



Vluchten boven Wolder- wijd, Nulderneauw, Veluwemeer en Dronter- meer in 1996

Heldere plekken in relatie tot
aanwezigheid van waterplanten
en kleuren van het water.

RDII-werkdocument 97-9

door:

W.J.A. Tjeenk Willink en F.M. Zant

r

21884



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie IJsselmeergebied

Rijkswaterstaat
directie IJsselmeergebied
bibliotheek
postbus 600
8200 AP Lelystad

**Vluchten boven Wolderwijd,
Nuldernauw, Veluwemeer en
Drontermeer in 1996**

Heldere plekken in relatie tot
aanwezigheid van waterplanten en
kleuren van het water.

RDIJ-werkdocument 97-9

door:

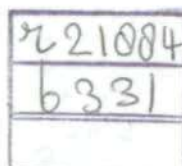
W.J.A. Tjeenk Willink en F.M. Zant

BOVAR rapport. 97-16

Werkdocumenten zijn als regel eerste versies van te
schrijven rapporten (uittypen geschreven tekst) en
daardoor uitsluitend bestemd voor intern gebruik; de
verantwoordelijkheid voor de tekst berust bij de
auteur.

Postbus 600
8200 AP Lelystad

Smedinghuis
Zuiderwagenplein 2
Tel. (0320) 299111
Telex 240115
Telefax (0320) 234300





Inhoudsopgave

Samenvatting 5

1 Inleiding 7

2 Materiaal en methode 9

3 Vluchtwarnemingen 19

4 Discussie en conclusies 31

4.1 Waterplantenbegroeiing en bodemzicht 31

4.2 Kleuren 32

4.3 Vergelijking met waterplantenkartering 32

4.4 Vergelijking met vluchten vorige jaren 32

4.5 Voorspelbaarheid van de helderheid van het water 32

5 Aanbevelingen 35

Literatuur 37

Bijlage 1: Vluchtverslagen 39

Bijlage 2: Tabel met aantal hectaren met bodemzicht in het Wolderwijd, Nulderneauw, Veluwemeer en Drontermeer in 1996 53

Bijlage 3: Vegetatiekaart kranswieren Wolderwijd en Nulderneauw 1996. 55

Bijlage 4: Vegetatiekaart kranswieren Veluwemeer en Drontermeer 1996. 57

Bijlage 5: Vegetatiekaart Totale bedekking Wolderwijd en Nulderneauw 1996. 59

Bijlage 6: Vegetatiekaart Totale bedekking Veluwemeer en Drontermeer 1996. 61

Bijlage 7: Sikkens kleurenwaaier 63

Samenvatting

In het kader van BOVAR werden in 1996, in de periode mei tot en met november, 6 vluchten uitgevoerd boven het Wolderwijd, Nuldernauw, Veluwemeer en Drontermeer.

Het doel van deze vluchten was een indruk te verkrijgen van de helderheid en de kleur van het water en van de waterplantenontwikkeling in de Veluwerandmeren.

In het algemeen kan gesteld worden dat in 1996 het bodemzicht zich ten opzichte van vorige jaren heeft uitgebreid en dat de periode met bodemzicht langer was.

Wolderwijd

In het Wolderwijd werd aan de oude landzijde vanaf strand Horst tot aan het Dolfinarium in Harderwijk bij alle vluchten een plek met helder water waargenomen. De grootte van de heldere plek varieerde en was het kleinst op 31 mei, namelijk 170 ha. Het maximale oppervlak met helder water werd waargenomen op 24 september toen voor Harderwijk ruim 75% van het oppervlak tussen Harderwijk en de vaargeul helder was. Op 5 november was deze heldere plek nog ongeveer 50%.

In het heldere deel waren vanaf 13 mei waterplanten (kranswie-ren en fonteinkruiden) aanwezig. Vanaf eind mei werden in het midden van het Wolderwijd kringen met Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*) waargenomen. Het kranswierveld heeft zich ten opzichte van vorige jaren uitgebreid in de richting van de vaargeul.

Over de waterkleur was niet veel te vermelden. Het water heeft in het voorjaar geen overheersende groene kleur. De toegangseul naar de Haven van Harderwijk, tussen de strekdam en de Knardijk, was vaak niet duidelijk anders van kleur dan het Wolderwijd, zoals vorige jaren. In de proefvijvers in het Wolderwijd was het water niet altijd helder en soms was het water in de westelijke vijver donkerder. Half mei heeft het diepe deel van het Wolderwijd al drie jaar achtereen dezelfde donkergrijsbruine kleur (kleur 134).

Nuldernauw

Op 13 mei was het stuk van N10 (monding beek Krakenburg) tot N11 (jachthaven Horst) helder, bijna tot aan de vaargeul. Dit stuk was bij de overige vluchten ook helder (op 24 september was het bodemzicht hier niet goed waarneembaar).

Op 13 mei werden tussen N7 (het Putterhuis) en N8 (Strand Nulde) al plukjes met fonteinkruiden gezien.

De waterkleur varieerde nogal per vlucht en gaf ook geen overeenkomsten met vorige jaren (vaak kleur 114, groen).

Veluwemeer

Op de lokatie tussen V6 (camping Hoophuizen) en V8 (camping Polsmaten) en de strook langs de oude landoever in het smalle deel van het Veluwemeer is bij alle vluchten bodemzicht geweest. In dit laatste stuk stonden de kranswieren op 13 mei al in lage bedekking op de plaatsen waar het de jaren daarvoor ook stond. Vanaf 31 mei waren er bij alle vluchten stukken van de vaargeul in het smalle deel van het Veluwemeer te

onderscheiden. In dit deel waren ook veel waterplanten te zien. Fonteinkruidveldjes zijn over het hele meer verspreid te zien geweest. Het water had vaak de kleuren 114 (groen) en 143 (lichtgrijsbruin).

Drontermeer

In het Drontermeer werd dit jaar op 9 juli voor het eerst bodemzicht gezien. Dit bodemzicht strekte zich dan gedurende de rest van het jaar uit langs de gehele oudelandoever vanaf de brug bij Elburg tot aan het haventje bij Roggebotsluis en vaak tot aan de vaargeul. Er zijn velden met fontein-kruiden gezien met hoge bedekking. Deze stonden ook aan de polderkant van de vaargeul.

De waterkleur varieerde gedurende het jaar sterk (afwisselend groene en bruine kleuren).

1 Inleiding

De randmeren Wolderwijd, Nulderneau, Veluwemeer en Drontermeer vertonen vanaf het begin van de jaren '70 een sterk eutroof karakter: rijk aan nutriënten, troebel door algen en weinig waterplanten. In de periode 1980-1990 werden in het kader van het BOVAR-project saneringsmaatregelen uitgevoerd. Dit heeft geleid tot lagere fosfaat- en stikstofgehalten, met als gevolg ook minder algen. Het doorzicht van het water nam wel iets toe, maar was nog steeds beperkt tot zo'n 30 cm. In de winter 1990-1991 werd in het Wolderwijd en Nulderneau Actief Biologisch Beheer uitgevoerd als aanvullende maatregel om het herstel te versnellen. Met behulp van de beroepsvisserij werd driekwart van de vis verwijderd en in het voorjaar van 1991 werd jonge Snoek uitgezet.

In het voorjaar van 1991 was het water gedurende een periode van 6 weken zeer helder (doorzicht meer dan 1m). In 1992 was het water nog twee weken helder, maar in 1993 bleef het troebel (Meijer et al., 1995). Wel werden plekken waargenomen waar lokaal het water erg helder was (bodemzicht). Op deze plekken groeiden vaak waterplanten. Uit ABB experimenten in proefgebieden bleek dat de ontwikkeling van de waterplanten van groot belang was voor het doorzicht van het water (Van Nes et al., 1992).

Om inzicht te verkrijgen in het voorkomen van heldere plekken en de ontwikkelingen van de waterplanten gedurende het seizoen, werden in het kader van het ABB-project in 1993, in de perioden mei tot augustus vluchten uitgevoerd boven het Wolderwijd/Nulderneau en het Veluwemeer (Breukelaar et al., 1994).

In de zomer van 1994 werden soortgelijke vluchten uitgevoerd met als extra waarneming de vastlegging van de kleur van het water.

Vanaf 1995 is naast het Wolderwijd, Nulderneau en Veluwemeer ook boven het Drontermeer gevlogen. (Zant, 1995)

In 1996 zijn 6 vluchten gemaakt in de periode van mei tot en met november om inzicht te blijven houden in veranderingen in de mate van waterdoorzicht en waterplantengroei. De waarnemingen van de vluchten van 1996 zijn beschreven in dit rapport

De vlucht op 31 mei werd gevlogen samen met de VPRO. Er is toen niet volledig over de randmeren gevlogen en doordat namens BOVAR maar één waarnemer mee kon vliegen zijn niet alle waarnemingshandelingen volledig uitgevoerd.

Dit rapport bevat de resultaten van de vluchten gemaakt in 1996.

In hoofdstuk 2 staat de werkwijze beschreven.

Hoofdstuk 3 beschrijft de vluchtwarnemingen: het bodemzicht, de waterkleur en de aanwezigheid van waterplanten.

In hoofdstuk 4 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de oppervlakte met bodemzicht ten opzichte van de voorafgaande jaren.

Hoofdstuk 5 bevat aanbevelingen voor volgende jaren.

2 Materiaal en methode

Vluchten

De vluchten werden uitgevoerd met een Cessna vliegtuig van Special Air Services BV. Er werd gevlogen op een hoogte van 300 voet, ca. 100 meter. Boven de bebouwde kom werd 1000 voet, ruim 300 meter aangehouden. Een vlucht duurde ruim een uur. Er werd gestreefd te vliegen vanaf 11 uur 's morgens om zo min mogelijk last van weerkaatsing van de zon op het water te hebben. Er werd net boven de oever gevlogen met aan de linkerkant van het vliegtuig uitzicht over het water.

Vliegtuigbezetting

In een Cessna-vliegtuig is ruimte voor drie passagiers en een piloot. Links voorin zit de fotograaf, omdat aan deze zijde het raam open kan. Links achterin worden op kaarten heldere plekken en waterplanten ingeschetst. Ook worden waarnemingen ingesproken in een dicteerapparaat en wordt de kleur van het water vastgesteld.

Omdat het voor een onervaren waarnemer moeilijk is de aanwezigheid van waterplanten en heldere plekken te herkennen, zijn minimaal 1 en meestal 2 ervaren personen aanwezig tijdens iedere vlucht. Op deze manier is gewaarborgd dat de gegevens van de afzonderlijke vluchten goed met elkaar te vergelijken zijn. In tabel 1 staan de namen vermeld van deelnemers aan de vluchten.

Kleurbepaling

De kleur van het water wordt bepaald met behulp van een kleurenwaaier ("Kleureselectie") van 'Sikkens' uit 1992. Hieruit zijn kleuren geselecteerd die het water mogelijk kan hebben. In plaats van de lange kleurcodes wordt gewerkt met de paginanummers in de kleurenwaaier. Voorwaarde voor de kleurbepaling is natuurlijk dat de waarnemer geen gekleurde (zonne)bril draagt en er geen bodemzicht is. Voor de kleurenwaaier wordt verwezen naar bijlage 7.

Aanwezigheid waterplanten

Voor het goed waarnemen van de aanwezigheid van waterplanten is een polaroid zonnebril onmisbaar. De aanwezigheid van planten, zo mogelijk met soortnamen, werd genoteerd in de verslagen (bijlage 1). Hiervan werden geen kaarten in het rapport opgenomen. In bijlagen 3 t/m 6 zijn de gebiedsdekkende waterplantenkarteringen van het Wolderwijd/Nulder-nauw, Veluwemeer en Drontermeer weergegeven (De Witte et al., 1997). Het Drontermeer is in 1996 niet gekarteerd. Er is in 1993 en in 1997 een kartering van het Drontermeer uitgevoerd.

Kaarten

Er wordt tijdens de vliegtuigvluchten gebruik gemaakt van kaarten met schaal 1:2500 op A3 formaat. Op de kaarten zijn bij markante punten van het Wolderwijd, Nulder-nauw en het Veluwemeer nummers gezet, zodat bij het inspreken in de dictafoon en het maken van de vluchtverslagen geen lange omschrijvingen nodig zijn om aan te geven waar de punten liggen. Een kaart met locatienummers is opgenomen in figuur 1 en 2. Figuur 3 is de gebruikte kaart voor het Drontermeer.

Locaties met bodemzicht en/of waterplanten worden ingetekend op kaarten.

Verslaglegging

Tijdens de vlucht zijn enkele meteorologische gegevens genoteerd. De mate van bewolking, de windkracht, de windrichting en het horizontale zicht (km) zijn weergegeven in tabel 1.

De vliegtijden, namen van waarnemers en piloot zijn genoteerd.

Na afloop van de vlucht is met behulp van de verzamelde informatie een verslag geschreven. Aangevuld met de in GIS verwerkte kaarten en de dia's geeft het inzicht in het voorkomen van heldere plekken, waterplanten en de kleur van het water. Voor het maken van dia's is gebruik gemaakt van een spiegelreflex-camera met een polarisatiefilter.

Benodigde materialen

Fototoestel met polarisatiefilter, extra batterijen, diarollen 400 ASA, A3 kaarten randmeren op houten plankje, potlood of pen,

Sikkens kleurenwaaier,

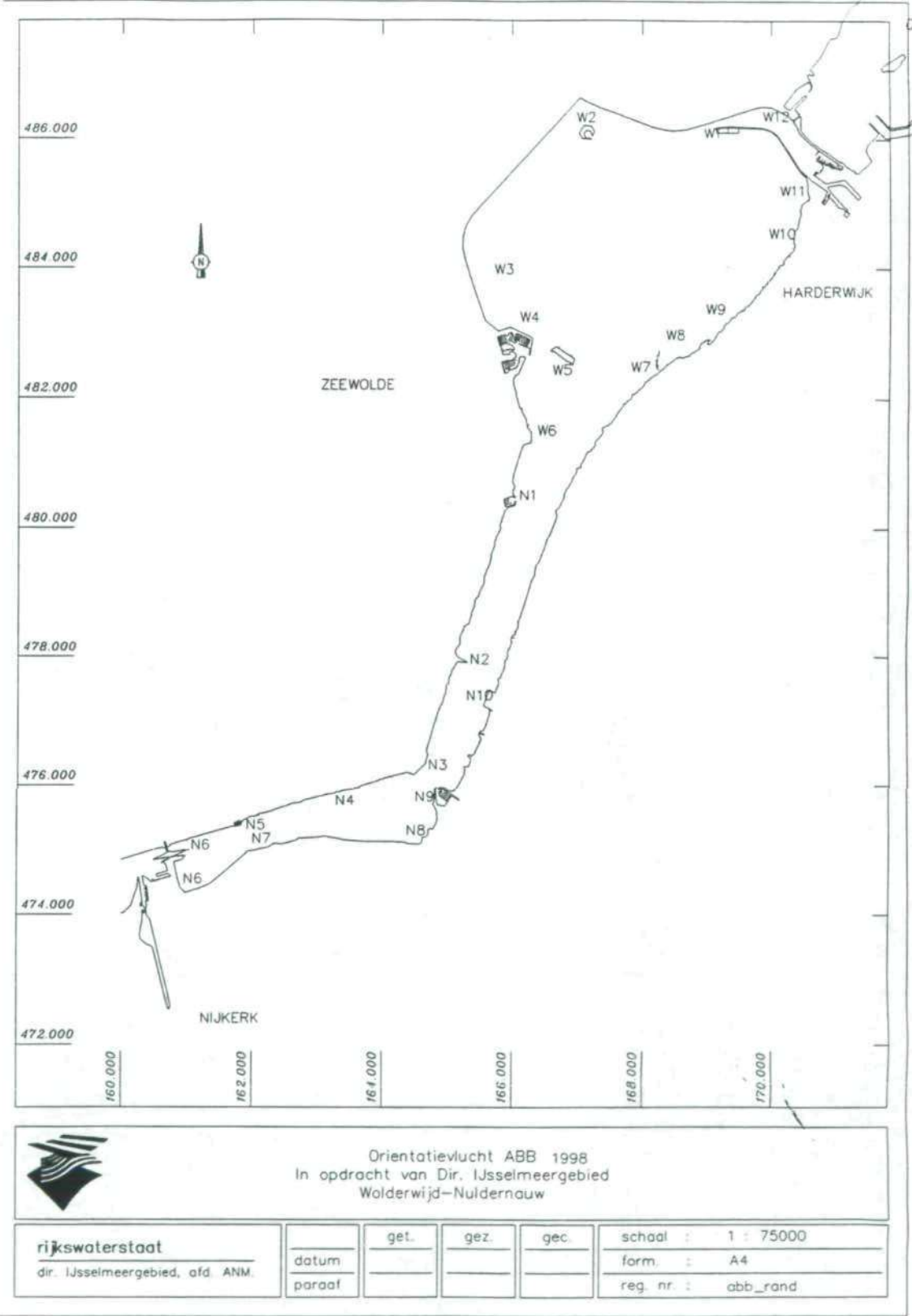
dicteercassetterecorder, bandje, extra batterij,

polaroid zonnebril,

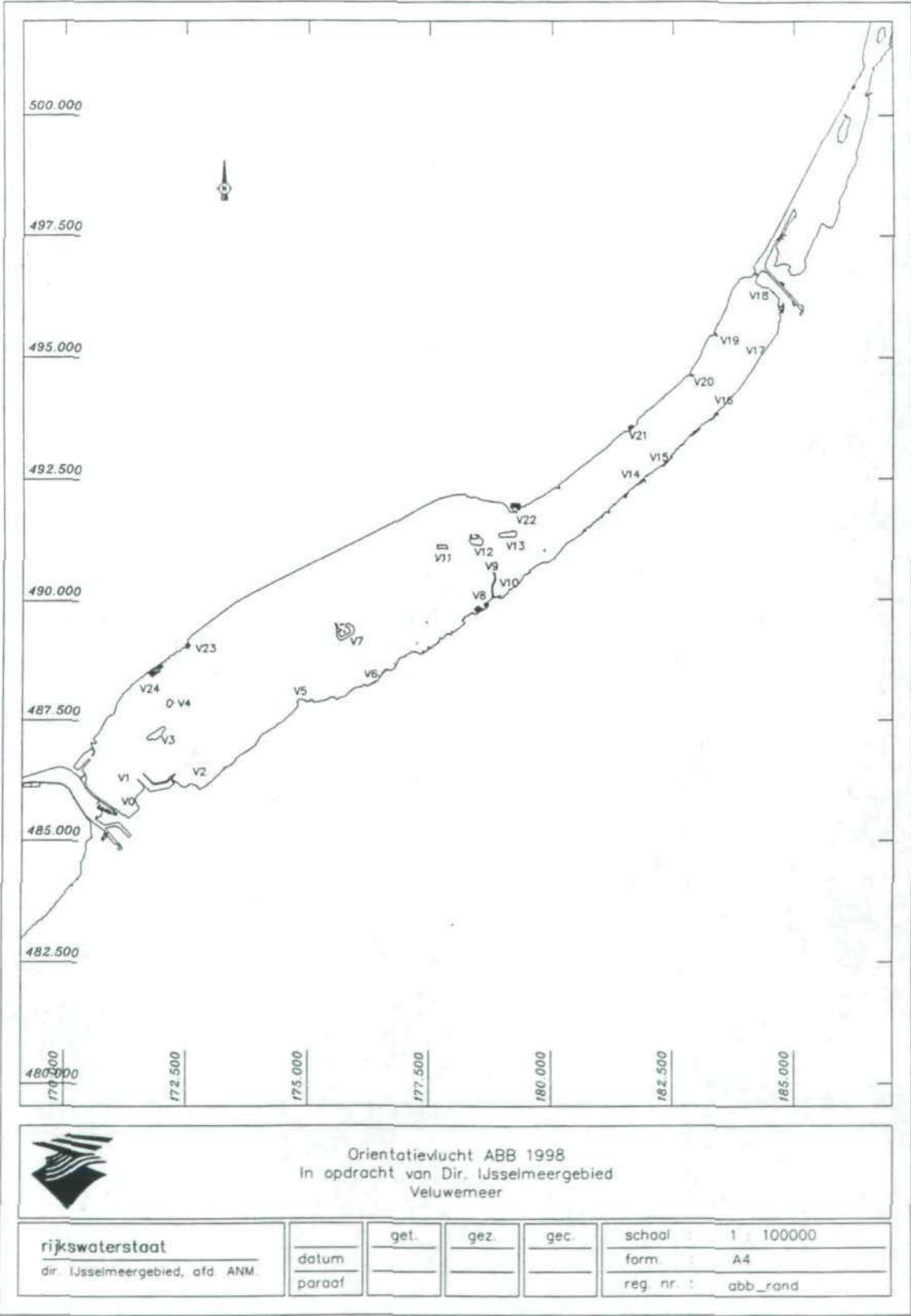
eventueel headsets in het vliegtuig.

Luchtfotovergunning (aan te vragen bij Koninklijke Landmacht)

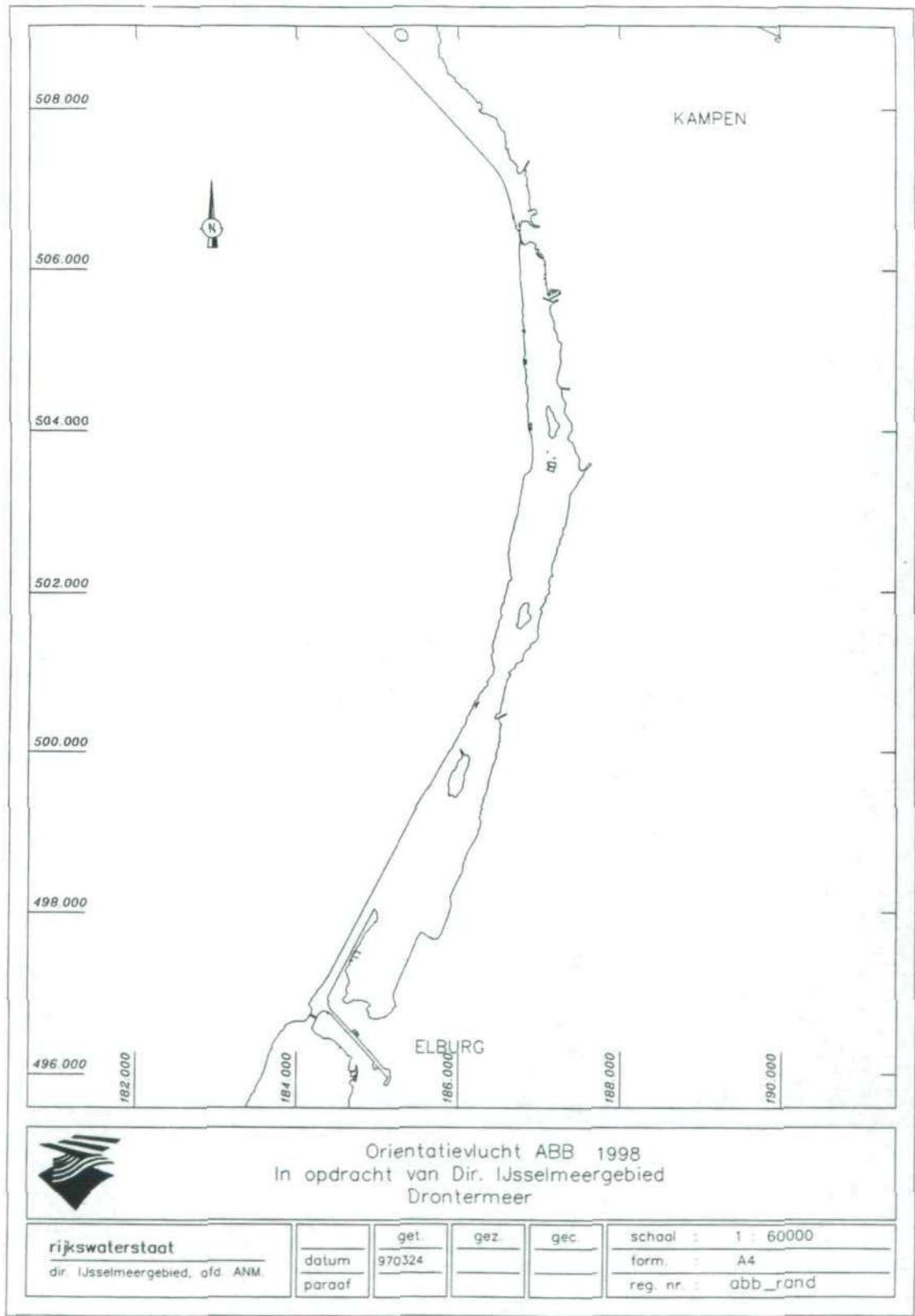
Figuur 1: Kaart van Wolderwijd en Nuldernauw met locatienummers



Figuur 2: Kaart van Veluwemeer met locatienummers



Figuur 3: Kaart van Drontermeer



Tabel 1: Overzicht van deelnemers aan de vluchten en de weersgesteldheid tijdens de vluchten.

datum van ABB-vluchten in 1996	deelnemers	weer	zicht
13 mei	Fronie Zant Cees Berkeveld Lex Tjeenk Willink	geheel bewolkt, windkracht 3	40 à 50 km
31 mei	Fronie Zant	half bewolkt, windkracht 4	>30 km
9 juli	Cees Berkeveld Harry Hosper	zwaar bewolkt, windkracht 3-4	5 à 6 km
6 augustus	Fronie Zant Lex Tjeenk Willink Bert van Harmelen	half bewolkt, windkracht 4	>12 km
24 september	Fronie Zant Miranda Braspennincx Lex Tjeenk Willink	half bewolkt, windkracht 1-2	15 km
15 november	Fronie Zant Cees Berkeveld Lex Tjeenk Willink	onbewolkt, windkracht 3	12 km

3 Vluchtwaarnemingen

De verslagen van de vluchten zijn in bijlage 1 opgenomen. Per vlucht zijn de locaties met bodemzicht ingetekend in kaarten. Dit bodemzicht is aangegeven in figuur 4 en 5. Met behulp van deze kaarten is het aantal hectaren met bodemzicht berekend. In figuur 6 zijn voor de Veluwe-randmeren de aantallen ha. bodemzicht in de loop van het jaar in grafiek gezet.

Het Veluwemeer heeft bij elke vlucht het grootste oppervlakte bodemzicht. De grootste ontwikkeling in de bodemzichtoppervlakte zat in het Wolderwijd (De oppervlakte met bodemzicht was op 24 september ruim 4x zo groot als op 31 mei). De ontwikkeling in het Drontermeer was het verrassends: van niets op 13 mei naar 364 ha op 9 juli. In het Wolderwijd was het maximale oppervlak met bodemzicht 688 ha. In het Veluwemeer was het maximale oppervlak met bodemzicht 1300 ha.

De kleuren met bijbehorende kleurnummers zijn terug te vinden in bijlage 7. Het totaal overzicht van aangetroffen kleuren staat in tabel 2.

Wolderwijd

bodemzicht

In het Wolderwijd werd aan de oude landzijde vanaf W7 (de dammetjes tot aan W10 (voor Harderwijk) bij elke vlucht altijd een heldere plek waargenomen. Vanaf 9 juli omvatte deze strook vrijwel de gehele oudelandkust en een groot deel van de strekdam van de haven van Harderwijk. De heldere plek voor Harderwijk was na de zomer het grootst, 25 november was nog een groot deel met bodemzicht. Het maximale oppervlak met bodemzicht manifesteerde zich op 24 september. In het Wolderwijd was toen 688 hectare met bodemzicht.

Aan de noordwestkant van het Wolderwijd (diepe deel) was nooit bodemzicht te zien.

waterplanten

Op 13 mei werd bij W6 (Zeewolderhoek) het begin van waterplantengroei geconstateerd, evenals bij W10 (Monding Weisteegbeek). Op 31 mei zijn voor Harderwijk enkele veldjes met doorgroeid fonteinkruid te zien. Het kranswierveld breidt zich al verder uit richting vaargeul dan in 1995. Aan de oudelandkant was op 15 november nog vrij veel bodemzicht (tot halverwege de vaargeul). Ook de hoeveelheid waterplanten is nog omvangrijk.

waterkleur

In het Wolderwijd werden gedurende de zes vluchten 13 kleuren gezien. Kleur 99 en 115 werden tweemaal ergens waargenomen. De kleuren 134 (Het grote diepe deel ten zuiden van eiland de Biezen, in het voorjaar) en 114 (op niet overeenkomende plaatsen en tijden) werden ook waargenomen, net als in de jaren 1994 en 1995.

Nuldernauw

bodemzicht

Op 9 juli werd in het Nuldernauw de grootste oppervlakte met bodemzicht waargenomen (231 ha). De oever tussen N10 (monding Krakenburg) en N11 (jachthaven Horst) had op 13 mei al bodemzicht. Verder was er toen nog weinig bodemzicht. Na een afname in de zomer nam de oppervlakte bodemzicht tegen het eind van het jaar weer toe.

waterplanten

In het Nuldernauw werd vanaf 13 mei voornamelijk (Schede-)fonteinkruid waargenomen. Later werden op enkele plekken ook kranswieren gezien. Ook in het Nuldernauw bleef een aanzienlijke grote oppervlakte met bodemzicht aanwezig tot en met 15 november.

waterkleur

In het Nuldernauw kwamen in vijf vluchten tien kleuren voor: 116 en 143 werden tweemaal gezien. Er is geen verband te leggen met waargenomen kleuren op bepaalde lokaties met 1995.

Veluwemeer

bodemzicht

In het Veluwemeer was op 13 mei ter hoogte van de campings op het oudeland een strook water van 200m maal 1,5 km bodemzicht met nagenoeg geen waterplanten te zien. Kranswieren worden op de vlucht van 31 mei voor het eerst gezien bij de monding van de Killenbeek (V6) en vanaf de dam bij Polsmaten tot Elburg. Vanaf de eerste vlucht af is er vanaf Polsmaten altijd een brede strook, vaak tot aan de vaargeul, met helder water te zien die doorloopt tot vlakbij Elburg. De grootte van de heldere plekken varieerde. Het maximale oppervlak met helder water manifesteerde zich op 24 september met 1300 hectaren. Op 15 november waren nog 1169 ha met bodemzicht over. Op 9 juli, 24 september en 15 november is de vaargeul van Elburg tot en met Bremerberg zeer scherp te zien. Het oppervlak met bodemzicht is vooral in het noordelijke deel bij alle vluchten groot, vooral aan de oudelandkant. Vanaf 9 juli is dit ook het geval in de rest van het Veluwemeer. Op 15 november was de oppervlakte met bodemzicht nog maar weinig afgenomen. Vanaf Bremerbergse hoek tot aan het Veluwestrand was er nooit bodemzicht te zien (ook diep water).

waterplanten

Bij de eerste vlucht op 13 mei is tussen V10 (dam Polsmaten) en V14 (monding Andhuizerbeek) het eerste begin van waterplanten groei te zien, op 31 mei staan de kranswieren hier in een dichtheid van 10%. Op 9 juli staan waterplanten vooral in het smalle deel overal aan de Veluwe kant. Op 24 september wordt bij de Snip een waterplantenbedekking van 75 à 100% geconstateerd.

waterkleur

Tijdens de zes vluchten werden er in het zuidelijke deel (het brede) 16 kleuren waargenomen: 114 en 143 kwamen driemaal voor. De kleur 134/143 kwam in het voorjaar 1995 en 1996 voor in het brede deel van het Veluwemeer. De kleur 114 is in dit deel van het Veluwemeer door de jaren heen geregeld opgedoken.

In het noordelijke deel (het smalle) werden bij deze vluchten 10 kleuren gezien: 143 driemaal, 114 tweemaal. Ook hier kwam in het voorjaar de kleurencombinatie 134/143 zowel in 1995 als 1996 voor. De kleur 114 kwam in 1995 hier ook geregeld voor.

Drontermeer

bodemzicht

In het Drontermeer is de ontwikkeling van het bodemzicht niet goed gevolgd: Op 13 mei was er geen bodemzicht, op 31 mei is er niet overheen gevlogen en op 9 juli was er vooral aan de oudelandkant een maximale oppervlakte aan bodemzicht te zien. Het was niet zo dat het water op 9 juli overal kraak helder was, hoe verder naar het noorden, hoe helderder het was en hoe hoger de dichtheid van de waterplanten was.

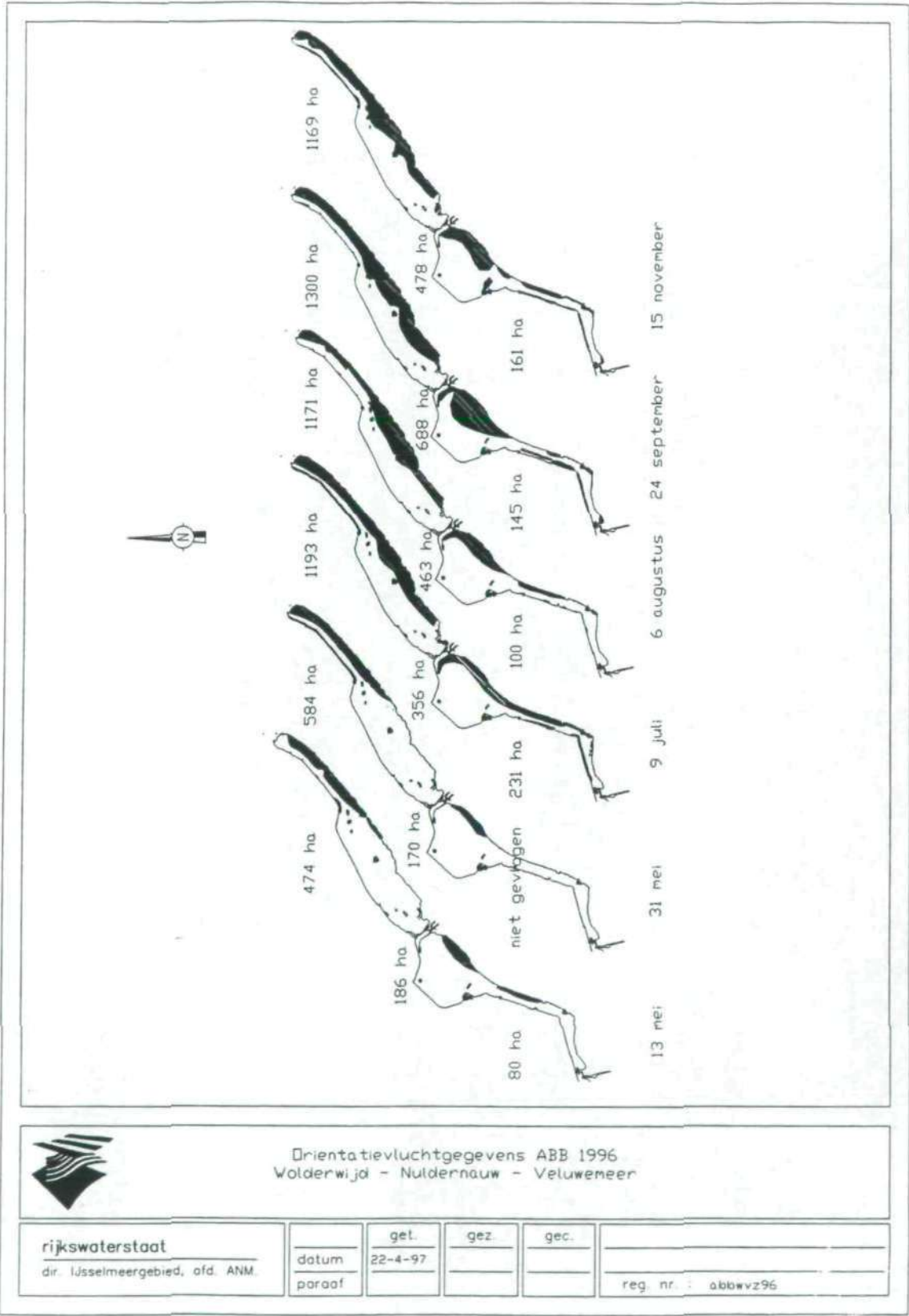
waterplanten

In augustus stonden vooral de fonteinkruiden in een hoge bedekking. Eind september was de bedekkingsgraad van de waterplanten aan het afnemen. Het Drontermeer bezit minder onderwatervegetatie dan het Veluwemeer en het Wolderwijd

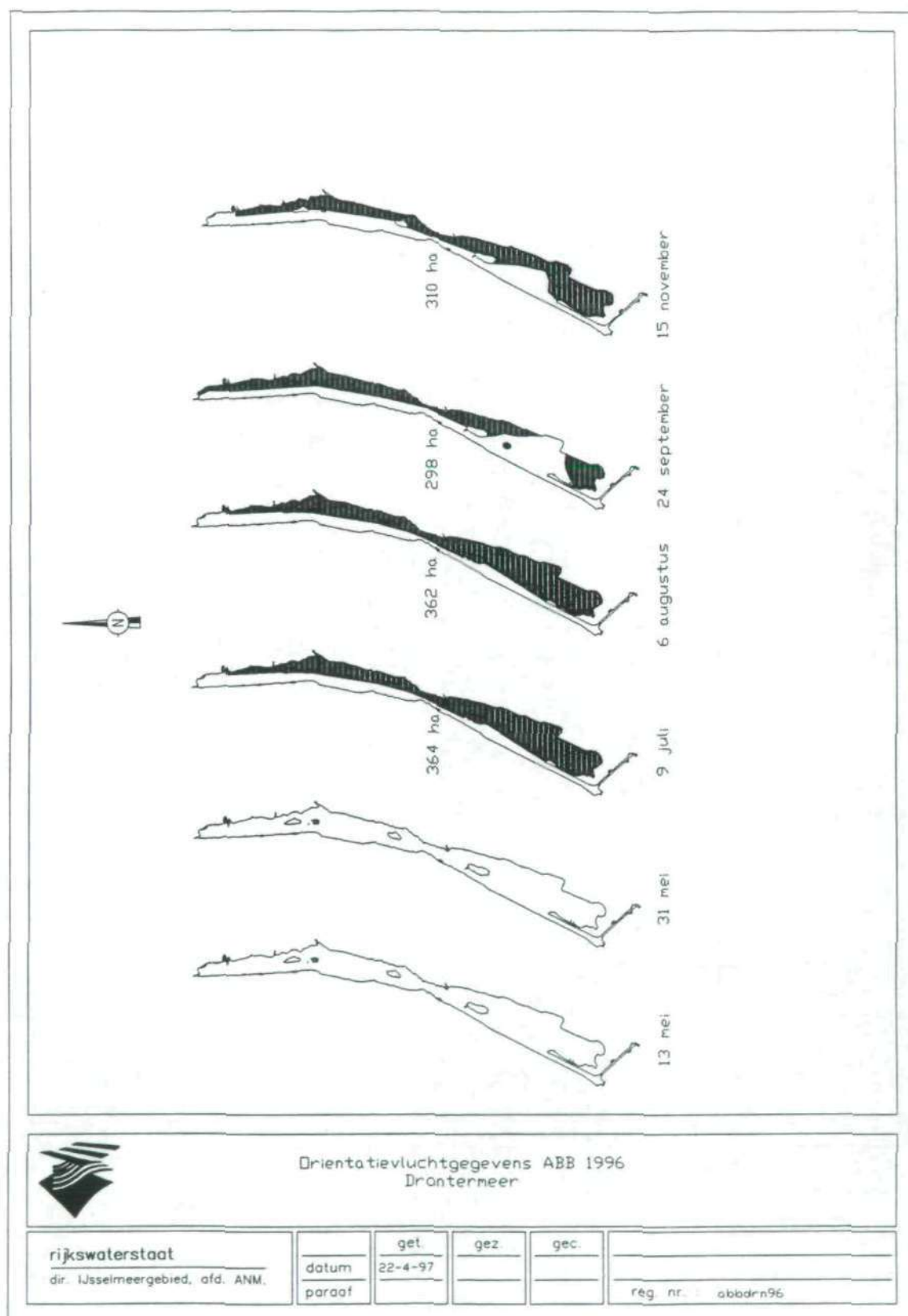
waterkleur

Er zijn bij zes vluchten tien kleuren waar genomen: Opvallend genoeg werd er nooit een kleurnummer meer dan eenmaal genoemd. Uit voorgaande jaren zijn uit het Drontermeer geen kleuren bekend.

Figuur 4: Locaties met bodemzicht in
Wolderwijd, Nuldernauw en
Veluwemeer in 1996



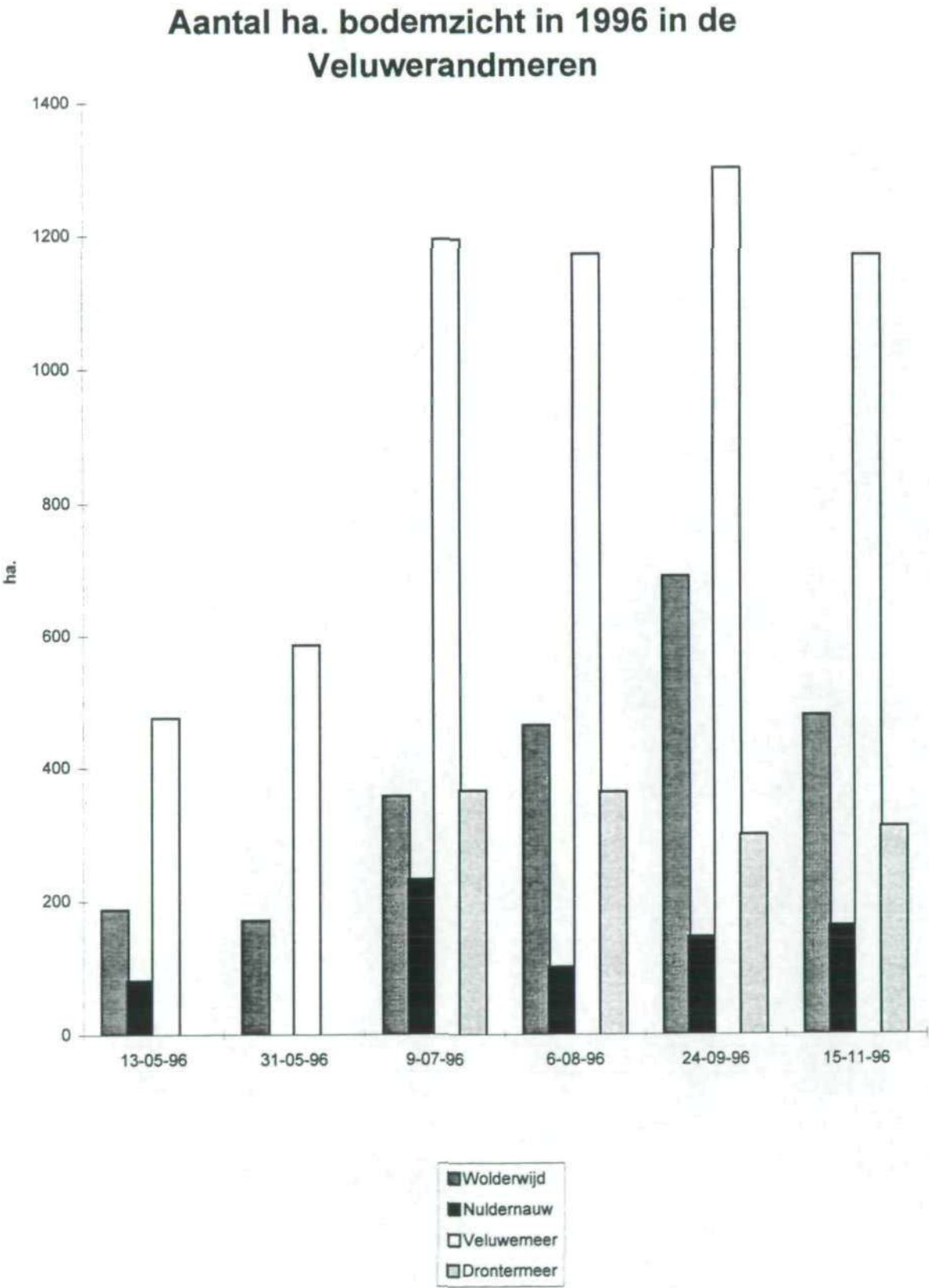
Figuur 5: Locaties met bodemzicht in Drontermeer in 1996



Tabel 2: Kleurnummers van Sikkens-
kleurenwaaier aangetroffen in
Wolderwijd, Nulderneauw,
Nijkerkernauw, Veluwemeer,
Drontermeer en Vossemeer in 1996

1996	Wolder- wijd	Nulder- nauw	Nijkerker- nauw	Toe- gangs- geul haven Harder- wijk	Veluwe- meer Zuid	Veluwe- meer Noord	Dronter- meer	Vosse- meer
13 mei	134	143	143	134	134/143	134/143	134	134
31 mei	107/115/ 119	niet gevlogen	niet gevlogen	niet gezien	84/107/ 113/114/ 116/143	99/114/ 143	150	niet gezien
9 juni	113/114/	98/113	115	115	107/113/ 114	115	98/113/ 115/147	niet gezien
6 aug	116/143	116/143	143	143	114/ 1-43	114/143	143	niet gezien
24 sept	98/99/ 115	98/99/10 7/116	98	niet gezien	99/115	98	99/114	115
15 nov	99/147	148	150	134	119	148	148	143

Figuur 6: Aantal hectaren met bodemzicht
in Wolderwijd, Nulderneau, Veluwe-
meer en Drontermeer in 1996



4 Discussie en conclusies

4.1 Groei van kranswieren en bodemzicht

De uitbreiding van de oppervlakte aan kranswieren heeft een positief effect op de oppervlakte met bodemzicht. De waterkolom boven de kranswieren is altijd zeer helder.

De grootte van het oppervlak met bodemzicht varieerde in de loop van het seizoen. Half mei was er vooral in het noordelijke deel van het Veluwemeer al een aardige oppervlakte (ruim 50%) aan bodemzicht en geen bodemzicht in het Drontermeer. De kranswieren waren toen al weer dunnetjes aanwezig.

In het Wolderwijd nam het bodemzicht bij elke vlucht toe tot een maximale oppervlakte van 688 ha op 24 september. De kranswieren in de kom van het Wolderwijd voor Harderwijk hebben een hoge dichtheid (grotendeels een hogere dichtheid dan 50%) gehaald. Ook zijn er kringen met doorgroeid fonteinkruid in het midden van het Wolderwijd en bij de Biezen te zien geweest.

In het Wolderwijd is het water aan de noordkant circa 2m. diep.

In het Nuldernauw is op 9 juli 231 ha met (maximale oppervlakte) bodemzicht gezien. Vervolgens was het bodemzicht aanzienlijk minder, waarna op 15 november toch nog 161 ha met bodemzicht gemeten werd. Kranswiervelden en fonteinkruidbegroeiing was er wel, maar niet zoveel als in het Wolderwijd of Veluwemeer, wel meer dan in het Drontermeer.

In het Veluwemeer telde op 24 september het maximale oppervlak met bodemzicht van 1300 ha. Van juli tot en met half november bleef het bodemzichtoppervlak boven de 1150 ha. Begroeiing was vooral te zien rondom de Polsmatendam, maar ook het smalle deel naar Elburg had een dichte begroeiing.

In het Drontermeer was er halverwege mei geen bodemzicht, bij de volgende vlucht op 9 juli waren er het maximale oppervlak van 364 ha met bodemzicht. Het bodemzicht is daarna vrij stabiel gebleven (variërend van 364 tot 298 ha). Vooral om en nabij de Abbert zijn kranswiervelden gezien. Aan de polderkant van de vaargeul stonden fonteinkruiden.

De ontwikkeling van de oppervlakte met bodemzicht verschilt in de vier meren. Een reden zal de diepte van de meerbodem zijn; hoe dieper, hoe minder kans op bodemzicht. Bovendien zal dieper water in het voorjaar minder snel opwarmen, waardoor de waterplantengroei later op gang komt. Maar ook windrichting en lichtinval beïnvloeden de waarneming van bodemzicht.

Gebleken is dat met behulp van de vluchten de ligging en de omvang van de locaties met bodemzicht in Veluwerandmeren goed te zien waren en dat het goed mogelijk was deze globaal in te tekenen in kaarten.

Aangezien de meren in tijden dat de waterplanten afgestorven zijn toch grotendeels bodemzicht blijven behouden, is het bodemzicht niet alleen toe te schrijven aan de waterplantengroei. De waterkwaliteit is waarschijnlijk zodanig vooruit gegaan, dat het bodemzicht ook in de winterse periode zich kan handhaven.

4.2 Kleuren

In 1996 is weer gebruik gemaakt van de kleurenwaaier van Sikkens. De kleuren van het water konden niet bepaald worden als er bodemzicht was. Er werd dan ook niet altijd een kleurnummer ingevuld in tabel 2. Opvallend is dat per vlucht er een kleur het meest genoemd werd voor de meeste meren. Deze kleur varieerde nogal. Op 13 mei werden kleur 134 (lichtgrijsbruin) en 143 (donkergrijsbruin) het meest genoemd. In juni was de overheersende kleur 113 (lichtgrijsgroen). In augustus overheerste kleur 143 (donkergrijsgroen). Op 24 september werden de kleuren 98 (donkergroen) en 99 (lichtgroen) en 115 (heel donker groen) het meest gezien. In november ging het vooral om kleur 148 (heel donker bruin).

4.3 Vergelijking met waterplantenkartering

In de bijlagen 3 t/m 6 zijn de waterplantenkarteringen weergegeven, verricht in het kader van het regionaal meetnet van 1996 (De Wit et al., 1997). Een vergelijking van deze kaarten met de kaarten van plekken met bodemzicht in de figuren 3 en 4 maakte duidelijk dat bodemzicht vooral voorkwam op locaties met waterplanten en met name kranswieren. Vanuit de lucht was het onderscheid tussen kranswieren en fontein-kruiden goed te maken. Doorgroeid fonteinkruid kon herkend worden doordat het in kringen groeit.

4.4 Vergelijking vluchten vorige jaren

Het bodemzicht is in 1996 aanzienlijk groter dan in voorgaande jaren. Doordat er minder gevlogen wordt dan in 1994 en 1995 is de kans op de grote uitschieters kleiner, maar de indruk bestaat ook dat de oppervlakte aan bodemzicht stabiel is. Het vergelijken van de bodemzichtoppervlaktes levert op dat in het Veluwemeer de maximale oppervlakte nu 80% groter is dan in 1994. T.o.v. 1995 is de groei ruim 40%. Voor het Wolderwijd en Nuldernauw samen levert de vergelijking tussen de jaren 1994 en 1996 een groei op van ca 40%. 1995 t.o.v. 1996 geeft een groei van ruim 30%. De goede trend zit erin, alleen zal de ontwikkeling zich moeten gaan uitbreiden over een langer deel van het jaar. Ook in dit opzicht was 1996 een goed jaar met in november nog een groot oppervlak met bodemzicht. In andere jaren stopte men al met vliegen aan het eind van de zomer omdat de achteruitgang van de oppervlakte al duidelijk zichtbaar was.

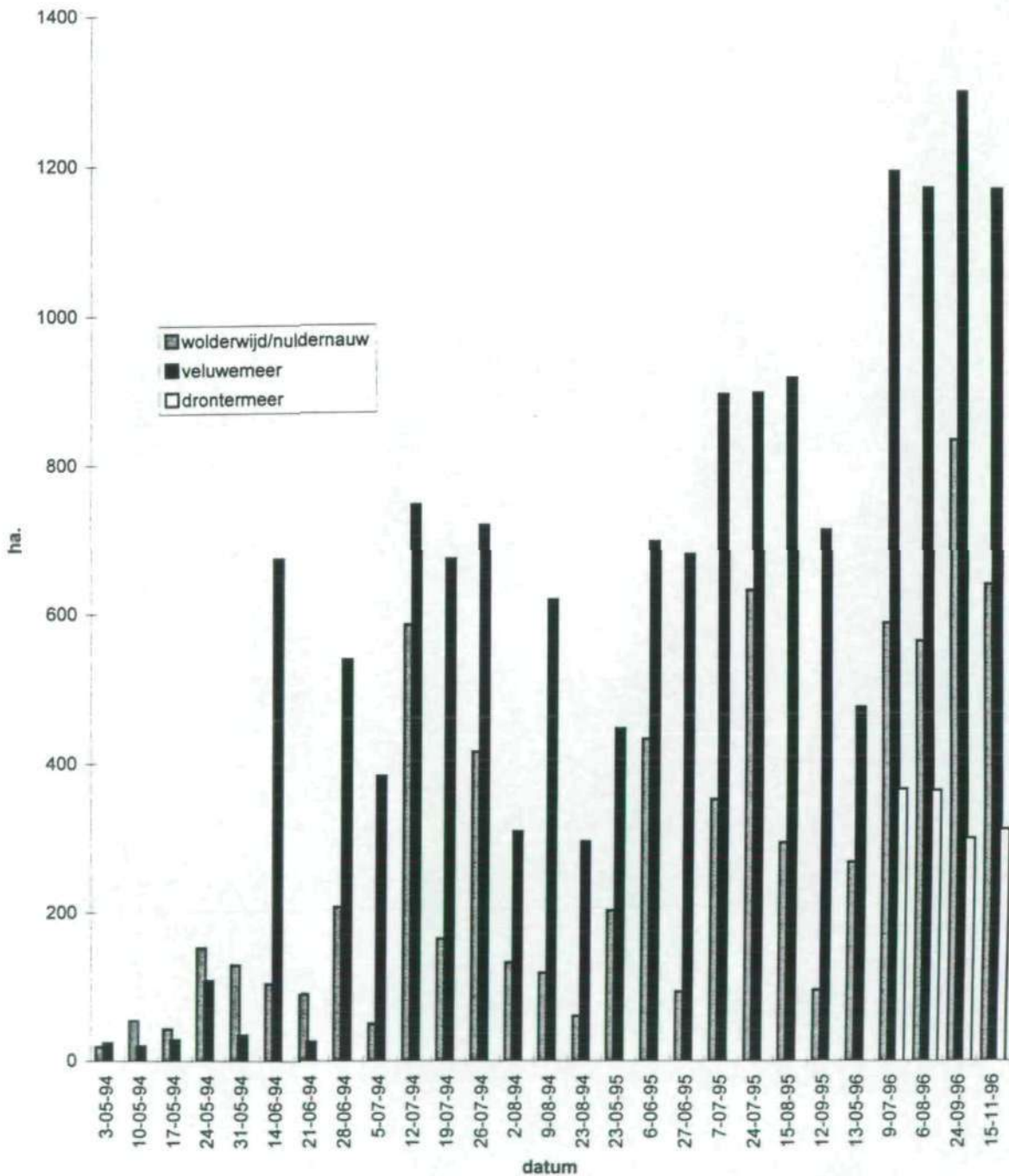
4.5 Voorspelbaarheid van de helderheid van het water

Gevlogen wordt als het enkele dagen rustig weer is geweest, zodat verwacht kan worden dat het water tot rust is gekomen. De temperatuur

kan van invloed zijn op de helderheid van het water. In het voorjaar als de temperatuur stijgt en de waterplanten zich gaan ontwikkelen zal de helderheid toenemen, in de zomer als het water nog warmer wordt, kan de algengroei toenemen, waardoor de helderheid van het water afneemt. Een koude en droge winter zal een gunstige invloed hebben op de helderheid. Bij een natte winter stromen veel nutriënten vanuit de beken naar de randmeren toe. Dit is nadelig voor de helderheid van het water in het voorjaar.

Figuur 7 Overzicht van de oppervlakte bodemzicht in de randmeren bij alle vluchten gedurende de jaren 1994 t/m 1996

oppervlakte bodemzicht van 1994 t/m 1996



5 Aanbevelingen

Om de ontwikkeling van de waterplantenoppervlakte en de oppervlakte met helder water gedurende het hele jaar te kunnen waarnemen, moet er ook in het voorjaar en najaar een enkele maal gevlogen worden. De vlucht van 16 november 1996 leerde dat er nog grote oppervlakten met waterplanten en met helder water aanwezig waren.

Het is belangrijk om de waterkleurbepaling door een en de zelfde persoon te laten verrichten om verschil in interpretaties te voorkomen. Ook is het goed om de waterkleur te bepalen onder zoveel als mogelijk dezelfde omstandigheden, bijv. met de zon in de rug. Dit betekent dan wellicht iets langere duur van de vluchten.

Literatuur

Berg, M.S. van den, 1996.

Ecologie van kranswieren in relatie met het waterbeheer in ondiepe meren.
RIZA werkdocument 96.181X.

Breukelaar, A.W., R.W. Doef, J. van der Hout, M.-L. Meijer, 1994.

Actief Biologisch Beheer (ABB) vluchten Wolderwijd-Veluwemeer. mei-juli 1993.

RIZA werkdocument 94.047X.

Meijer, M.-L., S.H. Hosper (red.), 1995.

Actief Biologisch Beheer in het Wolderwijd-Nulderauw. Evaluatie en aanbevelingen voor het beheer. RIZA notanr. 94.058

Nes, E.H. van, M.-L. Meijer, A.W. Breukelaar, P. Hollebeek, R.W. Doef,

E.H.R.R. Lammens, H. Coops, R. Noordhuis en E.C.L. Martijn. 1992.

Wolderwijd-Nulderauw 1991. Gevolgen van uitdunning van de visstand.

RIZA notanr. 92.063

Witte, B.J. de, L.H.C.A. Hector, M.L. Streekstra, G.D. Butijn, 1995.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied in het kader van het regionaal meetnet (1990-1994). Rijkswater-staat, Directie IJsselmeergebied. Intern rapport nr. 1995-5 ANM/ANW.

Witte, B.J. de, M.L. Streekstra, C. H. M. Koenjer en A.D. Grul, 1997.

Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied 1996. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied RDIJ-rapport 97-4, Lelystad. ISBN 9036912105.

Bijlage 1: Vluchtverslagen

Datum: 13 mei 1996

Tijdstip start vlucht: 11.10 uur

Tijdstip einde vlucht: 12.20 uur

Naam piloot: Harry Meier

Naam tekenaar: Cees Berkeveld/Fronie Zant

Naam inspreker dictafoon: Fronie Zant

Naam fotograaf: Lex Tjeenk Willink

Kleuren: Fronie Zant

Horizontaal zicht (km): 40-50 km

Hoeveelheid bewolking/neerslag: egaal bewolkt

Wind: NW , windkracht 3 Bf

Luchttemperatuur: 11 EC

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en de fotograaf aan de linkerzijde. De volgende route is gevlogen:

Vanaf Hardersluis over de vaargeul naar Nijkerk; hier met een grote boog over het Nijkerkernauw, over de Oude-landzijde naar Roggebotsluis, gedraaid over het Vossemeer; over de vaargeul naar Hardersluis; daarna terug naar Lelystad.

Wolderwijd

De kleur in het Wolderwijd is egaal kleur 134. Er zijn dunne witte streepjes door de wind op het water. Over het algemeen is er vrij weinig te zien. Vlak onder W6 is het begin van waterplantengroei te zien. Tussen N11 en de Ganzenkamp is geen bodemzicht. Vanaf "de Staart" tot aan W10 is een strook tot maximaal 500 m breed waar het bodemzicht is. Het onderscheid tussen wel of geen bodemzicht was moeilijk te maken. Het begin van de groei van waterplanten is te zien. De waterplanten staan in een zeer lage bedekking. Rond de strekdammetjes en bij W9 langs de kust en tot 750 m uit de kust waren veel zwanen. Op de strekdammetjes zaten veel meeuwen. De proefvijvers waren iets donkerder dan de rest van het Wolderwijd. W12 was ook kleur 134.

Nuldernauw

In het Nuldernauw is de kleur egaal 143 of iets donkerder. Ten zuiden van N2 waren enkele plukjes met waterplanten. Het Nijkerkernauw was ook kleur 143. Tussen N7 en N8 waren enkele plukjes met fonteinkruiden. Tussen N10 en N11 was een strook met bodemzicht, bijna tot aan de vaargeul. Hier waren af en toe plukken met een lichte bedekking aan waterplanten. De vaargeul was in het Nuldernauw erg goed te onderscheiden. Deze was duidelijk donkerder dan de rest van het Nuldernauw.

Veluwemeer

In het Veluwemeer lag een flinke olievlek tussen het eerste haventje ten noorden van de Lorentzhaven en de zandzuiger ten oosten van de Kluut. Door de Noordwestenwind waaide de olievlek richting het haventje. Dit is gemeld aan Handhaving.

De kleur van het Veluwemeer was egaal 134/143. Alleen in de buurt van de zandzuiger waren opwervingspatronen. De water in de beken in het Veluwe-meer was donkerder dan het meer, bijna zwart. Ter hoogte van de campings oude Pol en Plashuis was een strook van 200 m bij 1.5 km met bodemzicht. In het brede deel waren nagenoeg geen waterplanten te zien. Aan de Elburgzijde van Polsmatendam waren veel zwanen en meerkoeten. In het smalle deel van het Veluwemeer was het grootste deel (vergelijkbaar met het stuk waar in 1994 en 1995 de kranswieren stonden) net de bodem te zien. De kranswieren stonden er in zeer lage bedekking. De contouren van het stuk met bodemzicht waren niet altijd even goed te zien, omdat het bodemzicht maar net gehaald werd. Het was dus niet kraakhelder. Tegenover de Klink was geen bodemzicht. Dit is ook het stuk waar in vorige jaren geen kranswieren stonden. Op de terugweg is dwars over het Veluwemeer gevlogen. Aan de polderzijde was geen bodemzicht en waren geen waterplanten.

Drontermeer

In het Drontermeer was kleur egaal 134. Er is geen bodemzicht of waterplanten gezien. Wel viel het op dat de poffertjes "de Abbert" veel kleiner leken dan vorig jaar. (Nog meer weggeslagen?). Het Vossemeer was, voor zover we konden zien, ook kleur 134

Datum: 31 mei 1996
Tijdstip start vlucht: 11.45 uur
Tijdstip einde vlucht: 12.50 uur

Naam piloot: Hille Went
Naam tekenaar: Fronie Zant
Naam inspreker dictafoon: Fronie Zant
Naam fotograaf: -
Kleuren: Fronie Zant

Horizontaal zicht (km): > 30 km
Hoeveelheid bewolking/neerslag: half bewolkt
Wind: ZW, windkracht 4 Bf
Luchttemperatuur: 21 EC

Deze vlucht werd uitgevoerd om het Wolderwijd en Veluwemeer te kunnen filmen voor een uitzending van het televisieprogramma "Noorderlicht" van de VPRO. Om deze reden zaten de VPRO mensen op de beste plekken en waren de waarnemingen niet volledig. Er is niet over het Nuldernauw gevlogen.

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en een camaraman van de VPRO aan de linkerzijde. Links achterin zat een geluidsman van de VPRO, rechts achterin Fronie Zant. De volgende route is gevlogen: Een rondje over het Wolderwijd, extra rondje over de Horsterdam, vanaf Harder-wijk richting Elburg en de Abbert over de oudelandzijde. Terug richting Harderwijk is gevlogen over de vaargeul.

Wolderwijd

Door witte strepen van golven op het water, veroorzaakt door de wind, was het moeilijk om in het water te kijken.

Er is een kleurverschil te zien tussen W12 en het Wolderwijd. Aan de zuidzijde van de dam is net geen bodemzicht. Aan de Harderwijkzijde van de dam is het begin van waterplanten te zien en is net bodemzicht te zien vanaf de oever tot het vierde dammetje. Vlak langs de oever richting Harderwijk is veel kranswier en zitten veel zwanen; er is net bodemzicht. Er zijn af en toe veldjes met doorgroeid fonteinkruiden. Voor de kust van Harderwijk was bodemzicht, maar geen kranswieren. Vlak voor het Dolfinarium is nog steeds bodemzicht (kaal zand). Iets van de oever af: de contouren van het kranswieveld zijn hier waaivormig en met kale velden. Het kranswieveld loopt verder richting de vaargeul dan vorig jaar!

Doorgroeid fonteinkruid velden verder op het WW zijn niet gezien.

Veluwemeer

De kleur van het Veluwemeer is vrij grijs, 84/113. Bij Lorentz is geen bodemzicht.

Het water in de Hierdense beek is vrij zwart, met groene drab. Langs de oevers ten noorden van de Hierdense beek is bodemzicht. Er zijn geen waterplanten te zien. Bij de monding van het beekje ten noorden van de Hierdense Beek is bodemzicht en beginnen de waterplanten (fonteinkruiden en kranswieren). Vorig jaar waren tussen de monding van de Hierdense beek en Pierland erg veel doorgroeid fonteinkruiden. Deze zijn nu niet te zien. De kranswieren lijken nog vrij klein. Ten noorden van deze beek is bodemzicht. Aan de noordzijde van Polsmatendam zijn erg veel zwanen, enkele honderden. De kranswieren zijn hier duidelijk te zien en er is bodemzicht. De contouren van het kranswieveld zijn nog niet helemaal

goed in te tekenen. Af en toe wordt het doorzicht wat minder. De kleur van het smalle deel van het Veluwemeer is 143. Boven Elburg is bodemzicht tot aan de kust en de kranswieren zijn goed te zien. Bij het strand bij Elburg zijn veel surfers. Aan de nieuwe landkust bij Elburg is de kleur wat groener. Aan de strandjes zit iets van een gelige drijfslag. De kleur is hier ongeveer 114/99. Bij de Riviëracamping is de vaargeul goed te onderscheiden. Bij de strandjes van de Riviëracamping is bodemzicht en zijn zwanen. Aan de nieuwe landzijde zijn geen waterplanten te zien. Bij de Bremerbergse hoek heeft het water kleur 107. Ten zuiden van de Bremerbergse hoek is het water bruiner, tussen 116 en 143, waarschijnlijk door opwerveling.

Drontermeer

De kleur is 150, geen bodemzicht geen waterplanten. Ook in het Drontermeer is de vaargeul goed te onderscheiden. Het doorzicht is hier dus niet slecht.

Datum: 9 juli 1996
Tijdstip start vlucht: 11.00 uur
Tijdstip einde vlucht: 12.20 uur

Naam piloot: Harry Meier
Naam tekenaar: Cees Berkeveld
Naam inspreker dictafoon: Harry Hosper
Naam fotograaf: Harry Hosper
Kleuren: Cees Berkeveld
Passagier:

Horizontaal zicht (km): goed
Hoeveelheid bewolking/neerslag: zwaar bewolkt
Wind: west, windkracht 5m/sec

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en de fotograaf aan de linkerzijde. De volgende route is gevlogen:
Vanaf Hardersluis over de Nieuwe-landzijde naar Elburg; hier met een grote boog over het Drontermeer, over Elburg over de Oude-landzijde naar Harderwijk, extra rondje over smalle gedeelte van het Veluwemeer; vanaf Harderwijk richting Nijkerk extra rondje over Wolderwijd en Horsterdam; vanaf Nijkerk over Nieuwe-landzijde naar Hardersluis; daarna terug naar Lelystad.

Letterlijk verslag ingesproken door Harry Hosper:

Wolderwijd

De twee proefvijvers zijn helder. De vijver op de punt iets minder. Het water is grijs-groen in de vaargeul, moeilijk te zien of het helder of troebel is. Er zijn schuimstrepen over het water. Er zijn de diepere kom van het Wolderwijd, 100-200 m van de Biezen richting Harderwijk, kringen met doorgroeid fonteinkruid, doorsnee van ongeveer 10-20 m. Aan de randen van de Biezen zijn enkele fonteinkruiden. Het water in het hoefijzer van De Biezen is troebel. Richting Zeewolde, langs de dijk, zijn nauwelijks waterplanten te zien. Voor de havenmonding van Zeewolde zijn enkele veldjes met fonteinkruiden. Rond het eiland de Zegge is niet veel te zien. Motorboten woelen slib op. Zelfs in de vaargeul is dat te zien. Vanuit het zuiden voorbij jachthaven Horst aan de oudelandkant boven het brede stuk van het Wolderwijd is een uitgestrekte begroeiing, wat lichte open zandplekken zijn te zien; het water is helder tot op de bodem. Er zijn wat sporen te zien. Iets ten noorden van Horst wordt over het meer gevlogen om te kijken waar de begroeiing op houdt. Er is geen scherpe overgang tussen helder en troebel. In de kom vlak voor Harderwijk zien we weer uitgestrekte waterplantenvelden, helder water er boven, lichte plekken tussen de begroeiing. Lange sporen over de bodem. Het water voor Harderwijk ziet er goed uit. Het water tussen het Dolfinarium en de proefvijvertjes is ook helder. Vlak langs de dam zijn geen planten, maar verderop begint een uitgestrekt veld.

Nuldernaauw

Langs de nieuwe landoever is een aaneengesloten begroeiing van 10-20 m breed. Bij het eerste strandje, ondiep water met een smalle rand ijle begroeiing, is het helder. Het water in het NN ziet er wat zwarter uit dan het Wolderwijd (minder wind). Ter hoogte van strand Nulde: langs de oevers zijn kleine veldjes met fonteinkruiden. De strandjes vlak bij Nijkerk hebben helder water met plukjes waterplanten. Het blijft hetzelfde tot aan de sluis. Het Nijkerkernaauw is het water iets donkerder.

Aan de oude landzijde vanaf Nijkerk richting het noorden zijn geen waterplanten te zien, geen bodemzicht en veel visnetten. Bij de monding van de Schuitenbeek zijn enkele plukken fonteinkruid van ongeveer 10 m doorsnee of kleiner. Het ziet er wat bruinig uit. Bodemzicht aan de kleine strandjes bij het Postiljon en waterplanten. Dit konden wel eens kranswieren zijn. De Schuitenbeek is vrij helder, je ziet niet echt een uitstroming. Direct ten noorden hiervan toch bodemzicht, begroeiing. De strandjes van Nulde bodemzicht, hier en daar waterplanten. Ten noorden van N10 aaneengesloten bodemzicht, 50 m breed; daarna gaat het over in grijsgroen water. Een oeverrand van 100 m breed met aaneengesloten begroeiing en bodemzicht. De waterplanten zien er niet groen uit, maar griuwbruin.

Veluwemeer

Ten noorden van de knardijk zijn enkele kleine plukken fonteinkruid. Lorentzhaven is helder. Het ondiepe eerste stuk richting de Hierdense beek ziet er vrij troebel uit. Verder richting de Hierdense beek komen al kleine plukjes waterplanten, het water wordt wat helderder. De Hierdense beek is zwart; een cirkel uitstromend water is te zien. Ten noorden hiervan vrij helder water met lage begroeiing, plukjes waterplanten langs de oever. Ook verder van de oever is een zwart veld zichtbaar (begroeid), vrij helder water. Waarschijnlijk is dit een kranswierveld. Er zijn gele plekken tussen (zandig). Ten zuiden van Polsmaten is een vlekkelig patroon van begroeiing en zandbodem met bodemzicht. Vooral ten noorden van de strekdam, maar ook ten zuiden, veel waterplanten, kranswieren, helder water, duidelijk de bodem te zien. In het smalle stuk richting Elburg nog steeds veel begroeiing. Er zit ook nog een groener veld tussen: een andere waterplantensoort (aarvederkruid??). Deze smalle band loopt door in noordelijke richting. Het is hier niet heel dicht begroeid. Een eindje uit de kust is geen begroeiing meer, maar is het nog wel helder. Het water in het smalle deel ziet er helder uit met een honderden meters brede zone. Richting vaargeul is het ook onbegroeid, maar toch helder. In de buurt van Elburg, ten zuiden van de brug, zijn dichte velden, afgewisseld door open, heldere plekken. Zo te zien is er niet een groot verschil tussen de ondieptes en de vaargeul wat de helderheid betreft.

Na passage van de brug bij Elburg richting het zuiden: veel fuiken in het water, redelijk doorzicht, alleen langs de oever zie je de bodem. De vaargeul is duidelijk te zien. Een scherpe rand van zand; het zand is lang niet overal begroeid. Iets meer richting oude land begint de begroeiing. De vaargeul lijkt vrij helder te zijn. Het diepe water is te zien. Zo mooi als je dat hier ziet, zie je dat duidelijk niet in het Wolderwijd. Vlak bij Bremerberg is de vaargeul nog steeds heel goed te zien. Heel veel zwanen direct ten noorden van Bremerberg. Bij de eilandjes richting Harderwijk is niet veel begroeiing te zien. In het midden van het Veluwemeer richting het zuiden is geen vegetatie te zien. Vlak bij Harderwijk tegenover Lorentzhaven zit ook vegetatie.

Drontermeer

Het rietveld van Elburg ziet er dicht begroeid uit. Het water is hier ook helder aan de kant, hoewel de waterplanten minder goed te zien zijn. Er zijn af en toe wat plukken met waterplanten te zien, maar geen mooie aaneengesloten velden. Er is ook geen overtuigend bodemzicht. In de buurt van het eerste eiland wordt het water helderder. Hier zijn ook duidelijk begroeide arealen te zien, vlak bij de hoogspanningsleidingen, ten noorden van het eiland richting de vaargeul. In de vaargeul zelf is een overgang naar troebel water te zien. Het water rond de poftertjes 'De Abbert' is helder.

Op de eilandjes is hier en daar wat lage begroeiing. Ten noorden van de poffertjes is helder water met kranswieren en open zanderige plekken. De 6 biezenvelden zijn niet allemaal even mooi begroeid. Richting Roggebotsluis is het water vrij helder, flinke oppervlakken zijn begroeid met een lage vegetatie, niet tot aan de oppervlakte. De vaargeul heeft niet een andere kleur dan het omringende water. Het Vossemeer ziet er wat saaier uit, hoewel ook hier opvallend veel waterplanten komen.

Vliegend vanaf de Roggebot richting het zuiden is de vaargeul in het Drontermeer grijsgroen en toch duidelijk te onderscheiden van het ondiepe deel. Ook aan de polderkant van de vaargeul zie je fonteinkruiden.

Datum: 6 aug 1996
Tijdstip start vlucht: 11.00 uur
Tijdstip einde vlucht: 12.05 uur

Naam piloot: Hille Went
Naam tekenaar: Lex Tjeenk Willink
Naam inspreker dictafoon: Fronie Zant
Naam fotograaf: Fronie Zant
Kleuren: Bert van Harmelen

Horizontaal zicht (km): goed
Hoeveelheid bewolking/neerslag: licht bewolkt
Wind: oost, windkracht 2 Bft.

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en de fotograaf aan de linkerzijde. De volgende route is gevlogen:
Vanaf Hardersluis over de vaargeul naar Nijkerk; hier met een grote boog over het Nijkerkernauw, over de Oude-landzijde naar Roggebotsluis, gedraaid over het Vossemeer; over de vaargeul naar Hardersluis; daarna terug naar Lelystad.

Wolderwijd

Bij de Biezen zijn veel schuimstrepen van de golven. Er zijn geen waterplanten. De kleur van het water is donkergroen/grijs. De kleur van het water is 116. Er zijn enkele plukjes waterplanten tot aan Zeewolde. Bij Harderwijk is een groot veld met bodemzicht. De scheiding tussen bodemzicht en niet bodemzicht is niet echt scherp. De kleur van het water midden op het Wolderwijd en achter de dam naar de haven van Harderwijk is 143. Voor de oudelandskust ligt een strook van ca. 1km met bodemzicht.

Nuldernauw

Langs de kust is weinig te zien: een paar waterplanten en zwanen. De vaargeul is niet te onderscheiden. Er zijn weinig waterplanten. De kleur van het water is 116.

Aan de oudelandzijde zijn enkele heldere plekken en waterplanten. Aan polderzijde is heel af en toe bodemzicht langs de oever. Bij Nulderhoek is de waterkleur 143. Vlak voor de Nijkerkersluis is langs de kust een stukje bodemzicht van maximaal 20m breed. Bij de Nijkerkersluis is de water kleur 150. Er zijn af en toe waterplanten. Bij N8 zijn bij de strandjes een paar heldere plekken tot een paar meter uit de kust. Bij de strandjes bij N9a zijn witte schuimplekjes (dode algen). Bij N10 is niets te zien. Er zijn een paar waterplanten te zien en er is een beetje bodemzicht, dat toeneemt richting Harderwijk.

Nijkernauw

De kleur van het water achter de sluis is 143.

Veluwemeer

Bij V0 voor de RWZI zijn af en toe plekken met waterplanten. Langs de oever is overal bodemzicht. Er zijn waterplanten met af en toe wat vogels. Waterplanten staan in lage bedekking (Fonteinkruiden). Het bodemzicht reikt zich uit tot Polsmaten en tot de lijn tussen de eilandjes (Pierland- De Kwak). Bij Polsmaten zitten aantal (10)zwanen en eenden. Er is hier nog steeds bodemzicht, de kranswieren staan hier in een dichtere bedekking. De contouren van het kranswierenveld zijn goed te zien. Het loopt van de eilandjes tot vlakbij Polsmaten. Bij V14, V15 en voor V16 is nog steeds bodemzicht, er zijn sporen in het water van fonteinkruiden met in het

midden kranswieren. Ten zuidwesten van V16 zijn drijfslagen (darmwieren of zo). Vlak voor Elburg is aan de kust kaal zand te zien. Op het Veluwemeer zijn aardig wat waterplanten en er is bodemzicht. Het zijn voornamelijk fonteinkruiden en die groeien tot aan de oppervlakte. Bij het eerste eilandje is bodemzicht en waterplanten (fonteinkruidenveldjes), maar er zijn ook drijfslaagjes. Er zijn kranswiervelden tot aan de vaargeul. De kleur van het water is 143/114.

Drontermeer

Het bodemzicht loopt door tot de vaargeul. Rond de eilandjes zijn enkele groene drijfslaagjes. Er zijn veel fonteinkruiden met een hoge bedekking, tot aan de oppervlakte groeiend. De kleur van het water is 143

Datum: 24 september 1996
Tijdstip start vlucht: 11.00 uur
Tijdstip einde vlucht: 12.20 uur

Naam piloot: Harry Meijer
Naam tekenaar: Lex Tjeenk Willink
Naam inspreker dictafoon: Fronie Zant
Naam fotograaf: Fronie Zant
Kleuren: Miranda Braspenninx

Horizontaal zicht (km): 5 à 6 km
Hoeveelheid bewolking/neerslag: zwaar bewolkt
Wind: oost, windkracht 4 m/sec.

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en de foto-graaf aan de linkerzijde. De volgende route is gevlogen:
Vanaf Hardersluis over de vaargeul naar Nijkerk; hier met een grote boog over het Nijkerkernauw, een rondje over het Wolderwijd en over de Oude-landzijde naar Roggebotsluis, gedraaid over het Vossemeer; over de vaargeul naar Hardersluis; daarna terug naar Lelystad.

Wolderwijd

In het verlengde van de proefvijvers langs de Knardijk is een smalle strook bodemzicht. Midden op het Wolderwijd staat Doorgroeid Fonteinkruid en er is bodemzicht (kleur 98). Bij eiland de Biezen is duidelijk doorzicht en doorgroeid Fonteinkruidvelden. Bij Zeewolde is rechts van de vaargeul bodemzicht (kleur 99), de vaargeul zelf is donkerder. Ter hoogte van het eerste haventje voorbij Zeewolde is geen bodemzicht meer.
In het Wolderwijd is het kraak helder. In het midden van het Wolderwijd tot bijna tegen de vaargeul is bodemzicht (er vliegen zo'n 200 Aalscholvers in v-formatie). Vlakbij de monding van een beek is een scherpe overgang. De kranswieren staan in hoge bedekkingsgraad. Er zitten gaten in maar midden op het Wolderwijd staat 100% bedekking. Er zijn bij de dam een paar algenveldjes. Ten zuiden van de havendam van Harderwijk is de waterkleur 99. Bij de jachthaven tegenover W6 is de kleur 115.
In de proefvijvers is de waterkleur 115.

Nuldermauw

Aan het randje van de vaargeul zijn lokaties met bodemzicht tot N2. Na N2 drijven tegen de vaargeul aan enkele dikke algenlagen (met sporen erin). Voorbij het postiljonhotel is er langs de vaargeul geen bodemzicht meer. Voorbij N3 is er alleen langs de oever 10 meter doorzicht (langs het strand-je). De waterkleur is 99 bij het Erkemederstrand.
In het hoekje bij de sluis is bodemzicht. Er zijn ook draadalgen.
In het oostelijke deel van het Nuldermauw zijn vrij veel draadalgen. Voorbij het postiljonhotel is het vrij groen (kleur 107). Ten oosten van de vaargeul is het vrij troebel. Er lijkt nu minder bodemzicht te zijn dan op de heenweg (kleur 98). Bij Nijkerk zijn toch weer stukjes bodemzicht te zien.
Van Harderwijk af vlak voor N2 is een stuk water vrij helder, maar er is net geen bodemzicht. Van Zeewolde naar Nijkerk is net wel bodemzicht. Van Nijkerk naar Harderwijk is er geen bodemzicht. Aan de oudeland kant is ten oosten van de vaargeul bodemzicht. De overgang van vaargeul en de rest goed zien. Ter hoogte van het tweede haventje vanaf Zeewolde richting Nijkerk is er een overgang in bodemzicht: ten zuiden is er bodemzicht, ten noorden is geen bodemzicht.

Nijkerkernauw

De waterkleur is donker 98.

Veluwemeer

Bodemzicht. Ook bij het eiland de Krooneend. Tot en met Pierland is bodemzicht. De waterplanten staan in een bedekking van 25% tot 50%. Het is erg helder. Bij de Snip neemt de waterplantenbedekking toe (75 à 100%). er zitten zo'n 200 zwanen. Er is hier een scherpe overgang. In het smalle deel van het Veluwemeer is het water zeer helder. De waterplanten staan in een bedekking van 50%. Op het brede deel van het Veluwemeer is duidelijk bodemzicht tot tegen de vaargeul aan. Vanaf het oudeland gezien is er een stukje met kranswieren en een stuk met kaal zand tegen de vaargeul aan. Er is bodemzicht. Aan de oostkant zijn grote kale vlekken. Ten westen van de Krooneend is de waterkleur 94. Bij de Ral 99. Ten oosten van de Knardijk 115. Voor het Ellerstrand 98.

Drontermeer

In het eerste stuk is bodemzicht. Verderop bij de strekdam zijn fontein-kruiden, die aan de oppervlakte groeien, maar er is hier geen bodemzicht. De kleur van het water is bruin. Er zijn doorgroeid fontein-kruidkringen.

Voor de Abbert (waterkleur 114) is een groot stuk met bodemzicht en met doorgroeid- en schede fonteinkruiden. Er is hier net bodemzicht ter hoogte van het eiland. Rechts van het eiland is het troebel. De vaargeul is heel goed te zien bij de Abbert. De kleur van de vaargeul is donker en daarvoor is het licht. Bij de eilandjes is langs de kanten heel veel riet. Voorbij de Abbert is weer bodemzicht en zijn eenden te zien. Op de Abbert waren bijna geen vogels. Bij de biesen-velden is bodemzicht en heel helder water tot aan de vaargeul. In het laatste deel van het Drontermeer is bodemzicht. De trappelgaten van de zwanen zijn goed te zien en de hoeveelheid waterplanten is afgenomen (bedekking max. 10%). Er zijn aardig wat zwanen, meerkoe-ten, eenden futen, meeuwen. Het stukje vlak voor de Elburgerbrug heeft geen bodemzicht. Aan de polderkant is ook geen bodemzicht. De waterplanten staan in een zeer lichte bedekkingsgraad. Er is duidelijke overgang van bodemzicht naar de vaargeul toe. De waterplanten zijn ten noorden van de Abbert in een lage bedekkingsgraad (10%) en ze zijn een beetje bruin. Rechts van de Eekt is een veenbodem te zien. In de vaargeul is kleur 99. Voor de sluizen zijn kringen met doorgroeid fonteinkruid. Links van de vaargeul is bodemzicht. Bij de Eekt is de waterkleur 99

Vossemeer

Het water heeft kleur 115 (vrij donker), er is geen bodemzicht, verder op is wel bodemzicht, er staan bijna geen waterplanten en er zijn wel wat watervogels.

Datum: 15 november 1996
Tijdstip start vlucht: 11.00 uur
Tijdstip einde vlucht: 12.00 uur

Naam piloot: Jan Peerlkamp
Naam tekenaar: Lex Tjeenk Willink
Naam inspreker dictafoon: Fronie Zant
Naam fotograaf: Fronie Zant
Kleuren: Cees Berkeveld

Horizontaal zicht (km): 12 km
Hoeveelheid bewolking/neerslag: onbewolkt
Wind: ONO, windkracht 3
Luchttemperatuur: 3EC

Gevlogen is met een Cessna met de piloot aan de rechterzijde en de foto-graaf aan de linkerzijde. De volgende route is gevlogen:
Vanaf Hardersluis over de vaargeul naar Nijkerk; hier met een grote boog over het Nijkerkernauw, een cirkel over het Wolderwijd, over de Oude-landzijde naar Roggebotsluis en gedraaid over het Vossemeer; over de vaargeul naar Hardersluis; daarna terug naar Lelystad.
Het water op de randmeren staat op winterpeil

Wolderwijd

Er zijn dunne witte schuimstreepjes door de wind op het water. De kleur van het water is donkergrijs (kleur 147).
Ten westen van het eiland de Zegge begint het bodemzicht (waterkleur 99). Op het brede gedeelte van het Wolderwijd is bodemzicht vanaf de *oude landzijde tot ongeveer halverwege de vaargeul*.
Van de oudelandzijde tot aan de proefvijvers is bodemzicht.
De waterplanten komen vrij vlekkelig voor, soms aardig grote velden met dichte bedekking. Er zitten veel zwanen, voornamelijk boven de kranswieren jonge en kleine zwanen.
Nuldernauw
In het Nuldernauw is het water donkergrijs van kleur.
Tot aan de hoek van de Zeedijk niet helder. In de hoek bij het Postiljon is bodemzicht.
Tussen N10 en verder is er tot de vaargeul bodemzicht. Er zijn veel zwanen.
Bij het Erkemederstrand is de waterkleur 148

Nijkerkernauw

Het Nijkerkernauw is duidelijk bruiner van kleur dan het Nuldernauw (kleur 150).

Veluwemeer

Het Veluwemeer is grijs van kleur. Voorbij de Knardijk is het troebel.
Voorbij de nieuwbouw aan de Lorentzhaven is bodemzicht en zijn vlekjes met waterplanten (minder dan in het Wolderwijd). Verderop is het water is bruiner (kleur 119).
Bij de monding van de Hierdense beek zitten zwanen. Bij Pierland is amper bodemzicht. Niet ten westen ervan. Bij de Krooneend richting Hardersluis is geen bodemzicht.
In het smalle deel van het Veluwemeer zitten honderden zwanen boven de kranswieren. Op lokaties met bodemzicht waren duidelijk de zeer vele trappelkuilen van de zwanen te zien.
Het bodemzicht strekt zich vanaf de oudelandkust uit tot ongeveer tegen de vaargeul aan. Het aantal waterplanten neemt af. Er staat af en toe

toch nog vrij veel (velden met 50% bedekking). De waterplantenkomen in het brede deel van het Veluwemeer in een lagere bedekkingsgraad voor. Tegen de vaargeul aan 10 a 5 % bedekking. Bij de Klink is de waterplantendekking hoger. Ten oosten van de eilandjes de Kwak en de Ral is bodemzicht. In het smalle deel van het Veluwemeer is de vaargeul is heel goed te zien. Ten zuiden van de Elburgerbrug is de waterkleur 148

Drontermeer

Op het grootste deel zitten zwanen en eenden. Het water heeft een bruine kleur. Er is voor een groot deel bodemzicht. Kleur is 148 (bruin). Ten zuiden van het eiland de Eekt is bodemzicht, aan de westoever is geen bodemzicht. (De eilandjes bij de Abbert zijn niet zichtbaar kleiner geworden, wel bestaat de indruk dat de eilandjes zich soms wat verplaatsen. Voor RIZA zijn foto's gemaakt om dit uit te zoeken.)

Bij het eiland de Reve ligt ijs op het water.

Op veel plaatsen is net bodemzicht. Aan de westkant van de eilandjes is geen bodemzicht.

Vossemeer

Het Vossemeer is donkerder dan kleur 143 en er is geen bodemzicht.

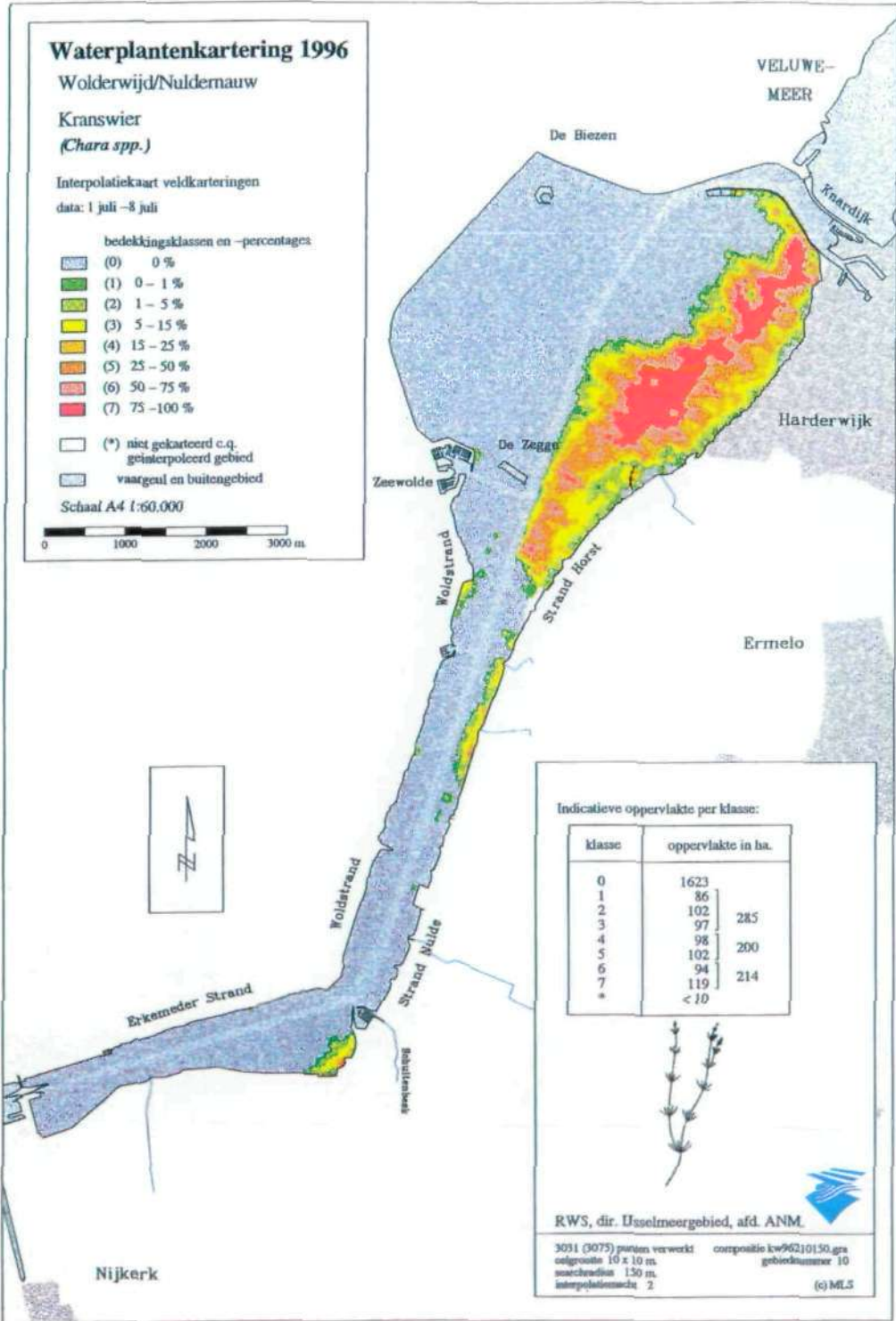
Bijlage 2:

Tabel met aantal hectaren met bodemzicht
in het Wolderwijd, Nuldernauw,
Veluwemeer en Drontermeer in
1996

datum van ABB-vluchten in 1996	weeknummer	aantal ha. van Wolderwijd met bodemzicht	aantal ha. van Nuldernauw met bodemzicht	aantal ha. van Veluwemeer met bodemzicht	aantal ha. van Drontermeer met bodemzicht
13 mei	20	186	80	474	0
31 mei	22	170	-	584	-
9 juli	28	356	231	1193	364
6 augustus	32	463	100	1171	362
24 september	39	688	145	1300	298
15 november	46	478	161	1169	310

Bijlage 3:

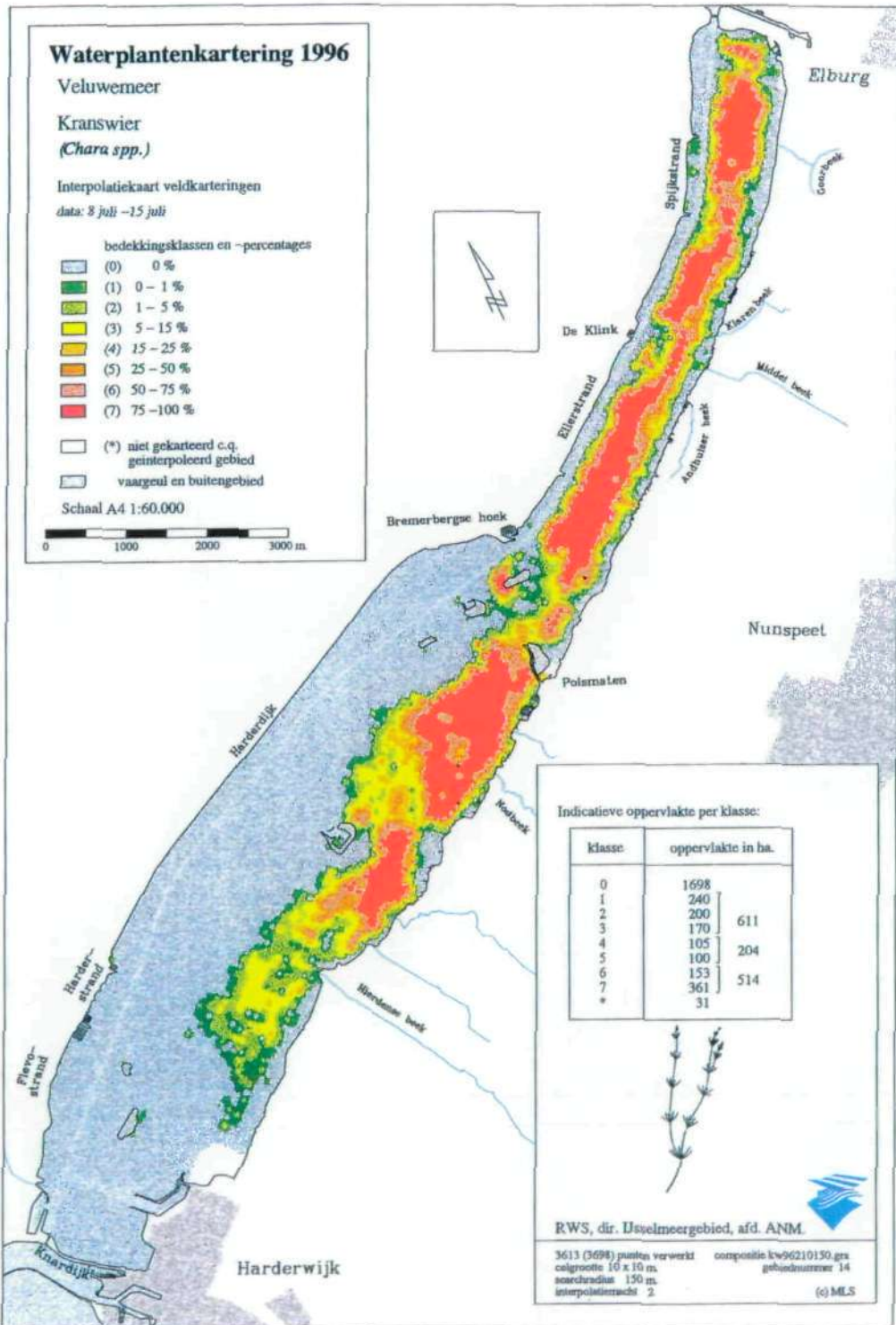
Vegetatiekaart kranswieren Wolderwijd en Nuldermauw 1996. (De Witte et al., 1997)





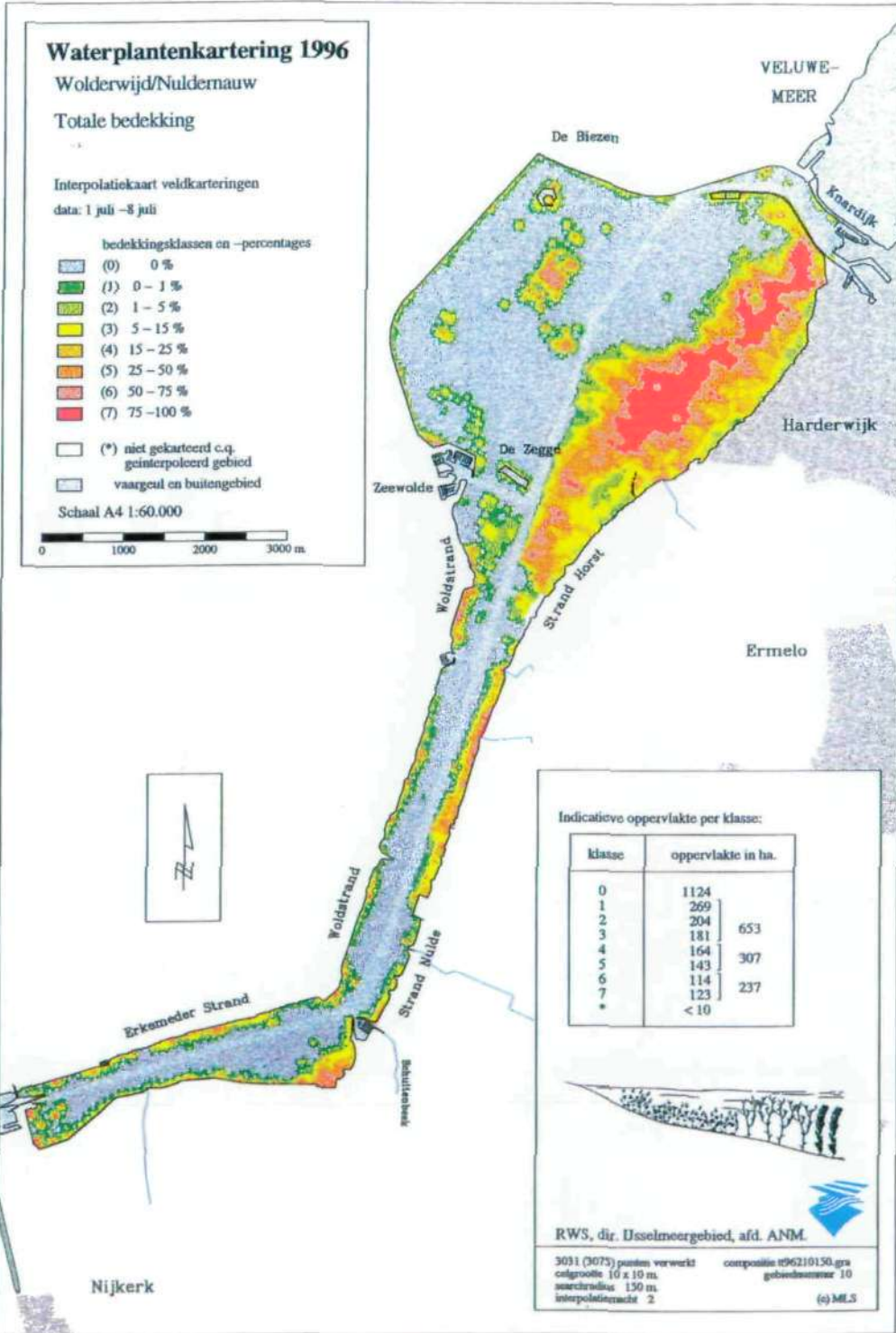
Bijlage 4:

Vegetatiekaart kranswieren Veluwemeer 1996. (De Witte et al., 1997)



Bijlage 5:

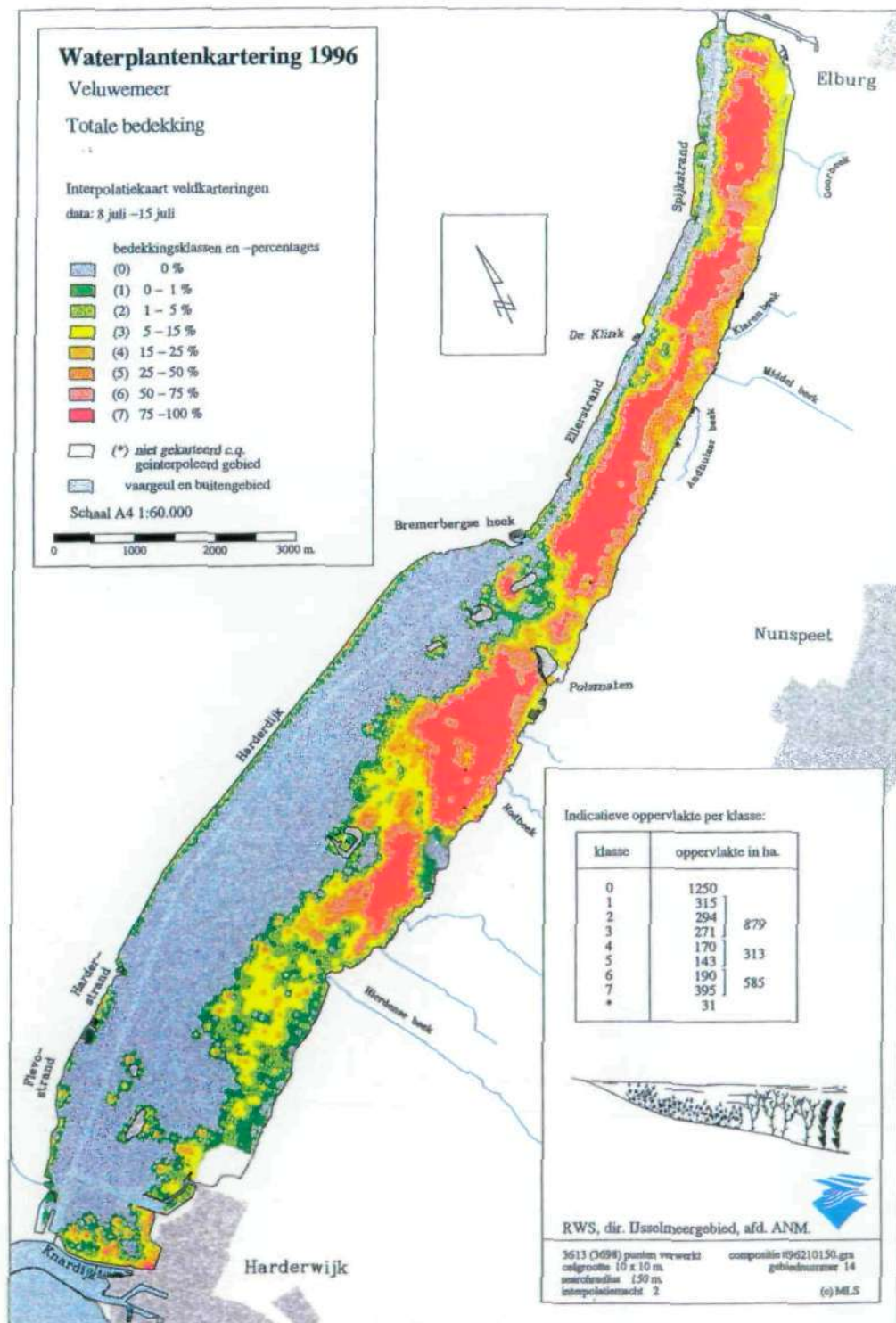
Vegetatiekaart Totale bedekking Wolderwijd en Nuldernauw 1996. (De Witte et al., 1997)

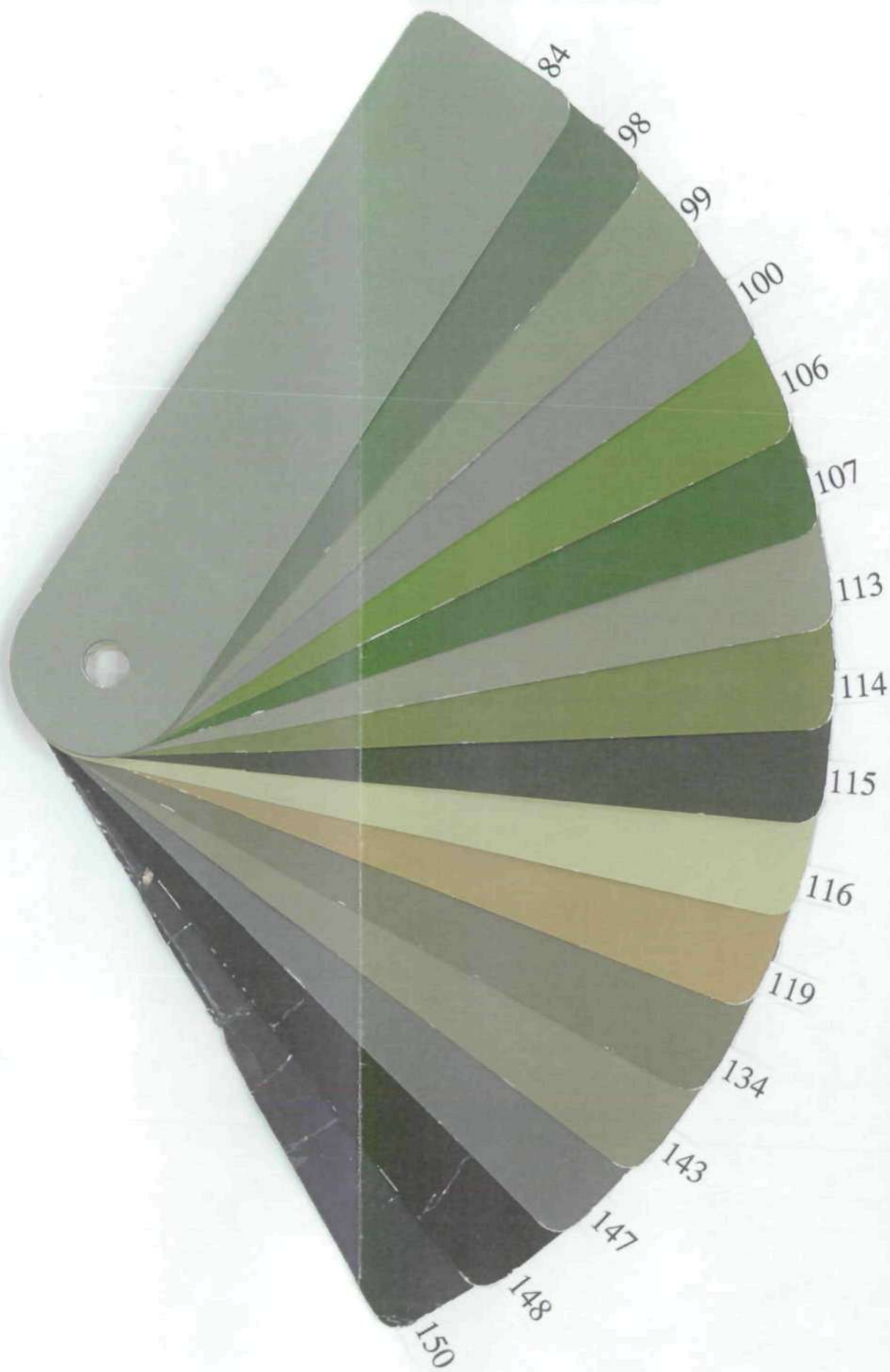


.....

Bijlage 6:

Vegetatiekaart Totale bedekking Veluwemeer en 1996. (De Witte et al., 1997)

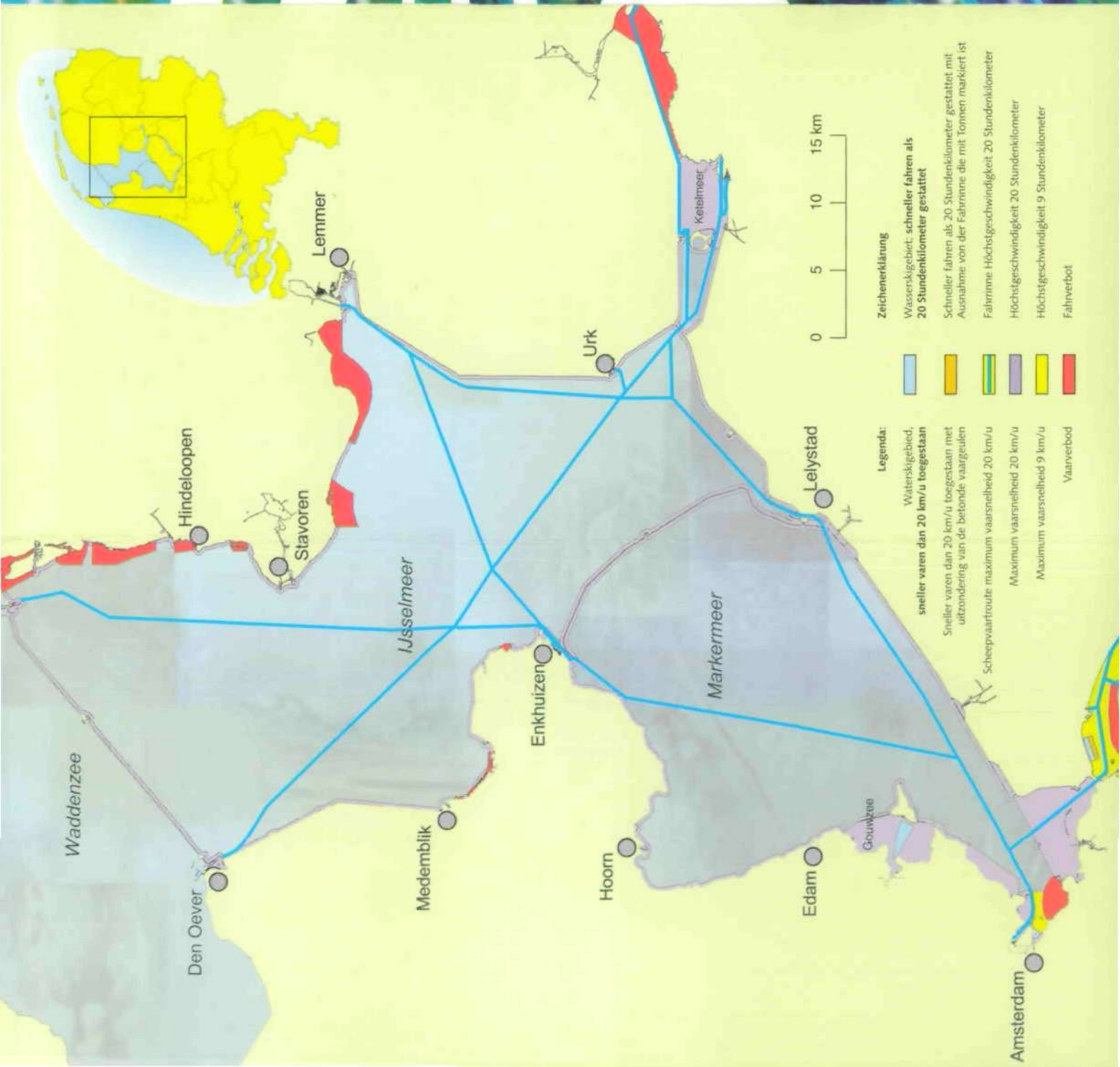




Bijlage 7:

.....

Sikkens kleurenwaaier



Snelheidsregels voor snelle motorboten in het IJsselmeergebied

Rijkswaterstaat directe IJsselmeergebied beheert de Rijkswateren in deze regio, de 'open' meren *IJsselmeer*, *Markermeer*, *Gouwee*, *Ketelmeer* en *IJmeer* en de randmeren *Gooimeer*, *Eemmeer*, *Nijkerkernauw*, *Nuldernauw*, *Woldernauw*, *Veluwemeer*, *Drontermeer*, *Vossemeer* en *Zwartemeer*.

De wettelijke voorschriften voor het varen op deze Rijkswateren met snelle motorboten, waterscooters en andere snelle vaartuigen, zijn opgenomen in het **Binnenvaartpolitiereglement, de Regeling snelle motorboten Rijkswateren 1995** en de **Binnenschepenwet**. Een belangrijk voorschrift betreft de maximum vaarsnelheid. Op de kaarten in deze folder, van de 'open' meren en die van de randmeren, zijn de locaties en de daarbij toegestane maximum vaarsnelheden weergegeven.

- Sneller varen dan 20 km/u mag echter nooit:
- door personen zonder geldig vaarbewijs;
- zonder een registratiebewijs aan boord;
- binnen 250 m van de oever;
- binnen betonde vaargeulen;
- in het gebied aan de landzijde van de aanvullende markering;
- als door middel van een verkeersteken in gebieden aangegeven is dat een snelheidsbeperking van kracht is.

Geswindigkeitsaanordnungen für schnelle Motorboote auf dem Fahrwasser im IJsselmeergebiet

Rijkswaterstaat directe IJsselmeergebied kontrolliert die Gewässer im Vervallungsgebiet. Unter diese Aufsicht fallen die folgenden Seen: *IJsselmeer*, *Markermeer*, *Gouwee*, *Ketelmeer* und *IJmeer*, und die Randseen *Gooimeer*, *Eemmeer*, *Nijkerkernauw*, *Nuldernauw*, *Woldernauw*, *Veluwemeer*, *Drontermeer*, *Vossemeer* und *Zwartemeer*.

Die gesetzlichen Anordnungen für das Fahren auf diesem Gewässern mit schnellen Motorbooten, Jetskis und anderen schnellen Fahrzeugen sind auf genommen in drei offiziellen Satzungen: das **Binnenvaartpolitiereglement, die Regeling snelle motorboten Rijkswateren 1995** und die **Binnenschepenwet**. Eine wichtige Vorschrift regelt die Höchstgeschwindigkeit. Deshalb sind auf den Karten in diese prospekt, die verschiedenen örtlichen Höchstgeschwindigkeiten angegeben.

- Eine Höchstgeschwindigkeit von 20 Stundenkilometern gilt immer:
- Personen ohne rechtskräftigen Bootsführerschein;
- für Boote ohne Eintragungsschein;
- innerhalb einer 250 m breiten Zone entlang der Ufer;
- innerhalb der mit Tonnen markierten Fahrtrinne;
- innerhalb des Gebietes an der Landseite mit einer zusätzlichen Markierung;
- wenn ein Verkehrszeichen eine Geschwindigkeitsbegrenzung angibt.

Legenda:

- Waterski gebied, sneller varen dan 20 km/u toegestaan
- Sneller varen dan 20 km/u toegestaan met uitzondering van de betonde vaargeulen
- Scheepvaartroute maximum vaarsnelheid 20 km/u
- Maximum vaarsnelheid 20 km/u
- Maximum vaarsnelheid 9 km/u
- Vaarverbod

Zeichenerklärung

- Wasserski gebied, schneller fahren als 20 Stundenkilometer gestattet
- Schneller fahren als 20 Stundenkilometer gestattet mit Ausnahme von der Fahrtrinne die mit Tonnen markiert ist
- Fahrtrinne Höchstgeschwindigkeit 20 Stundenkilometer
- Höchstgeschwindigkeit 20 Stundenkilometer
- Höchstgeschwindigkeit 9 Stundenkilometer
- Fahrverbod

