

centreerd in deze zone. Het jaarlijks afsterven van heel wat bodemdieren in de droogvallende zone tussen NAP en NAP-0,70m, en het droogvallen van pakken Zeesla, kunnen in de toekomst vermeden worden door een vast en zo hoog mogelijk peil aan te houden. Het arme bodemleven in de diepe geulen is het gevolg van een zuurstofgebrek in het meer, die kan worden weggewerkt met een beheer van uitwisselen of doorspoelen met zouter Noordzee- of Oosterscheldewater, in combinatie met het afleiden van polderwater. De hieruit voortspruitende hogere en stabielere zoutgehalten kunnen de soortenrijkdom doen toenemen en de mosselbanken, nu nog beperkt in omvang, betere kansen bieden. Voor wat betreft de Zeesla, lijkt geen van de voorgenomen beheersalternatieven een drastische vermindering van de produktie te kunnen bewerkstelligen.

### Literatuur

Apon, L.P., 1990. Verspreiding en biomassa van het macrofytoënthos in het Veerse Meer in 1989. Rapporten en verslagen nr. 2. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Yerseke.

Dorp Schmidt, A.D. van, 1979. Literatuuronderzoek naar de soortenrijkdom van het macrozoënthos in relatie tot het zoutgehalte. Rapporten en verslagen nr. 5. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Yerseke.

Fortuin, A.W., 1986. Effecten van oeverbescherming (en peilbeheer) in Veerse Meer en Grevelingen op bodemdieren in de oeverzone. Rapport Bureau Waardenburg B.V. Culmborg.

Fujita, 1985. The role of nitrogen status in regulating transient ammonium uptake and nitrogen storage by macroalgae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 92: 283-301.

Hannewijk, A., 1988. De verspreiding en biomassa van macrofyten in het Veerse Meer, 1987. Rapporten en verslagen nr. 2. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Yerseke.

Mansfeld, M.J.M. van, 1978. Verandering in de samenstelling van het zoënthos van het zachte substraat in het Veerse Meer sinds 1959. Studentenverslagen D2. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Yerseke.

Remane, A., 1958. Ökologie des Brackwassers. *Die Binnengewässer* 22 (1): 1-216.

Seys, J. & P. Meire, 1988. Macrozoënthos van het Veerse Meer. Synthese van de bestaande gegevens en studie naar de mogelijke effecten van verschillende peil- en waterkwaliteitsbeheersalternatieven op de verspreiding

van het macrozoënthos in het Veerse Meer. Rapport Werkgroep Wetland Ecologie 4. Rijksuniversiteit Gent/Rijkswaterstaat Directie Zeeland.

Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. *Zoologische Verhandlungen* 126.

### Summary

#### Sea lettuce and benthic fauna

The soft bottom of the Veerse Meer is characterised by sea lettuce vegetations in the shallow zones and the presence of a rich benthic fauna, especially in these shallow parts. High mortality of bottom invertebrates in the yearly exposed zone between MSL and MSL-0,70m, and the exposure of large masses of Sea lettuce can be prevented in the future with a fixed waterlevel on MSL. The poverty of benthic fauna in the deep gullies is a consequence of stratification, causing anaerobic conditions. Solutions for the oxygen depletion, aimed at lowering the stratification by an as large as possible exchange with saltier water from the North Sea or Oosterscheldt, combined with a reduction of the polderwater discharge on the lake, are therefore beneficial. By consequence, the higher and more stable salinity will increase species richness and the musselbeds, until now only marginal, will have better chances to develop. Sea lettuce seems not to be influenced in the future by the different possible management alternatives and therefore we can not expect its production to decrease.

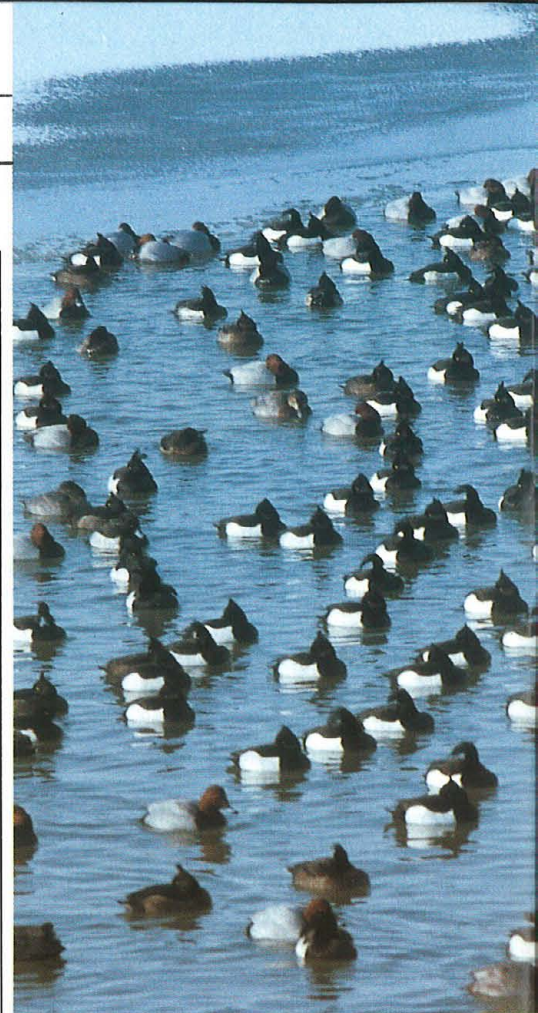
### Dankwoord

Dit artikel is voor wat betreft het bodemdiergedeelte gebaseerd op een studie door de Rijksuniversiteit Gent verricht in opdracht van de Rijkswaterstaat, Directie Zeeland. Speciale dank gaat uit naar Wouter Iedema en Jon Coosen, die de supervisie hadden over het project en het manuscript kritisch doornamen.

Drs. J.J. Seys  
Rijksuniversiteit Gent  
Laboratorium voor Ecologie der Dieren, Zoö-  
geografie en Natuurbehoud  
K.L.Ledeganckstraat 35  
9000 Gent

Drs. F. van Lent  
Delta Instituut voor Hydrobiologisch  
Onderzoek  
Vierstraat 28  
4401 EA Yerseke

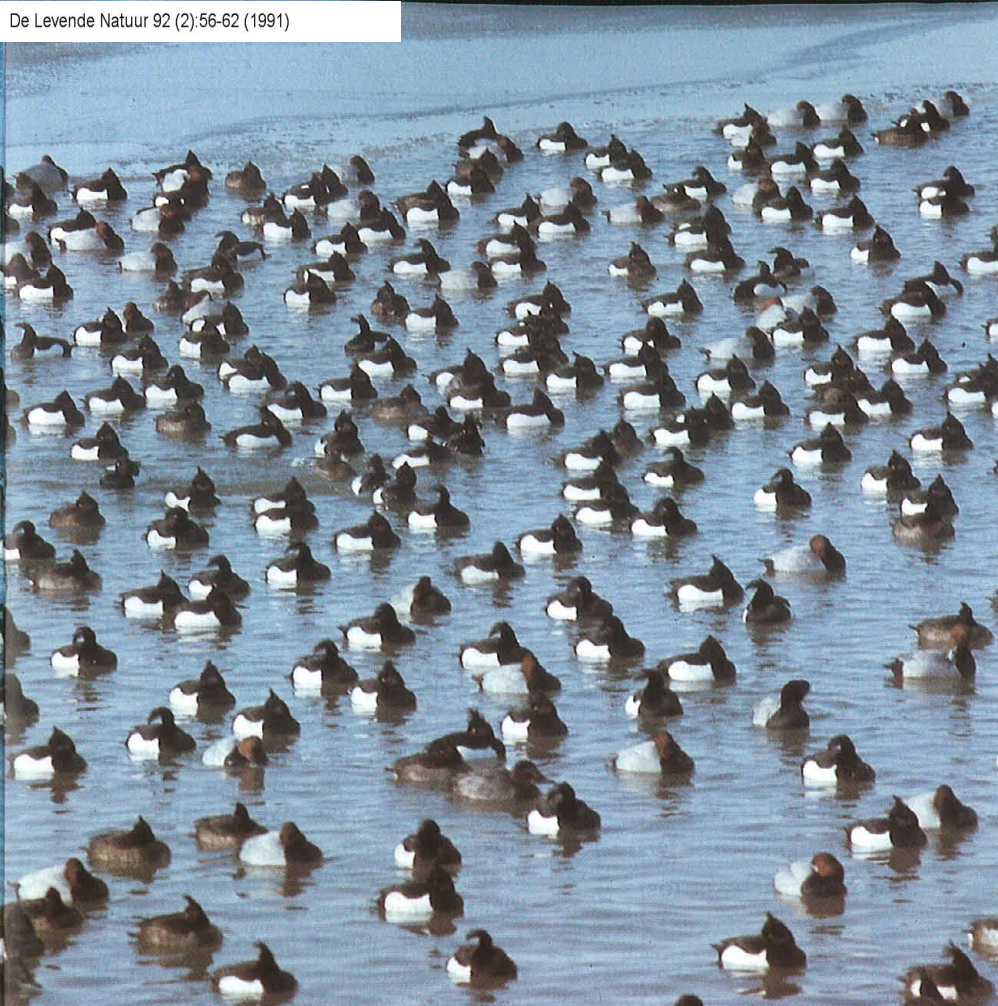
Drs. P.M. Meire  
Instituut voor Natuurbehoud  
Kiewitdreef 3  
3500 Hasselt



## Het Veerse Meer: watervogelgebied bij uitstek

Het ecosysteem van het Veerse Meer staat onder zware menselijke druk (Bijlsma & Iedema, dit nummer). Toch is, paradoxaal genoeg, het Veerse Meer internationaal bekend om zijn vogelrijkdom. Veranderingen in zowel waterpeil als waterkwaliteit kunnen echter een grote invloed hebben op de vogelpopulaties. Deze zijn nagegaan door Stuart (1988); zijn studie vormt de basis voor onderliggend artikel. Door te vergelijken met de andere bekkens, in het bijzonder het Grevelingenmeer, wordt het specifieke karakter van het Veerse Meer duidelijk gemaakt.

Patrick Meire,  
Johan Stuart &  
Peter Meininger



Rustende Kuifeenden (*Anas fuligula*) en enkele Tafeleenden (*Aythya ferina*) op het Veerse Meer (Johan Stuart).

Tussen 1979 en 1987 varieerde het aantal koppels tussen 70 en 136. Meer gegevens over de broedvogels zijn te vinden in Stuart (1988) en Meininger (1990).

### Klein maar dapper

Qua oppervlakte en totaal aantal watervogels vormt het Veerse Meer slechts een klein onderdeel van het gehele Deltagebied (fig. 2). De dichtheden van de vogels zijn echter het hoogst in het Veerse Meer (fig. 3). In het bijzonder scoort het Veerse Meer goed in vergelijking met het Grevelingen Meer. Nochtans is het Grevelingen Meer, als stagnant zout meer, goed vergelijkbaar met het Veerse Meer. Bovendien wordt het Grevelingen Meer vaak als een 'goed duurzaam functionerend ecosysteem', kortom een referentiesysteem beschouwd. Dit vormt een duidelijke paradox: in het sterk geëutrofiëerde ecosysteem van het Veerse Meer, dat algemeen lager wordt gewaardeerd dan het Grevelingen Meer, blijken toch de hoogste dichtheden aan vogels voor te komen.

### Waarom hoge dichtheden?

De hoge vogeldichtheden in het Veerse Meer (fig. 3), kunnen worden veroorzaakt door verschillende factoren.

Vooreerst zijn de watervogels niet homogeen verspreid over het meer. Daarom werd tijdens de tellingen van 1987/88 het habitatgebruik van de verschillende soorten genoteerd. Hieruit bleek dat de ondiepe zone het belangrijkste gebied was voor vogels. Tussen de 60 en bijna 93% van alle vogels werden hier geteld. Het aandeel van de ondiepe zone (NAP 0 - 2 m) is in het Veerse Meer en het Grevelingen Meer echter vrijwel gelijk (ca 40% van het totale oppervlak): de hoge gemiddelde dichtheid aan vogels in het Veerse Meer kan dus niet daaraan te danken zijn. Is het voedselaanbod in het Veerse Meer hoger?

### Piscivoren

In zowel Grevelingen Meer als Veerse Meer is er in de jaren zeventig een duidelijke toename van het aantal vogeldagen (kader) van de piscivoren (Fuut (*Podiceps cristatus*), Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) en Middelste zaagbek) (fig. 4). Gaat het aantal vogeldagen in het Veerse Meer stabiliseren of zelfs enig-

Vóór de afdamming was het Veerse Gat-Zandkreekgebied een getijdegebied. Hoewel uit deze periode geen systematische tellingen voorhanden zijn, maakt het werk van Lebrecht (1961a,b) duidelijk dat de avifauna toen vergelijkbaar was met die van de huidige Oosterschelde. Een vergelijking tussen Oosterschelde en Veerse Meer voor wat betreft de huidige samenstelling van de watervogelbevolking geeft dan ook een goed beeld van de effecten van de afdamming. Waar de avifauna vooral gedomineerd werd door aan het getijdegebied gebonden steltlopers, bestaat nu een overwicht van herbivore vogels. Ook het aandeel van piscivoren en benthivore eenden is duidelijk toegenomen (fig. 1).

De huidige watervogelpopulatie van het meer bestaat uit ongeveer 65 soorten (futen, zwanen, ganzen, eenden, steltlopers enz., exclusief meeuwen en sterns). Hun aantallen nemen sterk toe in de nazomer, om een piek van bijna 50.000 vogels te bereiken in december. Nadien lopen de aantallen geleidelijk terug tot minimale aantallen in het voorjaar en de zomer. Slechts elf soorten maken zo'n 97,5% van het totaal aantal getelde vogels uit. Meerkoet (*Fulica atra*), Wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en Smient (*A. penelope*) zijn sterk dominant met respectievelijk 40, 18 en 13% van het totaal aantal getelde vogels. Voor niet minder dan zeven soor-

ten is het gebied van internationaal belang. Naast Smient en Meerkoet geldt dit ook voor Dodaars (*Tachybaptus ruficollis*), Kleine zwaan (*Cygnus bewickii*), Rotgans (*Branta bernicla*), Middelste zaagbek (*Mergus serrator*) en Kluut (*Avocetta avocetta*). Dit wil zeggen dat van die soorten regelmatig meer dan 1% van de totale Noordwesteuropese populatie (een internationaal gebruikte norm om het belang van gebieden aan te geven) in het gebied voorkomt.

Niet alleen de watervogelpopulaties ondergingen grote veranderingen. Vóór de afsluiting nestelden ongeveer 17 soorten in het gebied (Lebrecht, 1961a), voornamelijk steltlopers, meeuwen en sterns. In 1979 was het aantal broedvogelsoorten opgelopen tot 69, waarvan 55 nieuw gevestigde (Meininger & Mullié, 1980). Drie soorten waren verdwenen: Zomertaling (*Anas querquedula*), Grote stern (*Sterna sandvicensis*) en Dwergstern (*S. albifrons*). Door de ontwikkeling van drooggevallen platen naar habitats als moeras, grasland, struweel en bos (Van Haperen & Van Wijngaarden, dit nummer) komen nu veel soorten voor (eenden, zangvogels, duiven, enz.) die vroeger afwezig waren. De evolutie van het broedvogelbestand in het Veerse Meer komt zeer goed overeen met die van het Grevelingen Meer (Slob, 1989). Als broedgebied is het Veerse Meer nu van internationaal belang voor de Kluut.

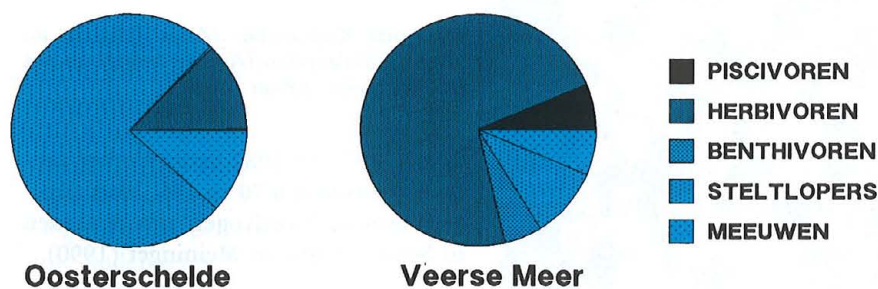


Fig. 1. Relatief aandeel van verschillende vogelgroepen in de totale watervogelpopulatie van het Veerse Meer en de Oosterschelde. (Per soort werden alle tellingen opgeteld en vervolgens gesommeerd per voedselgroep. Het aldus berekende aantal is uitgedrukt als percentage van het totaal aantal vogels van alle tellingen (de gegevens van de seizoenen 1975/76-1983/84 werden gebruikt.))

Relative proportion of different feeding groups on the total waterbird populations of Lake Veere and the Oosterschelde. (For each species the sum of all available counts was made, summed for each feeding group and expressed as percentage on the overall total number of birds on all counts (data from the seasons 1975/76 - 1983/84 were used.))

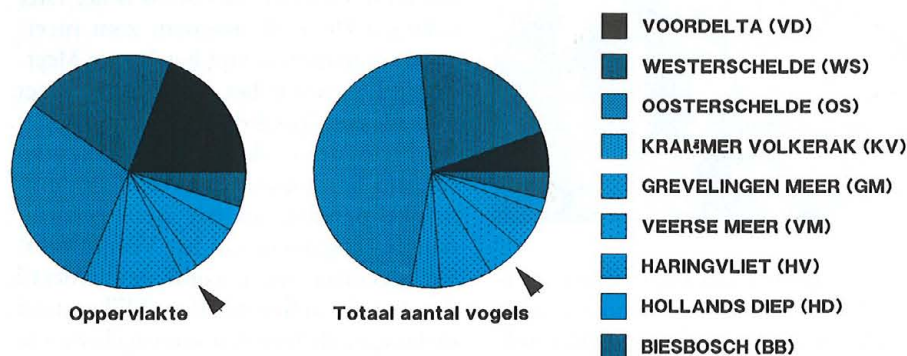


Fig. 2. Aandeel van het Veerse Meer in de totale oppervlakte Deltawateren en in het totaal aantal watervogels in de Delta. (Voor de totalen per bekken werd het totaal van alle tellingen gebruikt in de seizoenen 1975/76 - 1983/84.)

Proportion of Lake Veere in the surface of the whole Delta area and in the total number of waterbirds in the Delta. (The total number per basin is the sum of all available counts during the seasons 1975/76 - 1983/84.)

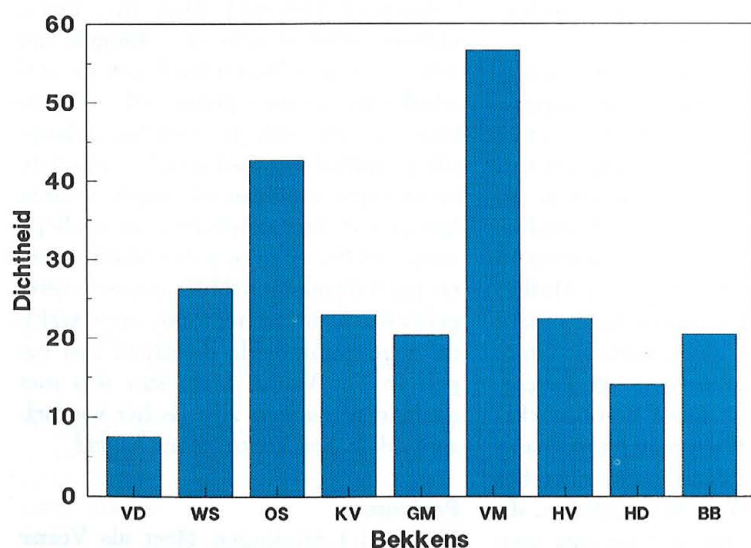


Fig. 3. Gemiddelde dichtheid (per 100 ha) van watervogels in de verschillende Deltabekkens. (Het totaal aantal vogels per bekken over alle tellingen gedurende de seizoenen 1975/76-1983/84 werd gedeeld door de oppervlakte van het bekken. De aldus verkregen dichtheden zijn dan ook slechts relatieve waarden, die alleen kunnen worden gebruikt om de bekkens te vergelijken. Het zijn geen absolute dichtheden die in het veld voorkomen.) Average density (per 100 ha) of waterbirds in different Delta basins. (The sum of all counts during the seasons 1975/76 - 1983/84 was related to the surface of each basin. These densities are relative and not absolute densities measured in the field.)

zins afnemen, in het Grevelingen Meer is er in het midden van de jaren tachtig nog een duidelijke toename. Het aantal vogeldagen van piscivore vogels ligt hoger in het Grevelingen Meer dan in het Veerse Meer. Per oppervlakte-eenheid scoort het Veerse Meer duidelijk hoger. Meire et al. (1989) berekenden een gemiddelde dichtheid van respectievelijk 15,4 en 61,6 vogels per 100 ha voor Grevelingen Meer en Veerse Meer voor de periode 1976-1984. Door de recente toename in het Grevelingen Meer zal dit verschil nu kleiner of misschien wel onbestaande zijn. Er zijn aanwijzingen dat de visstand (o.a. *Gobius spec.*) in het Veerse Meer ruim dubbel zo hoog was als in het Grevelingen Meer (Meire et al., 1989). De aantallen stekelbaarzen blijken ook zeer groot te zijn in het Veerse Meer (Waardenburg & Meijer, 1988). Het is dus zeer waarschijnlijk dat de verschillen tussen beide gebieden gerelateerd zijn aan het voedselaanbod. In het Grevelingen Meer werd overigens door Doornbos (1984) aangetoond dat het aantal vogeldagen van de Fuut duidelijk met het aantal stekelbaarzen gecorreleerd was. Meer onderzoek is echter onontbeerlijk.

### Herbivoren

Herbivore vogels (Knobbelzwaan (*Cygnus olor*), Rotgans, Wilde eend, Wintertaling (*Anas crecca*), Smient en Meerkoet) in het Grevelingen Meer zijn sterk afhankelijk van Zeegras, in het Veerse Meer van Zeesla. Uit figuur 5 blijkt dat zowel in het Grevelingen Meer als in het Veerse Meer het aantal vogeldagen van de herbivoren toenam sinds de afsluiting en in 1978/79 hoger lag in Grevelingen Meer dan in Veerse Meer. Tijdens dit seizoen bereikte het Zeegras in het Grevelingen Meer zijn grootste verspreiding en biomassa. Daarna volgde een sterke afname en een licht herstel tegen 1985 (Apon, 1990; Nienhuis, 1985 en mond. med). Dit patroon wordt duidelijk gevolgd door de herbivoren (Slob, 1989).

In het Veerse Meer is de toename van herbivoren in de jaren zeventig vermoedelijk toe te schrijven aan een toename van de hoeveelheid Zeesla (Seys et al., dit nummer). In recente jaren is het aantal vogeldagen van herbivore vogels vrijwel gelijk in Grevelingen Meer en Veerse Meer, niettegenstaande het enorme verschil in oppervlakte tussen beide gebieden. Hoewel de productie van macrofyten in het Grevelingen Meer veel



hoger ligt, blijken vogels een veel kleinere fractie op te nemen (tabel 1). Dit zou te maken kunnen hebben met de karakteristieken van de twee planten. Zee gras wortelt in de bodem en komt voor tot op 3 meter diepte. De thalli van Zeesla komen zeer gemakkelijk los en drijven dan ook vaak aan de oppervlakte waardoor het bereikbaar wordt voor vogels. We zien dit verschil in bereikbaarheid duidelijk weerspiegeld in de soortensamenstelling van beide meren. De kortnekkige Meerkoet is veel algemener in het Veerse Meer dan de langnekkige Knobbelswaan, die veel algemener is in het Grevelingen Meer (tabel 1). Niet zo zeer het totaal aanbod aan voedsel maar eerder de bereikbaarheid ervan lijkt bepalend. Of het Zeesla ook beter verteerbaar is, is vooralsnog onbekend.

Naast Zeesla of Zee gras zijn ook landbouwgewassen op de omringende akkers en grasland belangrijke voedselbronnen. De beschikbaarheid en het al of niet overschakelen op deze alternatieve voedselbronnen is zeer belangrijk. Zo kon worden aangetoond dat de aantallen Rotganzen in het Veerse Meer vrij constant bleven in het winterseizoen door het veranderen van dieet van Zeesla naar landbouwgewassen naarmate het Zeesla verdween in de loop der winter (Stuart, 1988; Meire et al., 1989). Op een aantal plaatsen in het Veerse Meer wordt bovendien een beheer gevoerd om bepaalde weidegebieden speciaal aantrekkelijk te maken voor ganzen. De Meerkoet blijkt deze omschakeling niet te maken en de aantallen in het Veerse Meer nemen dan ook sterk af vanaf december (Stuart, 1988; Meire et al., 1989).

### Benthivoren

De aantalsevolutie van benthivore vogels (Bergeend (*Tadorna tadorna*), Brilduiker (*Bucephala clangula*) en Kuifeend (*Anas fuligula*) verloopt eveneens vrij analoog in Veerse Meer en Grevelingen Meer (fig. 6). Merkwaardig is ook hier de terugval rond 1980 in beide gebieden. Daarna neemt het aantal vogeldagen in Grevelingen Meer weer toe, terwijl die in het Veerse Meer vrij constant blijft. Toch blijkt de hoeveelheid benthos in het Grevelingen Meer beduidend hoger te liggen dan in het Veerse Meer (tabel 2).

Ook in de soortensamenstelling zijn opvallende verschillen (tabel 2). De Kuifeend is vele malen talrijker in het Veerse Meer dan in het Grevelingen Meer. Dit geldt in mindere mate voor de

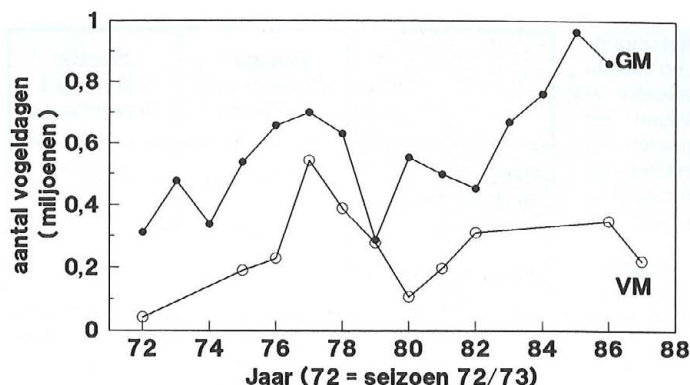


Fig. 4. Ontwikkeling van het aantal vogeldagen (kader) van piscivore vogels in het Grevelingen en het Veerse Meer.

Number of bird days (per year) of Piscivores in Lake Veere and Grevelingen.

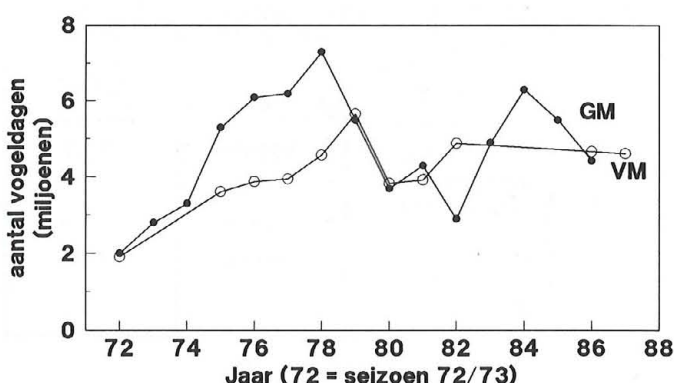


Fig. 5. Ontwikkeling van het aantal vogeldagen van herbivore vogels in het Grevelingen en het Veerse Meer.

Number of bird days (per year) of Herbivores in Lake Veere and Grevelingen.

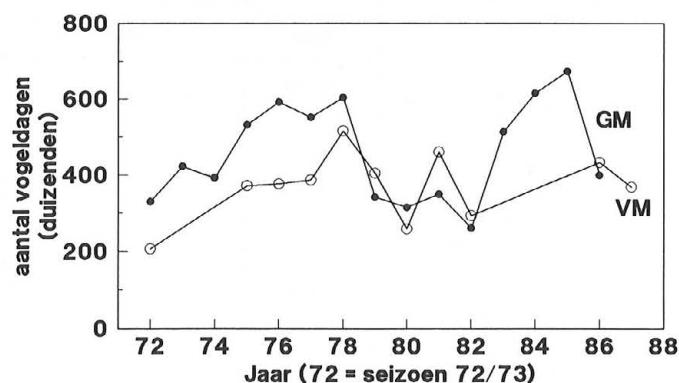


Fig. 6. Ontwikkeling van het aantal vogeldagen van benthivore vogels in het Grevelingen en het Veerse Meer.

Number of bird days (per year) of Benthivores in Lake Veere and Grevelingen.

### Vogelgegevens van het Veerse Meer

De gegevens die in dit artikel gebruikt worden zijn afkomstig van de vogeltellingen die sinds 1972 door Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer worden georganiseerd (Meininger et al., 1984, 1985; Meininger & Van Haperen, 1988; Slob, 1989). Met uitzondering van vijf seizoenen (1973/74; 1974/75; 1983/84; 1984/85; 1985/86), waarvan slechts enkele tellingen voorhanden zijn, is in principe maandelijks geteld. Op basis hiervan is het aantal vogeldagen (aantal vogels op een tel-dag  $\times$  aantal dagen tussen de tellingen) per soort per seizoen berekend. Dit is een betere maat om het gebruik van

een gebied door vogels aan te geven dan bijvoorbeeld maximale aantallen. Bij de vergelijking van de verschillende Delta-watervallen werd per soort de som van alle tellingen berekend (1975/76 - 1983/84). Deze totalen werden per voedselgroep gesommeerd.

Herbivore vogels zijn diverse soorten eenden en ganzen die bijna uitsluitend leven van plantaardig materiaal, benthivoren zijn soorten als Kuifeend en Brilduiker die vooral leven van macrozoöbenthos (in of op de bodem levende, grotere organismen). Piscivoren zijn viseters als Fuut en Aalscholver (voor meer details Meire et al. (1989)).

Tabel 1. Vergelijking van eigenschappen van Zeegras en Zeesla en de aantallen herbivoren in respectievelijk Grevelingen en Veerse Meer. De aantallen bij Knobbelswaan en Meerkoet zijn de som van de maandelijkse gemiddelden uit de periode 1975/76 - 1983/84.

Comparison of the characteristics of Eelgrass and Sea lettuce and the numbers of herbivores in respectively Lake Grevelingen and Veere. Numbers of Mute swans and Coot are the sum of the monthly averages from the seasons 1975/76 - 1983/84.

|                                                      | Zeegras<br>( <i>Zostera</i> sp.)<br>Eelgrass | Zeesla<br>( <i>Ulva</i> sp.)<br>Sea lettuce |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Productie<br>(ton AFDW)<br>Production                | 9947*                                        | 1723**                                      |
| Consumptie<br>(ton AFDW)<br>Consumption              | 371*                                         | 223                                         |
| %                                                    | 3,7                                          | 13                                          |
| Diepte/depth                                         | -1 tot -3m                                   | 0 tot -1,5 m                                |
| Thallus                                              | vast<br>tight                                | los<br>loose                                |
| Verteerbaarheid/<br>Digestibility                    |                                              | beter?<br>better?                           |
| Knobbelswaan/<br>Mute swan<br>( <i>Cygnus olor</i> ) | 9099                                         | 1077                                        |
| Meerkoet/<br>Coot<br>( <i>Fulica atra</i> )          | 43392                                        | 77933                                       |

\* Nienhuis & Groenendijk (1986)

\*\* Hannewijk (1988)

Brilduiker en bij de Bergeend zien we het omgekeerde. Dit is parallel aan de Europese winterverspreiding van die soorten: de Kuifeend is vrij integraal aan zoet of brak water gebonden, wat ook min of meer geldt voor de Brilduiker, terwijl de Bergeend een soort is die vooral langs de kusten overwintert. Een relatie met het zoutgehalte lijkt waarschijnlijk, te meer daar veel Kuifeenden overnachten op de zoete kreken rond het Veerse Meer. Ook van Tafeleenden (*Aythya ferina*) die in het Grevelingen Meer foerageren op het zaad van Zeegras is bekend dat ze in het zoete Haringvliet rusten (Boudewijn, 1989).

#### Een consumptie-netwerk.

De genoemde vogelpopulaties van het Veerse Meer vormen een onderdeel van het consumptie-netwerk van het meer. De primaire producenten bestaan uit macrophyten (vnl. Zeesla) en fytoplankton in het water en grasvegetaties op het land. Deze macrofyten en de landvegetaties zijn het voedsel van de primaire consumenten, de herbivoren. Veel bodemdieren zijn eveneens primaire consumenten van fytoplankton (mosselen, kokkels en de strandgaper), andere leven van detritus (dood plantenmateriaal). Bodemdieren en (zoö)plankton zijn op hun beurt de prooi voor vissen, die dus secundaire consumenten zijn. De piscivoren zijn bijgevolg tertiaire consumenten. Voor de drie groepen consumenten werd het aantal vogeldagen en de hoeveelheid opgenomen voedsel (in tonnen asvrij droog gewicht) berekend (Coosen et al., 1990) en weergegeven in figuur 7. Het aantal vogeldagen en de consumptie door herbivoren zijn veel hoger dan die van benthivoren, die weer veel hoger zijn dan die van piscivoren (fig. 7).

Tabel 2. Biomassa aan macrozoöbenthos (totale standing stock en gemiddelde dichtheid voor het volledige meer (Meire et al., 1989)) en aantallen benthivoren in respectievelijk Grevelingen en Veerse Meer. De aantallen vogels zijn de som van de maandelijkse gemiddelden uit de periode 1975/76 - 1983/84.

Biomass (total standing stock and average for the whole lake (Meire et al., 1989)) of macrozoöbenthos and the number of benthivores in Lake Grevelingen (GM) and Veere (VM). Numbers of birds are the sum of the monthly averages from the seasons 1975/76 - 1983/84.

| soort/<br>species                                         | gebied/area  |                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------|
|                                                           | GM           | VM                                         |
| Biomassa/<br>Biomass                                      | 3099<br>28,7 | 304 (ton AFDW)<br>11,6 (g.m <sup>2</sup> ) |
| Kuifeend/<br>Tufted duck<br>( <i>Anas fuligula</i> )      | 545          | 3857                                       |
| Brilduiker/<br>Goldeneye<br>( <i>Bucephala clangula</i> ) | 6975         | 6189                                       |
| Bergeend/<br>Shelduck<br>( <i>Tadorna tadorna</i> )       | 809          | 2432                                       |

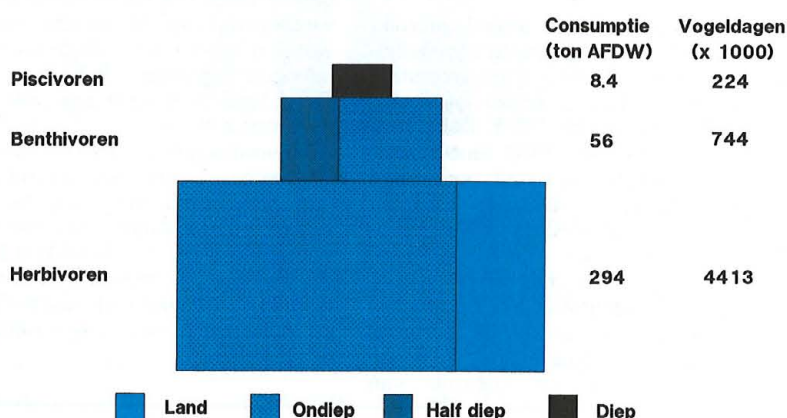


Fig. 7. Voedselconsumptie (in tonnen AFDW) en aantal vogeldagen ( $\times 1000$ ) van verschillende groepen watervogels in het Veerse Meer. Tevens is weergegeven in welke dieptezone het voedsel verzameld werd (land: landbouwgewassen en oevervegetatie; ondiep: tot -1,5 m; half diep: -1,5 tot -3 m; diep:  $> -3$  m). Food consumption (tonnes Ash Free Dry Weight) of different groups of waterbirds in Lake Veere. For each group is indicated from which part of the lake the food is consumed (land: agricultural areas and shores; ondiep: upto -1,5 m; half diep: -1,5 till -3 m; diep:  $> -3$  m). For each group the number of birddays ( $\times 1000$ ) is indicated as well.



## De paradox

Op basis van het voorgaande is de eerder genoemde paradox nog niet verklaard. Dit kan alleen door na te gaan waar het voedsel vandaan gehaald wordt. Dit is per voedselgroep eveneens weergegeven in figuur 7. Hieruit blijkt dat zowat driekwart van de totale consumptie uit de ondiepe zone komt. Deze zone wordt niet beïnvloed door zuurstofproblemen en kent een hoge biologische productie. Watervogels zijn slechts van dat deel van het meer afhankelijk waar de waterkwaliteitsproblemen van minder belang zijn. De hoge Zeesla productie onder invloed van de eutrofiëring, kan door de vogels benut worden. Hiermee is dan ook de eerder genoemde paradox opgelost.

## De toekomst: vast en proper?

Uit de ontwikkeling van het aantal vogeldagen van de verschillende vogelgroepen in het Veerse Meer en Grevelingen Meer (fig. 4, 5 en 6) is duidelijk dat bepaalde patronen in aanwezigheid in beide gebieden parallel lopen en niet alleen door locale factoren worden verklaard. Veel is afhankelijk van wat zich op een veel grotere schaal afspeelt: grootte van de populatie, broedsucces, toestand in andere gebieden, weersomstandigheden enz.

Het voorkomen van vogels binnen een gebied wordt bepaald door habitatbeschikbaarheid, hoeveelheid voedsel, maar ook door factoren als bv. rust, zoutgehalte, geschikte rustplaatsen, bereikbaarheid van het voedsel enz. Dit complexe kluwen van factoren maakt het met de huidige stand van kennis zeer moeilijk of zelfs onmogelijk om nauwkeurige voorspellingen te maken. Binnen het kader van de beleidsanalyse Veerse Meer dienden toch de verschillende waterpeil en -kwaliteits alternatieven op hun effecten voor de watervogels onderzocht te worden. Enkele bedenkingen daaromtrent worden hieronder kort samengevat.

Terugdringen van de eutrofiëeringsverschijnselen, verhoging van het minimum zoutgehalte en verminderen van de stratificatie lijken nauwelijks te leiden tot een teruglopen van de productie aan macrofyten (De Vries & De Vries, dit nummer). De secundaire productie, in het bijzonder van bodemdieren, zal mogelijks zelfs toenemen, zeker in de diepere delen, door het terugdringen van het zuurstofloze oppervlak. Dit kan



Grazende Smienten (*Anas penelope*) langs het Veerse Meer (H. Mandemaker).



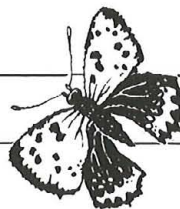
Rotganzen (*Branta bernicla*) op het Veerse Meer (Johan Stuart).

een positief effect hebben op de vispopulaties. Deze globale toename van het voedselaanbod wordt als gunstig voor de vogels beschouwd. Het zoutgehalte op zich is een groter probleem. Uit de analyses blijkt dat tussen Veerse Meer en Grevelingen Meer verschillen in soortensamenstelling bestaan die hoogst waarschijnlijk te maken hebben met een verschillend zoutgehalte. Een hoger zoutgehalte in het Veerse Meer zou bijvoorbeeld tot een reductie van het aantal kuifeenden kunnen leiden. De beschikbaarheid van voldoende en rustige zoetwaterplassen in de omgeving van het meer zou dit effect wellicht kunnen compenseren.

Het grootste deel van de vogels foerageert in de ondiepe delen. Bij verlaging van het waterpeil wordt slechts kortstondig op het drooggevallen Zeesla gevoerd. Eens droog, vergaat dit immers zeer snel. Alleen steltlopers foerageren daarna nog op de natte slikken. Een vast hoog peil zou dan ook enkele voordelen bieden ten opzichte van het huidige beheer: aangezien grote hoeveelheden Zeesla niet vroegtijdig zullen afsterven (door het droogvallen) zou de totale hoeveelheid voor vogels beschikbaar Zeesla kunnen stijgen. Bovendien kan bij een vast peil op NAP zich in een groot gebied ( $\pm 160$  ha) een stabiele en rijke bodemfauna gaan ontwikkelen, waar dit bij een wisselend peil niet mogelijk is. Deze hoeveelheid bodemdieren komen benthivore vogels en vissen ten goede. Enkel de steltlopers, die op de

drooggevallen en zeer ondiepe delen foerageren, zien hun voedselgebied sterk inkrimpen. Voor de meesten onder hen is het Veerse Meer evenwel relatief onbelangrijk. Voor andere soorten is het vooral van belang als rustgebied. Inrichting van het meer met bv. enkele eilandjes, die net boven het water uitkomen, en enkele zeer ondiepe slikranden zou het negatieve effect kunnen teniet doen. Bij het uitwisselen of doorspoelen met behulp van een doorlaatmiddel zouden evenwel nog kleine peilfluctuaties ontstaan. Het aldus bekomen 'getijden'-gebied kan dan voor steltlopers toch zeer waardevol zijn.

Op basis hiervan kan vastgesteld worden dat een vast peil (op NAP) en een betere waterkwaliteit de watervogels ten goede zullen komen, vooral door een toegenomen voedselaanbod, hoewel misschien enkele verschuivingen in soortensamenstelling te verwachten zijn. Bepalend evenwel, bij welk beheer dan ook, zullen vermoedelijk secundaire maatregelen zijn. Hierbij denken we aan maatregelen om voldoende rust te garanderen, zeker bij een vast peil op NAP waardoor gebieden toegankelijk worden die dit nu niet zijn, het creëren van alternatieve voedselbronnen (bv. ganzenweiden), het beschikbaar zijn van zoetwatergebieden (bv. krekens), de inrichting van slikrandjes, zandplaten als hoogwatervlucht plaats enz. Dergelijke maatregelen zullen ook onvermijdelijk zijn om het broedvogelbestand te handhaven.



## Literatuur

- Apon, L., 1990. Verspreiding en biomassa van het macrofytobenthos in het Veerse Meer in 1989. Rapporten en verslagen nr. 2. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.
- Boudewijn, T. J., 1989. De Tafeleend *Aythya ferina* als zaadeter in de Grevelingen. *Limosa* 62: 169-176.
- Coosen, J., P. Meire, J. Stuart & J. Seys, 1990. Trophic relationships in brackish Lake Veere: the role of macrophytes. In: Trophic relationships in the Marine Environment. Aberdeen University Press: 404-423.
- Doornbos, G., 1984. Piscivorous birds on the saline lake Grevelingen, The Netherlands; abundance, prey selection and annual food consumption. *Netherlands Journal of Sea Research* 18: 457-479.
- Hannewijk, A., 1988. De verspreiding en biomassa van macrofyten in het Veerse Meer, 1987. DIHO rapport 88-2, Yerseke.
- Lebret, T., 1961a. De avifauna van het Veerse Zandkreekgebied (broedvogels). *Limosa* 34: 21-29.
- Lebret, T., 1961b. De avifauna van het Veerse Zandkreekgebied (trekvoegels). *Limosa* 34: 252-263.
- Meininger, P.L., 1990. Populaties van enkele soorten broedvogels in het Deltagebied in 1989, met een samenvatting van elf jaar monitoring 1979-1989. Nota GWAO-90.083, RWS, Middelburg.
- Meininger, P.L. & A.M.M. van Haperen, 1988. Vogelstellingen in het zuidelijk Deltagebied in 1984/85 - 1986/87. Nota GWAO-88.1010. Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Meininger, P.L. & W.C. Mullié, 1980. Broedvogels in het Veerse Meer in 1979. Rijkswaterstaat, Deltadienst Notitie DDMI-80.219, Middelburg.
- Meininger, P.L., H.J.M. Baptist & G.J. Slob, 1984. Vogelstellingen in het Deltagebied in 1975/76 - 1979/80. Nota DDMI-84.23. Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Meininger, P.L., H.J.M. Baptist & G.J. Slob, 1985. Vogelstellingen in het Deltagebied in 1980/81 - 1983/84. Nota DGWM-85.001. Rijkswaterstaat, Middelburg.
- Meire, P.M., J. Seys, T. Ysebaert, P.L. Meininger & H.J.M. Baptist, 1989. A changing Delta: effects of large coastal engineering works on feeding ecological relationships as illustrated by waterbirds. In: Hydroecological relations in the Delta Waters of the South-West Netherlands. TNO/CHO, Den Haag: 109-145.
- Nienhuis, P.H., 1985. Mysterieuze opkomst en ondergang van een waterplant. In: Het Grevelingenmeer: van estuarium naar zoutwatermeer. Natuur en Techniek, Maastricht-Brussel: 54-73.
- Nienhuis, P.H. & A.M. Groenendijk, 1986. Consumption of Eelgrass (*Zostera marina*) by birds and invertebrates: an annual budget. *Marine Ecology Progress Series* 29: 29-35.
- Slob, G., 1989. 15 jaar vogelontwikkelingen

in het afgesloten Grevelingen-bekken. Rapport Staatsbosbeheer, Goes.

Stuart, J., 1988. Voorkomen en voedsel van watervogels in het Veerse Meer. Rapport RUG-WWE nr.5, Gent.

Waardenburg, H. & W. Meijer, 1988. Onderzoek naar de presentie van kleine vissoorten in het Veerse Meer. Rapport Bureau Waardenburg, Culemborg.

## Summary

**Lake Veere: a very important wintering area for waterbirds**

After the creation of Lake Veere in 1961 the waterfowl populations of this former sea branch changed substantially. Waders are replaced by different species of herbivorous ducks and geese and also the number of piscivorous birds increased.

Although the smallest of the 'Delta basins' waterbirds reach in Lake Veere their highest densities. These densities are caused by an abundant food supply, which is easily available, and a rather low salinity. Most birds concentrate in the shallow zone of the lake where more than 75% of the total consumption by birds is derived. As the birds are so heavily dependent on this shallow part they were not influenced by the negative aspects of the Lake Veere ecosystem (oxygen depletion and benthos mortality in the deeper channels etc.), they probably even benefitted from an increased *Uva* spec. production due to eutrophication.

A different management of both water quality and -quantity will influence bird populations. It is argued that an improved water quality will benefit birds by an increased benthic productivity. A fixed waterlevel will probably improve food availability. Additional measurements will however be necessary to reduce disturbance and to provide some habitat diversity in order to maintain the present numbers and densities of birds.

Drs. P.M. Meire\*, J. Stuart\*\* en P.L. Meininger\*\*\*

Rijksuniversiteit Gent  
Laboratorium voor Ecologie der Dieren, Zoö-  
geografie en Natuurbehoud  
Ledeganckstraat 35, B9000 Gent

\* huidig adres:  
Instituut voor Natuurbehoud  
Kiewitdreef 3, 3500 Hasselt

\*\* huidig adres:  
Stichting Het Noordhollands Landschap  
Postbus 79, 1510 AB Oostzaan

\*\*\*Rijkswaterstaat  
Dienst Getijdewateren  
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg

## Vegetatie en

Wijzigingen in de waterhuishouding beïnvloeden niet alleen het watersysteem van het Veerse Meer. Zij zijn ook van groot belang voor de drooggevalen gronden. Daarbij speelt vooral het peil een belangrijke rol. Behalve van het meerpeil zijn de natuurwaarden in deze gebieden echter ook sterk afhankelijk van het ruimtegebruik door de mens.

A.M.M. van Haperen &  
W. van Wijngaarden

De afsluiting van het Veerse Gat in 1961 betekende een abrupte verandering in abiotische omstandigheden van deze zee-arm. De allesoverheersende milieufactor, periodieke overstroming met zee-water, viel weg en een groot deel van de voormalige slikken, platen en schorren bleef permanent droog. De vegetatie-ontwikkeling die hierop volgde en de processen die daarbij een rol speelden zijn uitgebreid beschreven door Beeftink et al. (1971). Hoewel het milieu van de drooggevalen gebieden nog steeds in ontwikkeling is, heeft zich geleidelijk aan een meer stabiele situatie ontwikkeld. De veranderingen voltrekken zich thans dan ook veel trager dan enkele tientallen jaren geleden. Mede daardoor is de invloed van andere factoren, zoals het beheer en het ruimtegebruik door de mens, sterk toegenomen.

## Ruimtegebruik en beheer

Het ruimtelijk beleid voor het Veerse Meer is vastgelegd in het beleids- en beheersplan van het Recreatieschap Het Veerse Meer. Landbouw en recreatie nemen hier een belangrijke plaats in (fig. 1). In en rondom het Veerse Meer gebied bevindt zich een groot aantal campings, bungalowparken en jachthavens. Een groot deel van de drooggevalen gronden is (mede) ten behoeve van de recreatie ingericht. Op een zevental plaatsen zijn zelfs speciale watersporteilanden opgespoten. Slechts drie grotere gebieden hebben thans de status van natuurreservaat (Middelplaten, Goudplaat en