

Verstoring van watervogels door scheepvaart op Ketelmeer en IJsselmeer

Disturbance of waterbirds by ships on lakes Ketelmeer and IJsselmeer

MAARTEN PLATTEEUW & JAN H. BEEKMAN

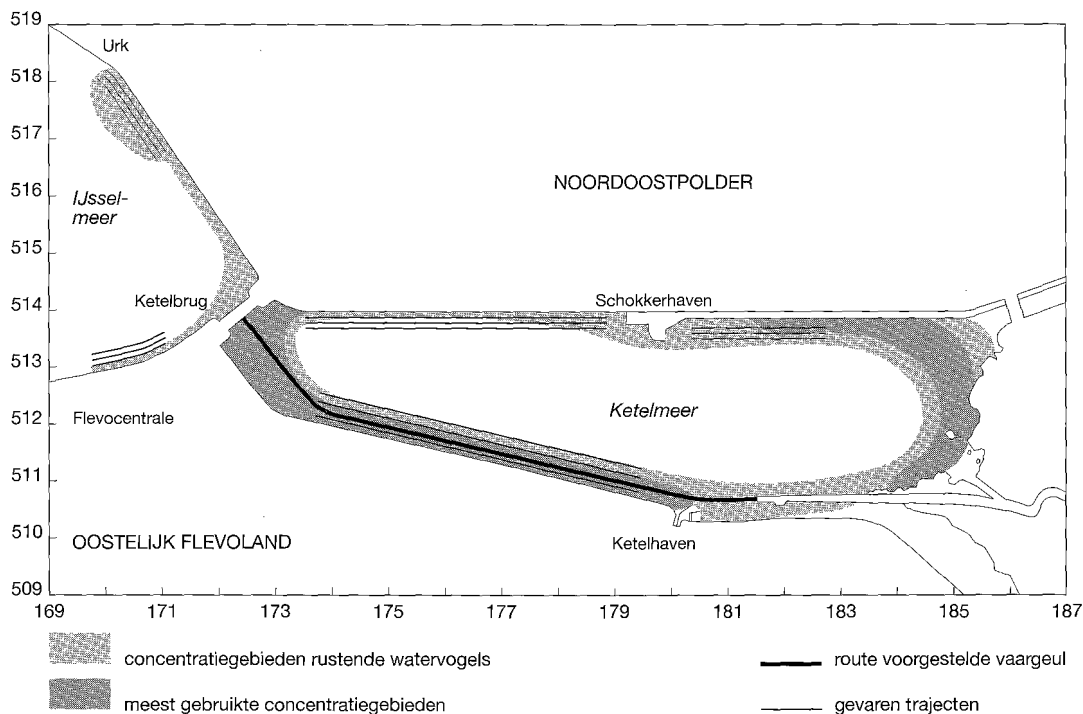
In het kader van een breed opgezet onderzoek naar de ecologische draagkracht van het Ketelmeer werden in de winter van 1990/91 veldwaarnemingen gedaan die beoogden de verstoring van watervogels door scheepvaart te onderzoeken. Het ging hierbij om een simulatie van commerciële binnenscheepvaart, hetgeen met betrekking tot verstoring fundamenteel afwijkt van eerder beschreven verstoringen van watervogels door recreatievaartuigen en plankzeilers (o.a. Hume 1976, Kuyk 1985, Koepff & Dietrich 1986, Stuart 1988). Commerciële scheepvaart zal immers in de regel bestaan uit schepen die het gebied zo snel mogelijk via min of meer vaste routes doorkruisen en zich niets van eventuele vogelconcentraties aantrekken. Bij recreatiescheepvaart wordt het gebied vaak herhaalde-

lijk doorkruist en in vele gevallen zullen recreanten juist naar vogelconcentraties toe gelokt worden.

Tijdens de waarnemingen werd geregistreerd op welke afstanden concentraties rustende en foeragerende vogels zich bij verschillende weersomstandigheden uit de kant bevonden (figuur 1). Voorts werd nagegaan op welke afstanden een langsvarend schip op de diverse soorten een gedragsverstorende invloed uitoefende. De vraag daarbij was of er een kritische afstand te bepalen is waarbinnen de vogels verstoord raken.

Studiegebied

De waarnemingen werden voornamelijk verricht op het Ketelmeer, gelegen tussen de Noordoostpolder



Figuur 1. Overzichtskaart van het Ketelmeer en omgeving; aangegeven zijn concentratiegebieden van rustende watervogels, de gevaren routes tijdens de experimenten en de ligging van de voorgestelde vaargeul. Map of Lake Ketelmeer and surroundings; concentration areas of resting waterfowl are indicated, as well as the experimental routes and the course of the projected route for commercial navigation.

der en Oostelijk Flevoland (figuur 1). Via dit meer ontvangt het IJsselmeer zijn water uit de IJssel. 's Winters rusten hier overdag vaak grote aantallen duikeenden, die 's nachts foerageren op de rondom de Ketelbrug in het uiterste westen van het gebied aanwezige concentratie driehoeksmossels *Dreissena polymorpha*. Vanwege de duidelijk aanwezige uitwisseling van vogels tussen het Ketelmeer en het aangrenzende deel van het IJsselmeer werden aanvullende waarnemingen verricht langs de dijken ten zuidwesten van de Ketelbrug (Oostelijk Flevoland) en ten noordwesten ervan (Noordoostpolder).

Methoden

De afstanden waarop rustende concentraties duikeenden op het Ketelmeer zich uit de dijk bevinden werden bepaald door een combinatie van zichtwaarnemingen en waarnemingen op de radar van het MS Markermeer van Rijkswaterstaat. Voor foeragerende watervogels werd de afstand tot de dijk geschat tijdens regelmatige tellingen in het gebied.

De kritische verstoringafstand werd gedefinieerd als de afstand waarbinnen zeker 20% van de waargenomen vogels afwijkend gedrag vertoont. Voor de bepaling hiervan bij de diverse soorten watervogels maakten we eveneens gebruik van de diensten van het MS Markermeer. Gedurende twee dagen, 31 januari 1991 en 1 februari 1991, werden routes gevaren met een snelheid van gemiddeld zo'n 16 km/uur op wisselende afstanden (100-800 meter) van en parallel aan de aangrenzende polderdijken. Tijdens deze vaartochten werd ervoor gezorgd dat de omstandigheden zo veel mogelijk vergelijkbaar waren met het langsvaren van een commercieel binnenvaartuig. Er werd derhalve op gewone snelheid en langs een rechte koers gevaren en er was geen bemanning actief op het dek. Er werden zo veel mogelijk groepen watervogels op soort gedetermineerd en geteld. Daarna werd van alle groepen geregistreerd op welke afstand het schip de vogels passeerde en welke reactie de passage van het schip bij ze teweegbracht. Onderscheiden werd: (1) geen zichtbare reactie, (2) alertheid, (3) wegzwemmen of verschrikt onderduiken en (4) wegvliegen. Als de vogels binnen één groep verschillend reageerden, werd een schatting gemaakt van de aantallen vogels binnen die groep die de verschillende reacties te zien gaven.

Viseters

Van twee soorten visetende watervogels werden voldoende gegevens verzameld, te weten de Fuut *Podiceps cristatus* en de Grote Zaagbek *Mergus merganser*. In normale winters is de Fuut in het Ketelmeer een regelmatige, maar niet zeer algemene verschijning. Maximaal werden zo'n 100 exemplaren waargenomen, verspreid over het gehele meer. In geval van zware ijsgang op het IJsselmeer kan het aantal Futen in het Ketelmeer veelvoudig worden tot 300 à 400 vogels. De gemiddelde groeps grootte van de waargenomen Futen bedroeg 8.1 exemplaren ($SD=30.8$, $N=121$).

Op afstanden van meer dan 300 m waren de groepen omvangrijker (gemiddeld 16.6 ex.) dan dichterbij (gemiddeld 2.8 ex.), hetgeen significant minder is (Mann-Whitney U-toets $P=0.0106$). Mogelijk is dit een verstoringseffect. Futen hebben bij verstoring namelijk de neiging om zich in eerste instantie zwemmend te verwijderen. Hierdoor gaat het bij deze soort toch al zeer losse groepsverband verloren bij de nadering van het schip. Een vergelijkbaar effect van verstoring werd bij geen van de andere waargenomen soorten opgemerkt. Dat de Fuut zich niet gemakkelijk tot opvliegen laat dwingen, blijkt ook uit tabel 1. Bij geen enkele afstandsklasse vliegt meer dan 20% van de waargenomen vogels weg, terwijl daarentegen volkomen onverstoorde gedrag pas op afstanden van meer dan 300 m bij meer dan 80% van de vogels optreedt. De kritische verstoringafstand bedraagt bij de Fuut dus 300 m (tabel 2).

De Grote Zaagbek overwintert in winters zonder of met weinig ijs slechts in relatief geringe aantallen op het Ketelmeer. Het gaat dan maximaal om bijna 100 vogels, die zich vooral in het westelijk gedeelte ophouden. Strenge vorst kan grote groepen (tot 5000 à 6000 vogels) uit het IJsselmeer naar het Ketelmeergebied drijven (vgl. Gerritsen & Lok 1986). Scheepvaart zal dan evenwel niet meer plaatsvinden. De Grote Zaagbek kan zich op het westelijk Ketelmeer vrijwel overal in paartjes of in kleine groepjes (gemiddelde groeps grootte 2.1 ex., $SD=1.3$, $N=41$) ophouden, waarbij de afstand tot de dijk kan variëren van enkele meters tot een kilometer. Tot op afstanden van meer dan 300 m werd nog steeds bij meer dan 20% van de vogels verstoord gedrag opgemerkt (tabel 1). Zelfs de meest extreme reactie, vliegend wegvlugten, trad op de grootste afstanden nog bij maar liefst 25-38% van de vogels op. Op minder dan 100 m werden alle zaagbekken verstoord en bijna 80% vloog weg. De kritische verstoringafstand zal derhalve nog ruim boven de 300 m liggen (tabel 2).

Dagactieve mosseleiders

De Meerkoet *Fulica atra* en de Brilduiker *Bucephala clangula* foerageren in de winter overdag op driehoeksmossels (van Eerden & bij de Vaate 1984). Van de Meerkoet kunnen de aantallen in het Ketelmeer oplopen tot rond de 10 000. Deze grote groepen houden zich vooral op in de onmiddellijke nabijheid van de Ketelbrug, waar ze verspreid over de gehele breedte van het meer in concentraties kunnen voorkomen. Tijdens de verstoringproeven werd de soort gezien in groepen van gemiddeld 264.2 exemplaren ($SD=304.7$, $N=16$). Meerkoeten bleken vrijwel niet op de nadering en het voorbij varen van het schip te reageren (tabel 1). Op alle afstanden vertoende meer dan 90% van de waargenomen vogels geen verstoord gedrag, terwijl weg-

Tabel 1. Reacties van zeven soorten watervogels op het passeren van een schip op variërende afstanden; de getallen geven het percentage vogels met een bepaalde respons (N = totaal aantal getelde exemplaren). *Reactions of seven species of waterbird to the passing of a ship at varying distances; the figures express the percentage of birds with a given response (N = total number of individuals counted).*

Soort Species	Verstoringsniveau Reaction			N
	afstandsklasse (m) distance class (m)	alert alert	wegzwemmen swimming off	
Fuut Great Crested Grebe				
<100	77.8	88.9	0	9
100-200	79.3	70.7	5.4	92
200-300	39.8	18.4	17.5	103
300-400	5.2	5.2	1.4	286
>400	0.4	0.2	0	496
Grote Zaagbek Goosander				
<100	0	23.5	76.5	17
100-200	25.7	8.6	60.0	35
200-300	12.5	0	25.0	16
>300	10.5	0	36.8	19
Meerkoet Coot				
<200	3.7	3.7	0	1350
>200	1.0	0.3	0	2878
Brilduiker Goldeneye				
<200	7.9	0	89.8	127
200-300	0	0	99.0	389
>300	7.9	0.4	89.1	239
Kuifeend Tufted Duck				
<100	0	4.3	95.7	3370
100-200	31.7	18.3	9.9	10555
200-300	10.0	11.6	15.5	13034
300-400	10.0	5.5	35.4	14245
>400	23.8	0	0	20977
Tafeleend Pochard				
<100	1.0	6.1	92.4	3983
100-200	24.5	27.7	7.7	6940
200-300	13.2	7.8	14.2	7035
>300	6.7	0	0	7480
Toppereend Scaup				
<200	0	29.4	70.6	17000
200-400	4.5	10.0	60.0	20000
>400	38.8	0	24.3	20600

Tabel 2. Kritische verstoringafstanden (in meters) bij enkele soorten duikende watervogels op Ketelmeer en IJsselmeer. *Critical disturbance distances (m) in some species of diving waterfowl at lakes Ketelmeer and IJsselmeer.*

Fuut <i>Podiceps cristatus</i>	300
Grote Zaagbek <i>Mergus merganser</i>	> 300
Meerkoet <i>Fulica atra</i>	< 100
Brilduiker <i>Bucephala clangula</i>	500-1000
Kuifeend <i>Aythya fuligula</i>	> 400
Tafeleend <i>Aythya ferina</i>	300
Toppereend <i>Aythya marila</i>	> 500

vliegen zelfs nooit werd vastgesteld. De kritische verstoringafstand ligt in ieder geval binnen de 200 m en is waarschijnlijk zelfs minder dan 100 m (tabel 2).

De Brilduiker is 's winters op het Ketelmeer slechts in geringe aantallen (enkele tientallen) aanwezig. Iets talrijker is hij net ten westen van de Ketelbrug langs de dijk van de Noordoostpolder richting Urk (vgl. figuur 1). In totaal kunnen hier tot zo'n 200 vogels worden vastgesteld. Ook deze soort wordt regelmatig tot op een kilometer uit de dijk waargenomen. Brilduikers werden waargenomen in groepjes van gemiddeld 10.9 exemplaren (SD=20.1, N=69) en bleken zeer gevoelig te zijn voor verstoring door het schip. Binnen de 100 m werd geen enkel exemplaar vastgesteld. Bovendien toont tabel 1 dat tot op afstanden van meer dan 300 m nog geen 5% van de vogels onverstoord gedrag vertoonde en zo'n 90% zelfs wegvloog. De soort was zo gevoelig voor dit type verstoring dat de kritische afstand niet kon worden bepaald. Deze moet ruim boven de 300 m liggen en mogelijk zelfs om en nabij de kilometer (tabel 2).

Nachtactieve mosseleiders

Drie soorten nachtactieve mosseleiders, Kuifeend *Aythya fuligula*, Tafelend *A. ferina* en Topperend *A. marila* komen 's winters in het Ketelmeer en onmiddellijke omgeving in grote aantallen voor. De Kuifeend is verreweg de talrijkste: maximaal werden er in recente winters bijna 26 000 exemplaren geteld. Overdag liggen ze in grote, compacte groepen te rusten op de luwste gedeelten van het water. Dit is meestal vlak onder de dijken tot zo'n 150-200 m uit de kant, maar soms met windstil weer veel verder. Tijdens de waarnemingen bedroeg de gemiddelde groepsgrootte 489.2 exemplaren (SD=815.8, N=123). Rustende Kuifeenden bleken vrij gemakkelijk verstoord te worden. De kritische verstoringafstand bedraagt meer dan 400 m (tabel 1, 2). Bovendien vloog binnen een straal van 100 m vrijwel 100% van de vogels weg en pas op meer dan 400 m werd geen wegvliegen meer geconstateerd. Verstoord gedrag (aliertheid en wegzwemmen) trad nog altijd in behoorlijke mate op (bij meer dan 20% van de vogels) bij afstanden van boven de 400 m.

Ook de Tafelend is een algemene overwinteraar in het Ketelmeer, zij het dat de aantallen duidelijk geringer zijn dan bij de Kuifeend (meestal rond de 3000-5000 vogels met één uitschieter van 10 000). Hij wordt vooral aangetroffen in de onmiddellijke omgeving van de Ketelbrug, nabij Schokkerhaven en, af en toe, in grote concentraties in het oostelijk Ketelmeer (vgl. figuur 1). Vaak liggen ze te rusten in gemengde groepen met Kuifeenden, waarbij de Tafelenden dan meestal dichter onder de dijk blijven dan de Kuifeenden (tot zo'n 100-150 m). Ook bij deze soort geldt dat bij zeer vlak water de vogels wel verder uit de kant kunnen liggen. Gemiddeld werden er 353.3 exemplaren per groep vastgesteld (SD=372.6, N=72). De Tafelend bleek minder verstoringgevoelig te zijn dan de Kuifeend. Hoewel binnen een straal van 100 m meer dan 90% van de waargenomen vogels wegvloog (tabel 1), bleek op meer dan 300 m geen wegvliegen meer op te treden, terwijl van de Kuifeend op afstanden tussen de 300 en 400 m al bijna 40% wegvloog. Volkomen ongestoord gedrag werd bij de Tafelend al tussen de 200 en 300 m bij meer dan de helft van de vogels opgemerkt, terwijl buiten een straal van 300 m al meer dan 90% zich niets van het schip aantrok (vgl. tabel 1). De kritische verstoringafstand bedraagt derhalve zo'n 300 m (tabel 2).

Op het Ketelmeer zelf is de Topperend in normale winters een uiterst schaarse verschijning. De soort maakt echter waarschijnlijk wel in ruime mate gebruik van de bank Driehoeksmossels pal ten westen van de Ketelbrug, gezien de soms massale aanwezigheid tussen Urk en de Ketelbrug en tussen de Flevocentrale en de Ketelbrug (tot maximaal meer dan 20 000 vogels). Het verblijf van aanzienlijke aantallen in het Ketelmeer mag bij uitzonderlijke weersomstandigheden (zeer zware storm) dan ook niet uitgesloten worden geacht. Tijdens de waarnemingen werden tien groepen Topperenden gezien van gemiddeld 5760 exemplaren per groep (SD=4354). Van de drie nachtactieve duikenden lijkt de Topperend het meest gevoelig te zijn voor verstoring door scheepvaart. Op afstanden van meer dan 400 m werd nog bij meer dan 60% van de vogels verstoord gedrag geconstateerd, waarvan meer dan 20% betrekking heeft op wegvliegen (tabel 1). De kritische verstoringafstand ligt dan ook ruim boven de 400 m (tabel 2). Op afstanden tot 200 m vloog zo'n 70% van de vogels weg en op minder dan 100 m werden zelfs bijna geen Toppers aangetroffen.

Discussie

Verstoringen van vogels door menselijke activiteiten en vooral de effecten ervan op het functioneren van de vogels binnen hun ecosysteem zijn zeer lastig te kwantificeren (Smit & Visser 1984). De hier gepresenteerde gegevens geven hiertoe alleen een

allereerste aanzet door per soort aan te geven wat hun gevoeligheid is voor verstoring door scheepvaart. In een vervolgstadium zou ook moeten worden nagegaan hoe frequent verstoringsbronnen optreden en hoe lang de perioden van verstoord gedrag zijn.

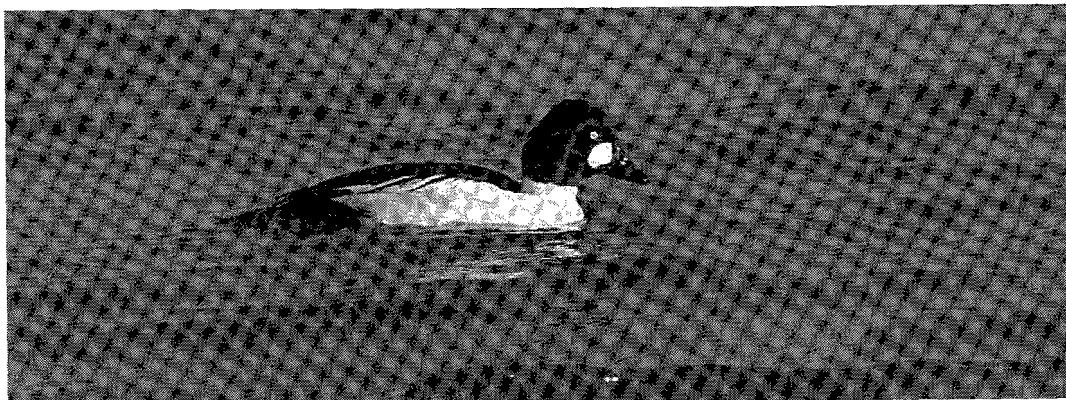
Er is aandacht besteed aan een zevental soorten, waarvan er vier tijdens het foerageren werden verstoord (Fuut, Grote Zaagbek, Meerkoet en Brilduiker) en drie tijdens hun rustperiode (Kuifeend, Tafeleend en Toppereend). Een verstoring van een foeragerende vogel heeft een veel groter direct effect dan de verstoring van een rustende vogel. In beide gevallen wordt er een grotere hoeveelheid energie gespendeerd als gevolg van het verstoorde gedrag (vooral als er inderdaad weggevlogen wordt). In het eerste geval gaat bovendien nog de tijd die de vogel kwijt is met de verstoring ten koste van de tijd die hij heeft om aan zijn dagelijkse voedselbehoefte te komen. Zodoende moet een tijdens het foerageren verstoord vogel zijn dagelijkse energieopname sterker compenseren dan een tijdens zijn rustperiode verstoord exemplaar (vgl. Schilperoord & Schilperoord-Huisman 1981, Smit & Visser 1984, Platteeuw 1986). De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de tijd die elke verstoring kost en het aantal verstoringen tijdens de foerageerperiode. Ook kan het mogelijk zijn om de foerageerperiode te verlengen, het foerageren efficiënter te laten zijn en/of voor het foerageren rustiger gedeelten te kiezen.

In het geval van Meerkoet en Brilduiker, beide dagactief en eters van bodemfauna, zijn de mogelijkheden tot het verleggen van de foerageergebieden binnen het Ketelmeergebied beperkt. Driehoeksmossels komen alleen in grote concentraties voor in het westelijk Ketelmeer en pal ten westen van de Ketelbrug. Bovendien lijkt het erop dat de winterconsumptie van mossels in dit gebied hoog is (Beekman & Platteeuw *in prep.*). Dit suggereert dat de intra- en interspecifieke competitie tussen de diverse mosseleeters waarschijnlijk zo sterk is, dat

het compenseren van verloren foerageertijd en nutteloos verspilde energie als gevolg van verstoring een zware druk legt op de verstoorde individuen. Pogingen om langer en/of efficiënter te foerageren kunnen leiden tot meer sociale interacties, die een negatieve invloed op de individuele voedselopname kunnen hebben (Smit & Visser 1984). Als compensatie voor verloren tijd of energie niet mogelijk is, zal het gebied worden verlaten. Het is in dit verband illustratief dat de zeer verstoringsgevoelige Brilduiker nauwelijks in het Ketelmeer voorkomt. Waarschijnlijk worden alleen ten westen van de Ketelbrug de Driehoeksmossels in enige mate benut. Dit is mogelijk toe te schrijven aan het feit dat de scheepvaart in het Ketelmeer nu al te intensief is voor deze uiterst schuwe soort. Ook in Engeland bleek deze soort uiterst verstoringsgevoelig te zijn en een bepaald stuwmeer alleen dan te bezoeken, wanneer daar geen activiteit van speedboten plaatsvond (Hume 1976). Foerageren rondom de Ketelbrug, zoals de extreem tamme Meerkoet dat wel veelvuldig doet, is dan ook overdag voor Brilduikers niet mogelijk. 's Nachts is deze soort niet actief.

In hoeverre viseters als Fuut en Grote Zaagbek in geval van verstoring door scheepvaart tijdens het foerageren compensatie in ruimte en/of tijd kunnen vinden voor de verloren foerageertijd, is eveneens onduidelijk. In de winter zijn de grootste visconcentraties in het Ketelmeer te vinden in de voormalige zandwinputten in het westelijk deel (Beekman & Platteeuw *in prep.*), waar inderdaad vrijwel alle Grote Zaagbekken worden gezien. Futen kunnen daarentegen ook redelijk algemeen voorkomen in het oostelijk deel.

Verstoringen van langs de dijken rustende *Aythya* eenden (in het Ketelmeer zelf vooral Kuifeenden en Tafeleenden) zullen in eerste instantie relatief geringe extra energie-uitgaven betekenen. Deze zullen tijdens de nachtelijke foerageerperiode moeten worden gecompenseerd. Of dit ook tot de mogelijkheden behoort, zal vooral afhangen van de



Brilduiker, januari 1987, Stellendam (Hans Gebuis). *Goldeneye Bucephala clangula*.

duur van elke verstoring en de intensiteit van de verstoringen. Ook deze soorten zullen met een licht verhoogde sociale druk te maken krijgen, omdat alle verstoorde individuen een verhoogde voedselopname moeten zien te bereiken. Wel zijn *Aythya* eenden in staat om, wanneer nodig, ook overdag te foerageren, een fenomeen dat bijvoorbeeld bij vorst (een ander soort stress situatie) veelvuldig wordt geconstateerd (M. R. van Eerden, eigen observaties). Ofschoon onze waarnemingen iets te fragmentarisch zijn om hierover kwantitatief verantwoorde uitspraken te doen, bestond de indruk dat er van habituatie, althans op korte termijn, weinig sprake was. Veeleer werd opgemerkt dat er een onderling versterkend effect optrad van kort na elkaar optredende verstoringen: de vogels, reeds in verhoogde staat van paraatheid, vlogen op steeds grotere afstand op. Mogelijk zou dit effect op de langere duur door habituatie toch weer verdwijnen. Een aanwijzing hiervoor is wellicht het feit dat de Tafeleenden, die rond de Ketelbrug rustten in gezelschap van de daar foeragerende en absoluut niet schuwe Meerkoeten, nauwelijks op de passage van het schip reageerden. In de nabijheid van Schokkerhaven waren ze (hier in gezelschap van Kuifeenden) duidelijk schrikachtiger. Dit hangt mogelijk ook samen met de hoge jachtdruk in het oostelijk Ketelmeer (G. J. Gerritsen), waardoor de angst van de eenden voor menselijke activiteiten hier groter is (vgl. Meltofte 1982). Regelmatig bleven groepen Kuif- en Tafeleenden in rust zo lang het schip op volle snelheid voer, maar vlogen op zodra er vaart geminderd werd (ofschoon de afstand gelijk bleef). Dit is een ondersteuning voor deze veronderstelling.

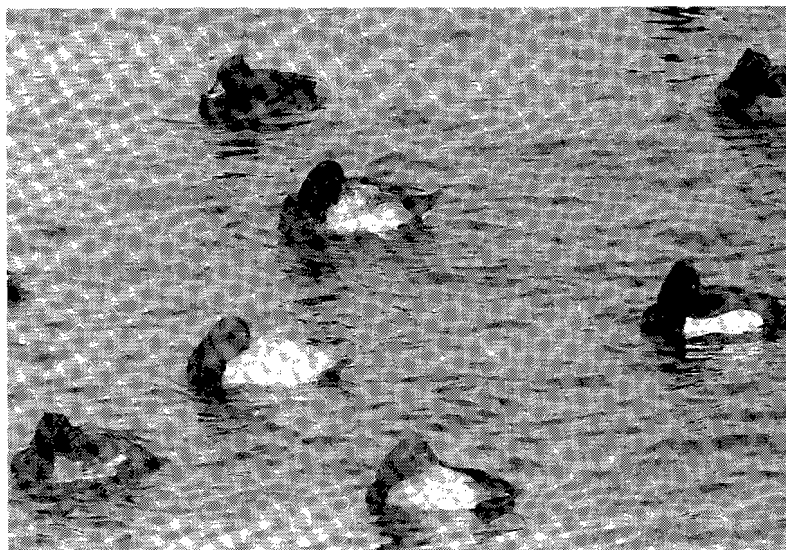
In de nabije toekomst zal in het Ketelmeer een vaargeul worden aangelegd. Volgens de huidige plannen (Rijkswaterstaat Directie Flevoland) zal

deze vanaf de monding van de IJssel evenwijdig aan de dijk van Oostelijk Flevoland en op 500 m afstand daarvan westwaarts lopen (figuur 1). De afstand tussen de schepen en de dijk zal bij de breedte van 120 m derhalve variëren van 440-560 m. De te verwachten verstoring als gevolg van de scheepvaart op dit traject zal zich vooral toespitsen op Kuif- en Tafeleenden die bij zuidelijke en zuidwestelijke windrichtingen in de luwte van de dijk van Oostelijk Flevoland op het water rusten. Bij rustig weer bevinden zich de groepen tot zo'n 300 m uit de kant. De schepen zullen de vogels dan op zo'n 100-300 m afstand passeren, hetgeen ongetwijfeld tot verstoring leidt. Of deze verstoring daadwerkelijk tot het verlaten van het rustgebied zal leiden, mag worden betwijfeld. De concentratie van de scheepvaart in een aan te leggen vaargeul zal immers enerzijds de rest van het Ketelmeer ontlasten en anderzijds leiden tot een meer voorspelbaar gedrag van de schepen. Deze beide factoren zijn gunstig voor de rust in het gebied.

Dankwoord Het onderzoek werd uitgevoerd onder auspiciën van de Werkgroep Ketelmeer van Rijkswaterstaat Directie Flevoland. Bijzondere dank geldt de bemanning van het MS Markermeer, L. de Ronde en G. J. Kooij voor de gastvrijheid aan boord en het gebruik van de boordradar. Tevens zijn wij dank verschuldigd aan J. Driebergen, M. R. van Eerden, C. van de Guchte, J. J. de Leeuw en E. J. van de Kaa voor het kritisch doornemen van het manuscript.

Summary

During two consecutive days in winter 1990/91, observations were made on disturbance of waterbirds by ships (Fig. 1) at lake Ketelmeer. These ship-based observations only involved the determination of the specific "critical disturbance distance", defined as the distance within which at least 20% of a certain species exhibits abnormal



Tafeleenden, Kuifeenden en een Toppereend, 30 januari 1985, IJmuiden (Arnoud van den Berg). *Pochards* *Aythya ferina*, *Tufted Ducks* *A. fuligula* and a *Scaup* *A. marila*.

behaviour, e.g. alertness, swimming or diving away from the approaching ship or flying off. Many waterbirds may be found resting close to the polderdikes bordering the lakes. Since a shipping lane is planned for lake Ketelmeer at 440-560 m from the SW dike, the distances of the resting *Aythya* ducks from the dikes have been recorded as well. Of the two piscivorous species, Great Crested Grebe and Goosander, critical disturbance distances were estimated at 300 and well over 300 m respectively (Tab. 1, 2). Two diurnal benthos (mainly Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*) feeders, Coot and Goldeneye, showed markedly different reactions. While the first species hardly reacted at all to the approach or passing of the ship, the latter flew off at distances of up to 500 m or more. The critical distances were estimated at less than 100 m for the Coot and at possibly 1000 m for the Goldeneye (Tab. 1, 2). The three nocturnal mussel feeders Pochard, Scaup and Tufted Duck were disturbed at distances of 300, little over 400 and well over 400 m respectively (Tab. 1, 2). It is argued that disturbance of feeding birds may have a more markedly negative impact on the individual energy budgets of the birds than disturbance of resting birds, since both the loss of feeding time and the extra energy expenditure must be compensated for. A diurnal forager as vulnerable to disturbance as the Goldeneye may well be limited in its possibilities to exploit lake Ketelmeer's mussel resources by the frequent passing of ships at distances below its critical range. On the other hand, the confident Coot can exploit any musselbank. The feeding pressure of all mussel feeders on the local zebra mussel stock seems to be so severe, that any increase in intra- or interspecific interference, due to the need of compensate for extra energy losses, may lead to a lower rather than a higher food intake.

Since both Pochard and Tufted Duck may be resting at distances of up to 300 m from the nearest polder dike and the planned shipping route will be at 440-560 m from the southwestern dike (offering shelter from the prevailing winds), many ships will pass at distances well below their critical disturbance distance. However, the concentration of all ship movements within a confined area leads to more predictable ship activity (important for habituation) and to less pressure on other zones within the lake. Therefore, it is considered unlikely that the lake will be abandoned by resting *Aythya* ducks as a consequence of the projected shipping route.

Literatuur

- GERRITSSEN G. J. & LOK J. 1986. Vogels in de IJsseldelta. IJsselakademie, Kampen.
- VAN EERDEN M. R. & BIJ DE VAATE A. 1984. Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Flevobericht Nr. 242, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- HUME R. A. 1976. Reactions of Goldeneyes to boating. Brit. Birds 64: 178-179.
- KOEPFF C. & DIETRICH K. 1986. Störungen von Küstenvögeln durch Wasserfahrzeuge. Vogelwarte 33: 232-248.
- KUYK F. 1985. Direkte effecten van waterrecreatie op water- en oevervogels. Provinciale Waterstaat Zuid-Holland, Bureau Natuur en Landschap.
- MELTOFFE H. 1982. Jagtligte forstyrrelser af svømme- og vadefugle. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 76: 21-35.
- PLATTEEUW M. 1986. Effecten van geluidhinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN-rapport 86/13, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, Leersum & Texel.
- SCHILPEROORD L. & SCHILPEROORD-HUISMAN M. 1981. De invloed van verstoringen op gedrag en dagindeling van de Kleine Rietgans (*Anser brachyrhynchus*) in Zuidwest-Friesland. Doctoraalverslag RU Groningen/RIN Leersum.
- SMIT C. J. & VISSER G. J. M. 1984. Studies on the effects of military activities on the shore-birds in the Wadden Sea. CCMS Seminar on the Preservation of Flora and Fauna in Military Training Areas, 28, 29 and 30 November 1984. Ministry of Defence, Soesterberg, The Netherlands.
- STUART J. J. 1988. Voorkomen en voedsel van watervogels in het Veerse Meer. Rapport W.W.E. nr. 5, Nota GWAO 89.1002, Rijksuniversiteit Gent, Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren, Middelburg.

*Maarten Platteeuw & Jan H. Beekman,
Zoölogisch Laboratorium, Rijksuniversiteit
Groningen, Postbus 14, 9750 AA Haren,
Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Postbus 600,
8200 AP Lelystad*

Aanvaard voor opname 29 augustus 1993