een boerensloot en is al bijna verdwenen. Herstel is alleen mogelijk bij opnieuw uitgraven en isoleren van de huidige sloot.

Particulieren zouden hulp kunnen inschakelen van Landschapsbeheer Friesland voor het beheren van hun dobbe. Ook de gemeente Opsterland kan benaderd worden voor ondersteuning in het proces om te komen tot herstelwerkzaamheden. Daarnaast is het mogelijk, dat particulieren met waardevolle dobben in aanmerking gaan komen voor beheers- en opknapsubsidies op basis van de nieuwe regeling Natuur en Landschap (SNL). Aanvragen hiervoor zijn in te dienen via de website <http://www.sanl-fryslan.nl/home/> Vooral de dobben 108, 129 en 12 zouden hiervoor kans maken. Mogelijk geldt het ook voor een aantal andere dobben. Meer informatie is via de website te krijgen.

Dobbe 83 van Staatsbosbeheer is eigenlijk geen dobbe meer, deze dobbe staat in de zomer droog en heeft, in tegenstelling tot de andere dobben, weinig plantensoorten en dus een vrij arme vegetatie. Het wordt aanbevolen deze dobbe in de huidige staat te laten.

De pH van dobbe 82 (Staatsbosbeheer) zou omhoog moeten voor het verkrijgen van een grotere verscheidenheid aan plantensoorten en daarmee een hogere natuurwaarde index. Daarnaast vult het water van deze dobbe zich in de zomer geheel met veenmos. Om verlanding tijdig tegen te gaan zou dit in de gaten gehouden moeten worden, tenzij dit zich ontwikkeld tot hoogveen.

Verder onderzoek

Interessante relaties zouden beter onderzocht moeten worden met een grotere steekproef. De ontwikkelingen zouden gevolgd moeten blijven worden door gebruik te maken van dezelfde methodiek.

Literatuurlijst en verantwoording

Boeken

- ANWB, (2006), *'Topografische Atlas Friesland; 1:25000'*, ANWB bv, Den Haag
- Baarda, D.B., en M.P.M. de Goede, (2006), *'Basisboek Methoden en Technieken; Handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwantitatief onderzoek'*, vierde geheel herziende druk, Wolters- Noordhoff bv, Groningen / Houten
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal, F.J. van Zadelhoff, (2001), *'Handboek Natuurdoeltypen'*, tweede druk 2001, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Expertisecentrum LNV, Wageningen
- Bloemendaal, F.H.J.L., en J.G.M. Roelofs, (1988), *'Waterplanten en waterkwaliteit'*, Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht
- Campbell, N.A., en J.B. Reece, (2005), *'Biology'*, zevende editie, Benjamin Cummings, San Francisco, USA
- CUR, (2000), Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, *'Natuurvriendelijke oevers; water- en oeverplanten'*, Stichting CUR, Gouda
- Floron, (2006), *'Handleiding voor inventarisatieprojecten Floron'*, ism ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de vereniging Onderzoek Flora en fauna (VOFF)
- Grotenhuis, J.W., (1986), *'Poelen en dobben in Roden/Norg; plan tot behoud en herstel'* Drents Dobben Overleg, Assen
- Hill, D., M. Fasham, G. Tucker, M. Shewry en P. Shaw, (2006), *'Handbook of Biodiversity Methods; Survey, Evaluation and Monitoring'*, Cambridge University Press, New York, USA
- Magurran, A.E., (2004), *'Measuring Biological Diversity'*, Blackwell Publishing, Oxford, UK
- Meijden, van der R., (2005), *'Heukels' Flora van Nederland'*, Nationaal Herbarium Nederland, Universiteit Leiden, 23^{ste} druk, Wolters-Noordhoff bv., Groningen/Houten
- Provincie Fryslân, (2006), *'Om de kwaliteit fan de romte; streekplan fryslân 2007'*, Provinciale Staten van Fryslân
- Schipper, P.C., en M.J. Nooren, (2007), *'Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiering van plantengemeenschappen in negen belangrijke landschapstypen; Methode en toepassing deel 1'*, Staatsbosbeheer Driebergen
- Townsend, C.R., M. Begon, J.L. Harper, (2003), *'Essentials of ecology'*, 2nd edition, blackwell publishing, Oxford, UK
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée en L. van Duuren, met medewerking van S.M. Hennekens, A.C. Hoegen en A.J.M. Jansen, (2000), *'Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland deel 1; Wateren, moerassen en natte heiden'*, KNNV Uitgeverij, Utrecht
- Z.a., (z.d.), *'Pingoruïnes, dekzanddepressies en uitwaaiingskommen'*, pag. hoofdstuk 4.1.2., 119-123

Rapporten

- Antheunisse, A.M., W.C.E.P. Verberk, J.M. Schouwenaars, J. Limpens en J.T.A. Verhoeven, (2008), *'Preadvies laagveen- en zeekleilandschap; een systeemanalyse op landschapsniveau'*, rapport DK nr. 2008/dk099-O, Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Kennis, Ede
- Brans, B., (1996), *'Technisch document "pingo-ruïnes 1996"; verslag van chemisch en biologisch onderzoek in de pingo-ruïnes van Friesland 1996'*, rapportnr. 300-T031, intern verslag 1998, Waterschap Friesland, afdeling laboratorium, Leeuwarden
- Brans, B.C., en T.H.L. Claassen, (2003), *'Technisch document "pingoruïnes 1993-2000"; verslag van chemisch en biologisch onderzoek in enkele pingoruïnes van Friesland 1993-2000'*, Wetterskip Fryslân, Afdeling Watersystemen, Leeuwarden
- CBD, (1992), *'Convention on biological diversity (with annexes); Concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992'*, Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro
- CRO, (1983), *'Dobben in Opsterland'*, Culturele Raad Opsterland, Beetsterzwaag

- Grift, E.A. van der, R. Pouwels, R. Reijnen, (2003), *'Meerjarenprogramma ontsnippering; knelpuntenanalyse'*, Alterra-rapport 768, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, in opdracht van Planbureau Meerjarenprogramma Ontsnippering, Wageningen
- Groenveld, A., en G. Smit, (2001), *'Handleiding voor het Monitoren van Amfibieën in Nederland'*, RAVON Werkgroep Monitoring, Amsterdam
- Grontmij, (november 1992), *'Dobben in Friesland; een inventarisatie, en selectie van pingoruïnes voor functietoekenning'*, in opdracht van Provincie Fryslân
- Grontmij Advies en Techniek bv, (april 1993), *'Ecologisch beheersprogramma voor vennen in Friesland'*, afdeling Watersystemen, in opdracht van Waterschap Friesland, Drachten
- Grontmij Advies en Techniek bv, (februari 1994), *'Ecologisch beheersprogramma voor dobben in Friesland'*, afdeling Watersystemen, in opdracht van Waterschap Friesland, Zeist
- Hinsberg, A. van, H. Noordijk, M.L.P. van Esbroek, D.C.J. van der Hoek, J. Wiertz, (2004), *'Ecologische Hoofdstructuur en het milieu; achtergronddocument bij Natuurbalans 2004'*, Planbureau-rapporten 7, Natuurplanbureau, vestiging Wageningen, Wageningen
- Jager, H.J., en S. Rintjema, (2006), *'Beheersvisie voor pingo-ruïnes, periode 2006-203; pingo's Tytsjerk, Stokkersdobbe, Marijkemuoidobbe'*, It Fryske Gea, Afdeling Planning & Onderzoek, Olterterp
- Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft en J.W.J. van der Gaast, (2005), *'Kwel en Watermood; ontwikkeling van een methode voor kartering van kwel en de evaluatie van de gevolgen van peilbeheer voor kwelatronen'*, Alterra-rapport 1034, Alterra, Wageningen
- Ketelaar, R., en C. Plate, (2001), *'Handleiding Landelijk Meetnet Libellen'*, Rapportnr. VS 2001.28, De Vlinderstichting, Wageningen & Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg
- Loeve, R., P. Droogers en J. Veraart, FutureWater, (2006), *'Klimaatverandering en waterkwaliteit'*, in opdracht van Wetterskip Fryslân, Leeuwarden
- Oranjewoud, (december 1991), *'Onderzoek naar de natuurwetenschappelijke waarde van dobben in de gemeente Opsterland'*, Projectnummer 56760, Heerenveen
- Provincie Friesland, (1992), *'Kwaliteit oppervlaktewater Friesland 1991; Deel 1 en 2'*, Provincie Friesland, Afdeling Waterkwaliteitsbeheer, Leeuwarden
- SILF, (1994a), *'Dobben en pingoruïnes'*, Stichting Instandhoudig Landschapselementen Friesland, 1992, Drachten
- SILF, (1994b), *'Dobben en pingoruïnes'*, Stichting Instandhoudig Landschapselementen Friesland, 1993, Drachten
- Smit, G., en A. Zuiderwijk, (2003), *'Handleiding voor Monitoring van Reptielen in Nederland'*, RAVON Werkgroep Monitoring, Amsterdam
- Spikmans, F., J. Janse en R. Zollinger, (2007), *'Actieplan kamsalamander; behoud en verbetering van leefgebied in ZW-Salland'*, Stichting RAVON, Nijmegen
- Stowa, (2007), *'Getalswaarden bij de goede ecologische toestand voor oppervlaktewater voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen temperatuur, zuurgraad, doorzicht, zoutgehalte en zuurstof'*, Stowa-rapport 2007-01, ISBN 90.5773.347.1, Utrecht

Studentenrapporten en proefschriften

- Bijkerk, T., (2007), *'De "Verborgene schatten" van landgoed Olterterp Lauswolt; maatregelen plan dobben op landgoed Olterterp Lauswolt'*, Van Hall Larenstein Velp, in opdracht van Bosgroep Noord – Oost Nederland, Witharen
- Frieswijk, A., (april 1993), *'Dobben in Zuid-oost Opsterland'*, Hogeschool Windesheim Zwolle

Publicaties

- Declerck, S., T. de Bie, D. Ercken, H. Hampel, J. van Wichelen, F. van de Meutter, L. van Hecke, L. Denys, W. Vyverman, B. Goddeeris, K. Van der Gucht, L. Brendonck, K. Martens en L. de Meester, (2006-2007), *'Soortenrijkdom in veedrinkpoelen: patronen van congruentie en potentieel voor biodiversiteitsindicatoren'*, Congres watersysteemkennis
- Dijk, K. van, (z.d.), *'Pingoruïnes in Friesland'*, NJN afdeling, Leeuwarden en Drachten
- Dobbenwerkgroep Opsterland, (2006), *'Projectbeschrijving dobben Opsterland'*, De Walden
- Ellen, H., K. Groenestein en M. Smits, (2007), *'Emissies uit opslag van vaste mest'*, rapport 58, Animal Science Group van Wageningen UR, Lelystad

- Gans, W. de, (1976), *'Dobben op het Drents plateau'*, K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift X, nr. 5
- Grotenhuis J., en J. Tuttel, (1986), *'Tobben met poelen en dobben in het Noordenveld'*, Noorderbreedte, jaargang 10, nr. 6, pag. 224-226
- Kassi N'Dja, J.K. en G. Decocq, (2008), *'Successional patterns of plant species and community diversity in a semi-deciduous tropical forest under shifting cultivation'*, Journal of Vegetation Science 19, pag. 809-820, IAVS Opulus Press Uppsala, Zweden
- Koopman, G., (2007), *'Van ongekende waarde'*, Noorderbreedte, jaargang 31, nr. 6
- Puijenbroek, P., R. van Oostenbrugge, N. Pieterse en H. Stolwijk, (2006), *'Natuur'*, MNP, RPB en CPB
- Schenk, A.L., (2000), *'Pingoruïnes'*, Noorderbreedte, jaargang 24, nr. 3
- Steenbeek, P., P. Cleveringa en W. de Gans, (z.d.), *'Terreinvormen in Friesland uit de laatste ijstijd'*
- Verbeiren, B., O. Batelaan en F. de Smedt, (2006-2007), *'Hydrologische modellering als basis voor het bepalen van potenties voor vegetatie en natuur in het kader van Ecosysteemvisies in Vlaanderen'*, Vrije Universiteit Brussel, Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde, Katholieke Universiteit Leuven, Departement Geografie-Geologie, België,
- Wamelink, W., M. van Adrichem en H. van Dobben, (2010), *'Een verkennende studie naar de bodemkwaliteit van de Gelderse habitatgebieden'*, De Levende Natuur, jaargang 111, nr. 4

Internet

- Agrifirm, (2010), *'Calcium'*, laatst bezocht op 18-08-'10, www.agrifirm.com
- CHM, (2010), *'Het Verdrag inzake biologische diversiteit'*, laatst bezocht op 08-02-'10, www.biodiv.be
- Compendium, (2008), *'Overzicht milieuthema's en effecten op de natuur'*, laatst bezocht op 10-03-'10, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl
- Compendium, (2009), *'Lokale natuurkwaliteit; periode 2000 – 2005'*, laatst bezocht op 30-08-'10, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl
- Countdown 2010, (2010), *'Biodiversiteit'*, laatst bezocht op 08-02-'10, www.countdown2010.nl
- Encyclopedie Drenthe, (2010), *'Dobben & Pingoruïne'*, laatst bezocht op 11-02-'10, www.encyclopediedrenthe.nl
- Floron, (2010), laatst bezocht op 11-02-'10, www.floron.nl
- Haan, A. de, M. Heyn en H. Leinfelder, (2008), *'Land(schaps)beheer'*, laatst bezocht op 25-08-'10, www.onderzoeksbalans.be
- Hertog, A.J. en M. Rijken, (1996), *'Geautomatiseerde bepaling van natuurbehouds-waarde in vegetatie-opnamen; Bijlage 5 in: Natuur, achtergronddocument bij de omgevingsplannen'*, p.53-57, Provincie Gelderland, Arnhem, laatst bezocht op 05-08-'10, <http://www.natrix.demon.nl/gld/nbwmethode.html>
- It Fryske Gea, (2010), *'Heide'*, laatst bezocht op 13-08-'10, www.itfryskegea.nl
- Landschapsbeheer Nederland, (2006), *'Cultuurhistorisch beheer'*, laatste bezocht op 13-08-'10, www.chbeheer.nl
- Minister LNV, (2010), *'Habitattypendatabase'*, laatst bezocht op 16-03-'10, Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, www.minlnv.nl
- Overheid, (2010), laatst bezocht op 10-03-'10, www.overheid.nl
- Veerman, E., (2007), *'Gezond bruin water'*, Noorderlicht, laatst bezocht op 14-08-'10, <http://noorderlicht.vpro.nl/>

Persoonlijke communicatie

- Beijck, E., (2010), *over het beheren van de Staatsbosbeheer dobben*, Staatsbosbeheer regio Noord, communicatie gedurende het gehele onderzoek
- Claassen, T., (2010), *over waterkwaliteit*, Wetterskip Fryslân, gesprek op 18-03-2010
- van Gijssel, A. en S., (2010), *over het onderzoek uit 1980 en 1981*, onderzoeker van de dobben in 1980 en 1981 en zoon, gesprek op 03-03-2010

- Keulen, A., (2010), *over beheeractiviteiten bij dobbe 17*, eigenaar van dobbe 17, gesprek op 13-04-'10
- de Jong, H. en S., (2010), *over beheeractiviteiten bij dobbe 18*, eigenaar van dobbe 18, gesprek op 24-08-'10
- Meijer, I. en M. de Vries (2010), *over EGV-IR diagram*, communicatie tussen 05-08-'10 en 13-08-'10
- Nijlunsing, W., (2010), *over de vegetatieopnames uit de jaren '80*, coördinator dobbenwerkgroep Opsterland in de jaren '80, gesprek op 09-03-2010
- Tiekink, M., (2010), *over de eigenarengegevens*, gemeente Opsterland, gesprek op 21-04-2010
- Truijen, G., (2010), *over de methode voor waterkwaliteit*, docent Van Hall Larenstein, gesprek op 23-03-2010
- Tuinstra, J., (2010), *over het gehele onderzoek en methode FFF*, Planteferbân FFF, communicatie gedurende het gehele onderzoek
- Schoorlemmer, A., (2010), *over waterkwaliteit*, docent Van Hall Larenstein, gesprek op 11-03-2010
- Wal, J. van der, (2010), *over zijn werk binnen het dobbenproject*, coördinator dobbenwerkgroep in 2005, gesprek op 07-04-2010

Overig

- Rijken, M., (2010), *'Excel met natuurwaarde indexen van de plantensoorten'*
- Topografische dienst, (2009), *'Topografische kaarten en luchtfoto's van de gemeente Opsterland'*, Emmen
- Wal, Jan van der, (2010), *'Access bestand van dobben gegevens'*

© 2010 C. Lange

Hoewel er gestreefd is naar volledigheid en juistheid van gegevens, kan het voorkomen dat hierin gebreken worden geconstateerd, onze excuses daarvoor.

Het copyright van deze uitgave berust bij de auteur. Overname van foto's, figuren of tekst kan alleen na toestemming.

Het inzien van de database en de cd-rom van dit onderzoek is op aanvraag te verkrijgen bij de contactpersonen.

Contactgegevens

Auteur

Cynthia Y. M. J. G. Lange
 Postadres: Driemasterwal 47
 2317 GV Leiden
 Email: lange.cynthia@gmail.com
 Tel. Nummer: 06-51200707

Opdrachtgever

Provincie Fryslân
 Bezoekadres: Snekertrekweg 1
 8912 AA Leeuwarden
 Postadres: Postbus 20120
 8900 HM Leeuwarden.
 E-mail: provincie@fryslan.nl
 info@fryslan.nl
 Tel. nummer: (058)-2925925.
 Fax: (058)-292512