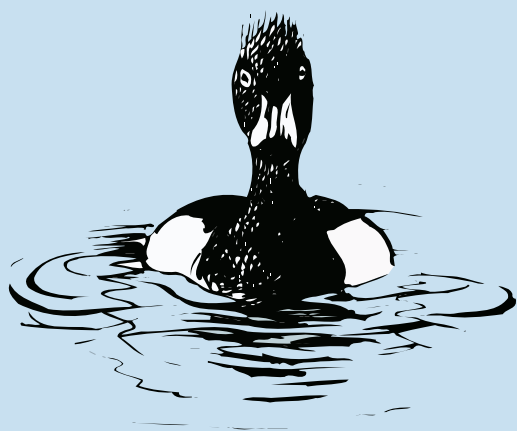




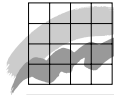
Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Effekt af lystfiskeri på overvintrende troldænder i Store Kattinge Sø

*Faglig rapport fra DMU, nr. 397*



*[Tom side]*



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

---

# Effekt af lystfiskeri på overvintrende troidænder i Store Kattinge Sø

*Faglig rapport fra DMU, nr. 397  
2002*

*Jesper Madsen*  
Afdeling for Arktisk Miljø

# Datablad

Titel:	Effekt af lystfiskeri på overvintrende troldænder i Store Kattinge Sø
Forfatter:	Jesper Madsen
Afdeling:	Afdeling for Arktisk Miljø
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 397
Udgiver:	Miljøministeriet Danmarks Miljøundersøgelser©
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsestidspunkt:	Maj 2002
Redaktionen afsluttet:	April 2002
Faglig kommentering:	Thomas Bregnballe
Finansiell støtte:	Dette projekt er udført som et samarbejdsprojekt mellem Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.
Styretsgruppe for projektet:	Arne Jørgensen, skovrider, Odsherred Statskovdistrikt, Claus Rasmussen, fuldmægtig, Skov- og Naturstyrelsen og Peter Rudfeld, formand, Kattinge Sø Lystfiskerklub.
Bedes citeret:	Madsen, J. 2002: Effekt af lystfiskeri på overvintrende troldænder i Store Kattinge Sø. Danmarks Miljøundersøgelser, 23 sider – Faglig rapport fra DMU nr. 397, <a href="http://faglige-rapporter.dmu.dk">http://faglige-rapporter.dmu.dk</a>  Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Store Kattinge Sø i den sydlige ende af Roskilde Fjord er en international betydningsfuld overvintringsplads for op til 30.000 troldænder. Øget lystfiskeri fra robåd på søen har medført klager over at fiskeriet forstyrrer troldænderne, mens de dagraster på søen. Denne undersøgelse dokumenterer, at fiskeriet har en forstyrrende effekt, som reducerer troldændernes brug af søen. Der gives anvisninger til, hvordan den forstyrrende effekt kan afbødes.
Emneord:	Aythya fuliga, troldand, forstyrrelse, lystfiskeri, EF-fuglebeskyttelsesområder.
Korrektur:	Jesper Madsen
ISBN:	87-7772-673-1
ISSN: (elektronisk)	1600-0048
Sideantal:	23
Internet-version:	Rapporten er kun tilgængelig som PDF-fil på DMU's hjemmeside <a href="http://www.faglige-rapporter.dmu.dk">http://www.faglige-rapporter.dmu.dk</a>

# Indhold

	<b>Sammenfatning</b>	<b>5</b>
	<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>7</b>
	1.1 Baggrund	7
	1.2 Formål	7
<b>2</b>	<b>Undersøgelsesområde</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Materiale og metoder</b>	<b>9</b>
	3.1 Undersøgelsesperiode	9
	3.2 Hypoteser	9
	3.3 Observationer	10
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>11</b>
	4.1 Menneskelig aktivitet på søen	11
	4.2 Forekomst af vandfugle	12
	4.3 Troldændernes fordeling på søen	14
	4.4 Effekt af fiskeri og andre aktiviteter	16
	4.4.1 Adfærdsmæssige reaktioner	16
	4.4.2 Effekt af lystfiskeri på antallet af troldænder	17
	4.4.3 Effekter af intensiteten af fiskeri	18
	4.5 Effekter på den overvintrende bestand i Roskilde Fjord	20
<b>5</b>	<b>Diskussion og konklusion</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Forslag til fremtidig forvaltning</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Referencer</b>	<b>23</b>

*[Tom side]*

# Sammenfatning

Store Kattinge Sø i den sydlige ende af Roskilde Fjord er en international betydningsfuld overvintringsplads for op til 30.000 troldænder og del af et EF-fuglebeskyttelsesområde udpeget bl. a. på grundlag af forekomsten af troldænder. Øget lystfiskeri fra robåd på søen har givet anledning til klager over at fiskeriaktiviteten forstyrrer troldænderne, mens de dagraster på søen. Denne undersøgelse har til formål at belyse, om fiskeriet medfører forstyrrelse af de overvintrende troldænder samt give anvisninger til, hvordan en eventuel forstyrrende effekt kan reduceres.

Registreringer i perioden 30. september til 19. december 2001 dokumenterede, at lystfiskeri var den væsentligste menneskelige aktivitet på søen. Antallet af troldænder steg i løbet af oktober, men faldt igen i november. I december taltes op til 12.900 troldænder, men antallet faldt igen. På dage med lystfiskeri reduceredes antallet fra om morgenen til om eftermiddagen med 42%, hvorimod der ikke var et fald på dage uden fiskeri. På fiskeridage med stille vejr eller vind fra østlige retninger, fortrak en del af troldænderne til søens sydøstlige hjørne, hvor der ikke må fiskes. På fiskeridage med blæst fra vestlige retninger var dette refugium imidlertid vindeksponeret, og de fleste troldænder (65%) forlod søen. I dagene efter fiskeri steg antallet af troldænder igen, og det tog i gennemsnit to dage før antallet af ænder var på niveau som før fiskeriet. Flere på hinanden følgende dage med fiskeri forårsagede en større reduktion end enkelt-fiskeridage. Genopbygningen af antallet af troldænder i dagene efter fiskeri var ikke påvirket af, om der var fisket i én eller flere dage forud. Der er ingen tegn på, at troldænderne vænner sig til fiskeriaktiviteten i løbet af sæsonen. Det beregnes, at hvis antallet af troldænder er reduceret til under 1000 individer efter en fiskeridag, vil det tage mere end en måned før antallet er bygget op til 10.000, hvilket stadig er under det gennemsnitlige årlige maksimum for søen.

Antallet af troldænder i Store Kattinge Sø var lavt i 2001 i forhold til perioden 1994-2000. Faldet afspejles ikke i den samlede forekomst af troldænder i Roskilde Fjord, hvilket tyder på, at troldænderne har omfordelt sig inden for dagrastepladserne i fjorden.

Der gives forskellige forslag til, hvordan man kan reducere den forstyrrende effekt af lystfiskeriet.

## Summary

The freshwater lake Store Kattinge Sø in the southern end of Roskilde Fjord (Zealand, Denmark) is an internationally important wintering site for up to 30,000 tufted ducks, and the lake is part of an EU Special Protection Area designated partly due to the occurrence of tufted ducks. Increased angling activity performed from a rowing boat on the lake has been accused of causing disturbance to the tufted ducks while roosting on the lake during daytime. The aims of this study were to investigate the possible disturbance effects caused by the angling activity and to provide guidelines for the mitigation of possible negative effects.

Observations were carried out on 56 different days during 30 September and 19 December 2001. Angling from a rowing boat was the only frequent human activity on the lake. The number of tufted ducks increased in the course of October but decreased again during November. In December, a peak number of 12,900 tufted ducks was reached, but numbers decreased again. On days with angling activity, numbers were reduced by 42% from before to during/after angling, whereas on days without angling, numbers did not change during the day. On angling days with calm weather or with winds from easterly directions, the majority of tufted ducks stayed on the lake but moved to the southeastern part where angling is not allowed. On angling days with winds from westerly directions, this refuge was wind exposed and the majority of ducks departed from the lake. On subsequent days after angling, the number of ducks increased; on average it took two days to reestablish the numbers to the level before angling. Two or more successive days with angling caused a larger reduction in numbers, but the subsequent restoration in numbers was not related to the number of previous successive angling days. There was no sign of behavioural habituation to angling activity in the course of the season. It is estimated that if the number of tufted ducks is reduced to less than 1000 individuals due to angling, it will take more than a month for numbers to build up to 10,000 individuals, which is still below the average annual peak numbers roosting on the lake.

Tufted ducks displaced from Store Kattinge Sø appear to have found alternative roosting sites within Roskilde Fjord, and overall, the wintering numbers have remained stable in the Special Protection Area since 1994.

Proposals of mitigating measures to avoid the local displacement of tufted ducks from the lake are presented.



# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Store Kattinge Sø i den sydlige ende af Roskilde Fjord er en international betydningsfuld overvintringsplads for troldand, og Roskilde Fjord, inkl. Store Kattinge Sø, er udpeget som EF-fuglebeskyttelsesområde bl. a. på grundlag af forekomsten af overvintrende troldænder.

I 1995 overtog Staten (Skov- og Naturstyrelsen) søen, og siden 1. juli 1999 har Skov- og Naturstyrelsen indgået en kontrakt om lystfiskeri på søen med Kattinge Sø Lystfiskerklub. Forud for kontraktens indgåelse blev søen udnyttet af én erhvervsfisker, og der foregik et ekstensivt lystfiskeri. Stor interesse for lystfiskeri blandt lystfiskerklubbens medlemmer har medført, at hyppigheden af fiskeri fra båd er steget. Det forøgede fiskeri har imidlertid givet anledning til en række klager til Skov- og Naturstyrelsen over forstyrrelser af de overvintrende troldænder. For at få belyst hvorvidt lystfiskeriet forårsager en væsentlig forstyrrelse af fuglelivet, specielt troldænderne, har Skov- og Naturstyrelsen bedt Danmarks Miljøundersøgelser foretage en undersøgelse i efteråret 2001.

## 1.2 Formål

Formålet med denne undersøgelse har været at belyse, hvorvidt lystfiskeri på Store Kattinge Sø giver anledning til forstyrrelse af fuglelivet, specielt overvintrende troldænder, og give anvisninger på hvordan en eventuel forstyrrelseseffekt vil kunne reduceres. Da troldænderne i Store Kattinge Sø er en del af den overvintrende delbestand i Roskilde Fjord er det endvidere belyst, hvorvidt en forstyrrelse i Store Kattinge Sø har en effekt på det overvintrende antal troldænder i fjorden som helhed.

Kattinge Lystfiskerklub, og specielt formand Peter Rudfeld, takkes for at have indrettet deres aktivitet af hensyn til undersøgelsen og for at have stillet oplysninger om fiskeri-dage til rådighed. Hans Erik Jørgensen og Preben Clausen, Afdeling for Kystzoneøkologi, DMU, takkes for at have stillet data til rådighed.

# 2 Undersøgelsesområde

Store Kattinge Sø er en 65 ha stor, opstemmet, næringsrig og relativ lavvandet ferskvandssø med op til 5-6 meters dybde i det centrale område. Indløbet til søen kommer primært fra Lille Kattinge Sø (Kornerup Ådal), og afløbet sker gennem Kattinge Værket ud til Roskilde

Fjord. Søen er omgivet af kuperet terræn med landbrugsjord, skov, hegn, bebyggelse og veje (Fig. 1).



Figur 1. Undersøgelsesområdet med den vigtigste omliggende landskabselementer. Stregen i den sydlige ende af søen viser grænsen for refugiet hvor lystfiskeri ikke er tilladt.

Søen er overvintringsplads for et stort antal troldeander som raster på søen i dagtimerne, og søger ud på Roskilde Fjord for at søge føde (muslinger, snegle på bunden) om natten. Endvidere forekommer andre arter af vandfugle i mindre antal.

Store Kattinge Sø er en del af Roskilde Fjord vildtreservat, og jagt er forbudt på søen. I Roskilde Fjord er der forskellige zoner med jagt- og færdselsrestriktioner. Troldeand har jagttid i perioden 1. september til 31. januar. Roskilde Fjord, inklusiv Kattinge Sø, er udpeget

som EF-fuglebeskyttelsesområde bl. a. på grundlag af forekomsten af overvintrende troldænder.

Skov- og Naturstyrelsens kontrakt med Kattinge Sø Lystfiskerklub trådte først effektivt i kraft i slutningen af 1999. I henhold til kontrakten er lystfiskeriet reguleret på følgende måde:

- Der må fiskes med stang og snøre, og der må kun fiskes fra én robåd (uden motor).
- Fiskeriet må udøves fra solopgang til –nedgang i perioden 1. august til 31. marts;
- Der må ikke fiskes nærmere end 30 m fra rørbræmmer, og det sydøstlige hjørne af søen er friholdt for fiskeri (se Fig. 1).

I henhold til lystfiskerne er fiskeriet attraktivt pga. forekomsten af sandart og gedde. Én erhvervsfisker fisker især fra faste redskaber (åleruser) i sommerhalvåret og tager ruserne ind i begyndelsen af november.

## **3 Materiale og metoder**

### **3.1 Undersøglesperiode**

Undersøgelsen var planlagt udført i perioden oktober 2001 til januar 2002. Frem til midten af december var der kun få dage med begyndende isdannelse, hvilket ikke generede fugle eller fiskeri, men derefter var søen islagt frem til midten af januar. Undersøgelsen blev derfor indstillet.

### **3.2 Hypoteser**

En forstyrrelse fra lystfiskeriet kan bestå i at,

1. De dagrastende troldænder ændrer adfærd, men forbliver hvor de er,
2. De flytter position inden for søen i forhold til fiskejollens placering eller
3. De fortrækker til andre rastepladser uden for søen.

I forhold til den overordnede problemstilling er det imidlertid primært af interesse at belyse hvorvidt lystfiskeriet påvirker antallet af troldænder på søen, og om refugiet i det sydøstlige hjørne er effektivt. Hvis lystfiskeriet har en forstyrrende effekt på antallet af overvintrende troldænder, vil det forventes at på dage med fiskeri på søen vil antallet af troldænder falde fra før starten på fiskeriet til under/efter udførelse af fiskeriet.

Hvis lystfiskeri på søen har en længerevarende effekt på antallet af troldænder, vil det forventes at det vil tage en vis tid førend troldænderne igen indfinder sig på søen.

Hvis troldænderne gradvist vænner sig til fiskeriet (habituerer) vil det forventes at troldænderne adfærdsmæssigt vil blive mere tolerante i løbet af sæsonen målt i form af deres flugtafstand i forhold til båden, eller i form af effekten på antallet af ænder på søen.

### 3.3 Observationer

I perioden 30. september til 19. december 2001 blev der foretaget registreringer på 56 dage. Ved hver registrering optaltes antallet af vandfugle på søen, og flokkenes placering blev indtegnet på et feltkort (1:25.000). Flokkenes placering blev vurderet i forhold til forskellige punkter i det omgivende terræn. Registreringerne blev udført fra gode udsigtspunkter rundt om søen og ved hjælp af kikkert (10x) eller teleskop (32x). Ved hvert besøg blev noteret vejrforhold: vindretning, styrke (vurderet i Beaufort på søens niveau), nedbør og sigtbarhed. Menneskelige aktiviteter på eller i nærheden af søen blev ligeledes noteret.

Forstyrrende effekter af bygninger og veje på troldændernes fordeling på søen er analyseret ved at sammenholde troldandeflokkenes placering i forhold til tilgængeligheden af søbred i forskellig afstand fra bygninger og veje. Tilgængeligheden er opgjort ved med 20 meters interval langs søbredden (i alt 210 punkter) at måle afstanden til den nærmeste forstyrrelseskilde. For hver kortlagt troldandeflok er målt afstanden fra en vej/bygning til henholdsvis flokkens centrum og kanten af flokken nærmest forstyrrelseskilden. Kun situationer uden aktivitet på søen er medtaget.

Efter aftale blev dage med fiskeri på forhånd oplyst fra Kattinge Sø Lystfiskerklub. På i alt 13 dage med fiskeri blev der udført observationer om morgenen før starten på fiskeriet og om eftermiddagen, mens fiskeriet var igang eller netop var afsluttet. Til sammenligning blev der på otte tilfældigt udvalgte dage uden fiskeri ligeledes gjort observationer morgen og eftermiddag.

I perioden 30. september til 10. november blev der gjort observationer uden forsøgsmæssig påvirkning af lystfiskeraktiviteten. For perioden 11. november og året ud blev der aftalt en forsøgsmæssig aktivitet med Kattinge Sø Lystfiskerklub, hvorefter fiskeriet foregik på bestemte dage og med en frekvens, der kunne styrke be- eller afkræftelsen af de ovennævnte hypoteser. Således aftaltes det at fiskeriet skulle foregå med én dag eller på to på hinanden følgende dage efterfulgt af tre dage uden fiskeri. På grund af dage med dårligt vejr hvor lystfiskerne ikke kom ud, kunne hele opsætningen imidlertid ikke gennemføres som planlagt. På grund af isdække måtte forsøgsserien afsluttes den 19. december.

På fem dage med fiskeri observeredes forskellige troldandeflokkes adfærdsmæssige reaktion på jollens tilstedeværelse. Fra tidspunktet hvor jollen blev sat i vandet, registreredes troldændernes aktivitet med fem minutters mellemrum. I et tilfældigt udsnit af den største

tilstedeværende flok registreredes ca. 100 individers aktivitet, fordelt mellem hvile (inklusive fjerpleje), svømning og flyvning. For hver observation blev afstanden mellem båden og kanten af flokken vurderet til nærmeste 50 m bedømt ud fra pejlinger af landkendemærker omkring søen. Til sammenligning blev der også gjort registreringer af trolldændernes aktivitet på dage uden menneskelig tilstedeværelse på søen.

Den 7. og 8. november hjemtog erhvervsfiskeren fiskeredskaberne fra søen. Han sejlede på søen med en langsomtgående motorjolle, men hans bevægelsesmønster og hastighed afveg ikke væsentligt fra lystfiskernes. Da trolldændernes reaktion på erhvervsfiskeren ikke afveg fra lystfiskeraktiviteten, er disse dage inddraget som dage med fiskeri.

Danmarks Miljøundersøgelser har i forbindelse med overvågningen af de jagt- og forstyrrelsesfrie kerneområder foretaget registreringer af rastende vandfugle i Roskilde Fjord 1-2 gange månedligt, august-januar i årene 1994-2001 (se f. eks. Clausen et al. 2001). Disse registreringer er her anvendt til at vurdere om en eventuel effekt af lystfiskeri på Store Kattinge Sø afspejles i trolldændernes samlede brug af fjorden som overvintringsplads. Udnyttelsen af fjorden er udtrykt som det maksimale antal set i løbet af en sæson og ved antallet af fugledage i perioden. Antallet af fugledage er summen af det daglige antal. Hvis der f. eks. i gennemsnit i Kattinge Sø registreredes 5000 trolldænder i november måned, var antallet af fugledage  $5000 \text{ fugle} \times 30 \text{ dage} = 150.000 \text{ fugledage}$ .

## 4 Resultater

### 4.1 Menneskelig aktivitet på søen

I perioden 30. september – 19. december 2001 blev der fisket på søen i 21 dage (inkl. to dage hvor erhvervsfiskeren hjemtog redskaber). Intervalleret mellem dage med fiskeri varierede mellem 0 og 18 dage. Fiskejollen satte ud fra bådebroen i nordøsthjørnet og sejlede sydpå mod søens centrum. Nogle dage foregik fiskeriet fra opankret båd i centrum af søen; på andre dage blev der fisket, mens båden blev roet ved lav hastighed, primært i det centrale område.

Ved i alt 77 besøg, fordelt på 56 dage, blev der ikke registreret anden aktivitet end fiskeri på søen. Lystfiskerne rapporterede om forekomsten af to kanoer på en af fiskedagene, men sammenlagt vurderes anden aktivitet end fiskeri at have minimal betydning som forstyrrelseskilde. På to observationsdage registreredes færdsel langs søbredden i det sydøstlige hjørne; ellers er den menneskelige aktivitet omkring søen forbundet med færdsel omkring huse, på veje, ved fugletårn og ved få lejligheder markarbejde på tilstødende marker.

## 4.2 Forekomst af vandfugle

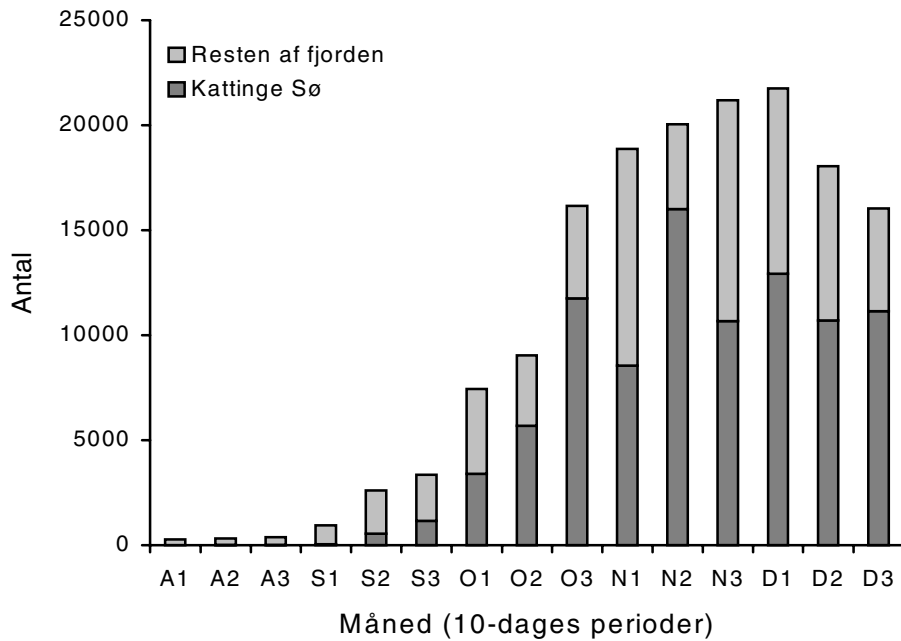
I alt blev der registreret 14 arter vandfugle på søen i undersøgelsesperioden. Af disse forekom kun troldand i betydeligt antal (Tabel 1).

Art	Maksimum
Toppet lappedykker	45
Lille lappedykker	1
Skarv	31
Fiskehejre	12
Knopsvane	3
Sangsvane	5
Grågås	210
Gråand	50
Taffeland	24
Troldand	12.900
Bjergand	4
Hvinand	41
Stor skallesluger	4
Lille skallesluger	5
Blishøne	70

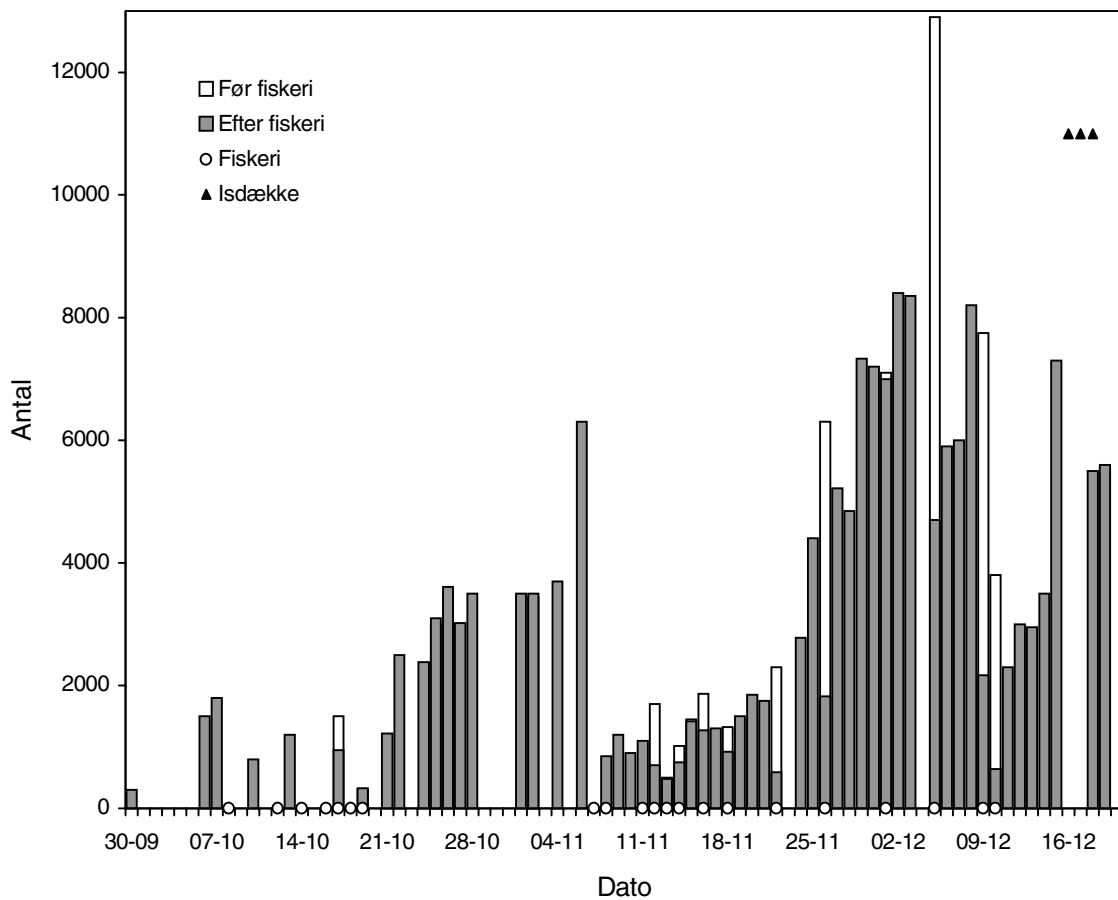
Tabel 1. Det højeste registrerede antal vandfugle på Store Kattinge Sø, 30. september – 19. december 2001.

Registreringerne i Kattinge Sø og den øvrige Roskilde Fjord for årene 1994-2001 viser, at troldændernes antal i gennemsnit over årene bygges op i løbet af september-oktober for at kulminere i november til begyndelsen af december. På grund af isdække i nogle år i december, falder antallet i løbet af december (Fig. 2). Fænologien i antallet i Kattinge Sø adskiller sig ikke væsentligt fra den for den øvrige fjord.

I efteråret 2001 varierede antallet af troldænder i Kattinge Sø meget fra dag til dag (Fig. 3). Et foreløbigt maksimum blev nået med 6300 individer den 6. november, men antallet faldt brat i de efterfølgende dage, holdt sig under 2000 frem til slutningen af november, hvorefter antallet steg til omkring 8000 og en enkelt dag 12.900 individer (den 5. december). Derefter fluktuerede antallet mellem 1000 og 8000 frem til den 19. december, hvorefter søen blev islagt.



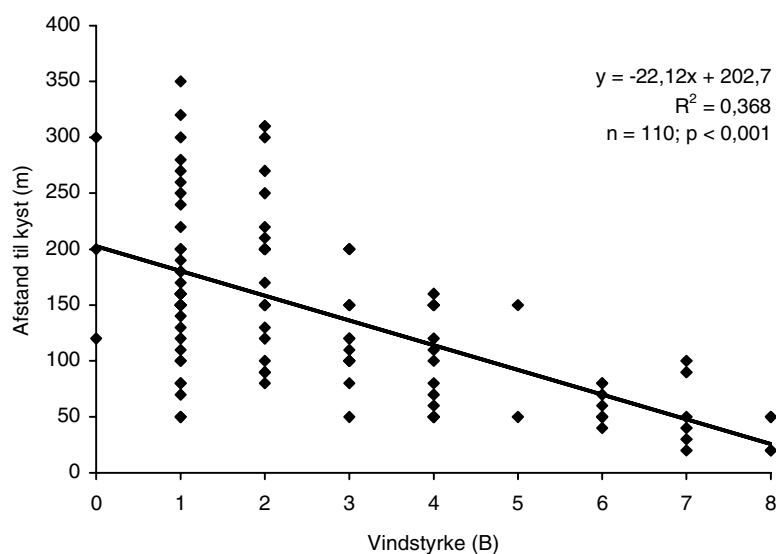
Figur 2. Sæsonmæssig forekomst af trolldand i Roskilde Fjord, udtrykt ved det gennemsnitlige antal i 10 (11)-dages perioder, august-december, 1994-2001. Der er vist antallet i Store Katinge Sø og resten af fjorden. Datakilde: DMU. Afdeling for Kystzoneøkologi.



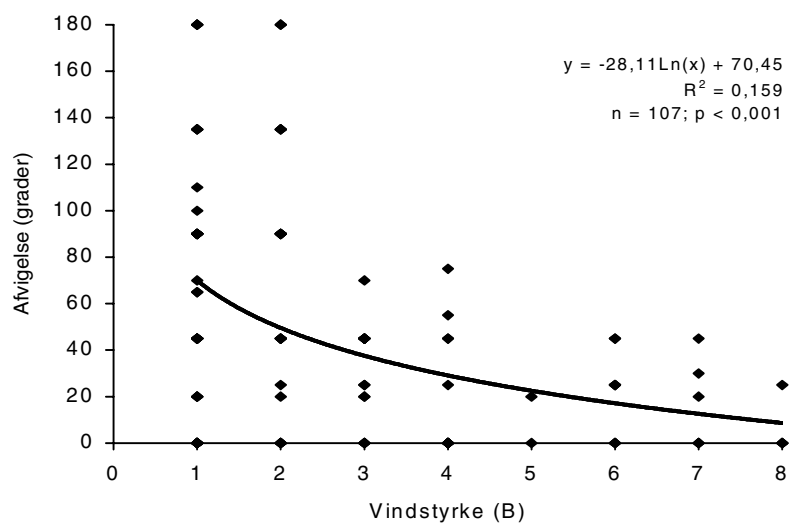
Figur 3. Forekomst af trolldand i Store Katinge Sø fra 30. september til 20. december 2001. Dage med lystfiskeri er angivet. Antallet af trolldænder om morgenen forud for fiskeri og om eftermiddagen under/efter fiskeri er angivet

### 4.3 Troldændernes fordeling på søen

Troldænderne opsøger Kattinge Sø for at hvile i dagtimerne, drikke ferskvand og pleje fjerdragten. Det omkringliggende landskab yder søen en vis beskyttelse mod vinden. Kortlægningerne af troldandeflokkenes placering og udbredelse viser, at deres placering på søen er afhængig af vindstyrke og vindretning (Fig. 4 og 5). Analysen er udelukkende foretaget for situationer, hvor der ikke foregår menneskelig aktivitet på søen eller på søbredderne.



Figur 4. Sammenhæng mellem vindstyrke (i Beaufort) og troldandeflokkenes afstand fra søbredden i Store Kattinge Sø. Afstanden angiver flokkens yderste udbredelse på søen.

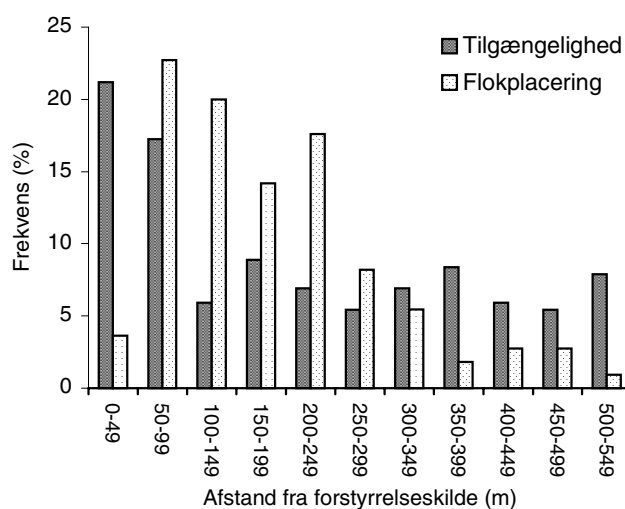


Figur 5. Sammenhæng mellem vindstyrke (i Beaufort) og afvigelsen mellem vindretning og kompasretningen for troldandeflokkes placering mod nærmeste søbred.



Analysen af vindstyrkens effekt er baseret på de enkelte flokkes længste afstand fra søbred i relation til vindstyrken på søniveau. Analysen af flokkenes placering i forhold til vindretning er foretaget ved at tage afvigelsen mellem vindretningen og kompasretningen for den søbred som flokkene ligger op ad (flokkenes centrum). I vindstille vejr og ved svag vind (1-2 B) ligger flokkene således spredt på søen og langt fra søbredden. Med tiltagende vind søger ænderne nærmere mod lægivende søbred, og de lægger sig tæt på bredden eller rørkanten. Vurderet ud fra Fig. 4 og 5 sker der et betydeligt skifte mod lægivende søbred, når vinden når 3 B. Ved vindstyrker på henholdsvis 1 B og 2 B lå henholdsvis 49 og 50% af flokkene i læ (defineret som mindre end 45 graders afvigelse i flokkens orientering mod kysten i forhold til vindretningen), mens ved vindstyrker på 3 B, 4 B og mere end 4 B lå henholdsvis 93, 85 og 100% af flokkene i læ. At der sker et skift til lægivende kyst ved 3 B støttes af direkte observationer fra to dage, hvor vinden pludselig steg fra nær vindstille til 3-4 B. Da vindstyrken nåede 3 B, fløj troldænder der lå på en vindeksponeret søbred til den modsatte side, hvor der var læ.

Analysen af troldændernes placering i forhold til forstyrrelseskilder viser at der er en underudnyttelse af søbredder, der ligger inden for en afstand af 50 meter fra bebyggelse og veje (Fig. 6). Både centrum af flokkene og de nærmeste troldænder undgår denne zone. På afstande ud over 50 meter er udnyttelsen af søen ikke påvirket af forstyrrelseskilder. Dog varierer forholdet mellem tilgængelighed og flokfordeling, fordi ænderne ikke fordeler sig frit i forhold til vindretninger og har visse foretrukne områder under bestemte vindforhold. Umiddelbart kan forstyrrelsen fra veje og bygninger forekomme at være af minimal betydning, men denne zone udgør 21% af den samlede søbred. Alligevel har troldænderne gode muligheder for at placere sig uforstyrret på søen under alle vindretninger.

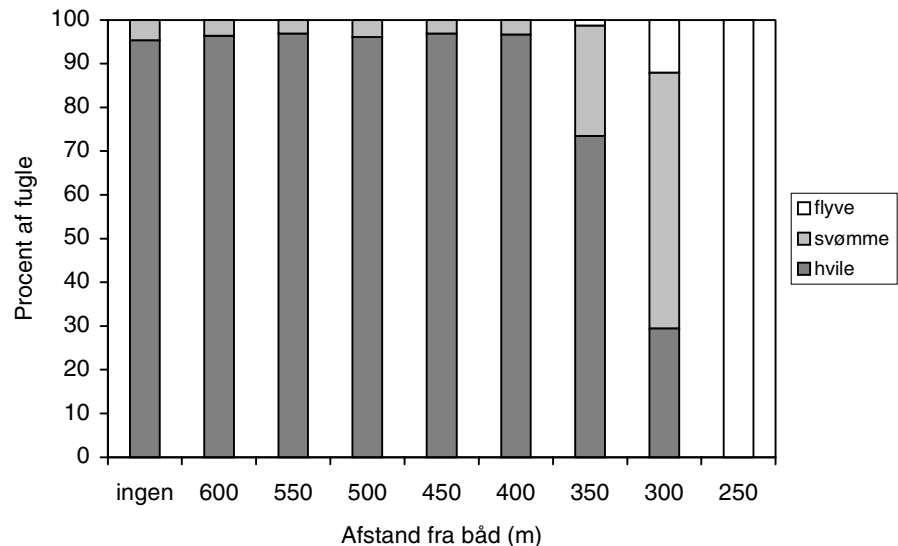


Figur 6. Tilgængelighed af søbred i forskellig afstand til forstyrrelseskilder (bygninger, veje) og troldandeflokkes afstand til forstyrrelseskilder, udtrykt ved henholdsvis afstanden fra nærmeste kant af flokken og flokkens centrum. Antallet af flokke er 110.

## 4.4 Effekt af fiskeri og andre aktiviteter

### 4.4.1 Adfærdsmæssige reaktioner

Når der ikke foregik menneskelig aktivitet på søen, var trolldænderne stort set inaktive i dagtimerne (hvile, inklusiv 2-3% der plejede fjer, samt svømning) (Fig. 7). Så længe fiskejollen holdt sig på en afstand af 400-600 m fra trolldænderne, sås ingen adfærdsmæssig reaktion. Når båden kom nærmere, begyndte ænderne at svømme bort, og på en afstand nærmere end 300 m lettede ænderne og fortrak.



Figur 7. Aktivitetsbudget hos trolldænder i relation til afstand til fiskejolle på Kattinge Sø. "Ingen" angiver situationer, hvor der ikke er menneskelig aktivitet på søen. Antal registreringer af flokaktivitet pr. kategori afstand varierer mellem 3 og 7.

Afstandene, som trolldandeflokkene reagerede på i forhold til fiskejollen, er resumeret i Tabel 2. Der er gjort observationer af ni forskellige flokke fordelt på fem dage. Den vurderede afstand hvorpå mere end 50% af individerne henholdsvis svømmer og flyver bort fra båden, er i gennemsnit 310 og 275 m. I de tilfælde hvor trolldænderne fløj op, lettede mere end 90% af flokken. I det forhåndenværende materiale er der ikke tegn på, at afstandene ændrer sig i perioden 8. november til 10. december.

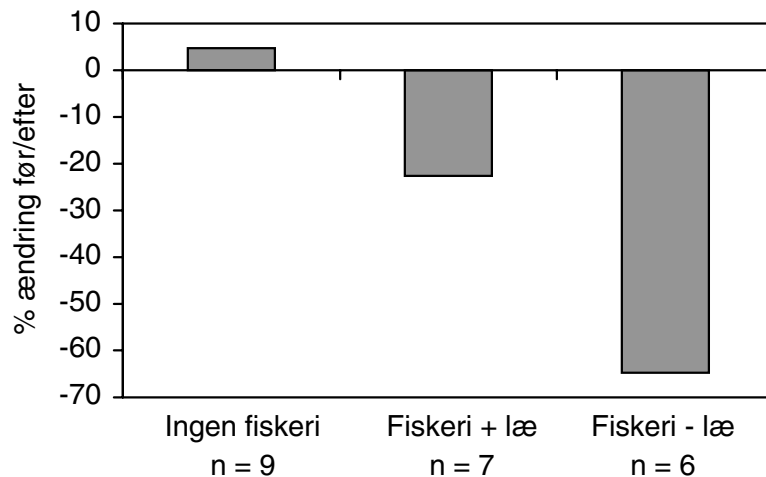
Dato	Flokstørrelse	Bortvømning (m fra båden)	Bortflyvning (m fra båden)
8. november	1700	?	350
16. november	1600	300-350	250
16. november	1250	350-400	bliver lig- gende
18. november	1300	350	300
18. november	25	300	bliver lig- gende
26. november	3100	300	300
26. november	200	250	200
10. december	1600	300	300
10. december	1100	300	300

Tabel 2. Troldandeflokkes reaktion på fiskejolle, der nærmer sig. Der er vurderet afstanden mellem båden og den nærmeste kant af flokken på det tidspunkt hvor mere end 50% af flokken henholdsvis svømmer eller flyver bort fra jollen.

Ved tre lejligheder er der registreret troldænders reaktion på menneskelig færdsel langs søbredden, hvor fodgængerer var synlig i forhold til ænderne. Fodgængerne færdedes på strækninger, hvor der ellers ikke blev observeret menneskelig færdsel. Ænderne reagerede ved at svømme bort fra fodgængerer på en afstand af 100-200 meter, og de holdt sig på en afstand af 150-300 m fra personen.

#### 4.4.2 Effekt af lystfiskeri på antallet af troldænder

På dage uden aktivitet på søen observeredes ingen signifikant forandring i antallet af troldænder på søen fra morgen til eftermiddag (Fig. 8). På dage med fiskeri faldt antallet af troldænder fra før til under/efter med i gennemsnit 42% (n = 13). Det dækker imidlertid over en stor variation (fra 8% stigning til 83% fald). Hvis dagene med fiskeri deles mellem dage med læ i det sydøstlige refugium (defineret som dage med < 3 B vind) versus dage uden læ (> 2 B kombineret med vindretning fra V til NV) (jf. afsnit 4.3), bliver reduktionen fra før til under/efter henholdsvis 23% og 65% (Fig. 8). Forskellen fra dage uden fiskeri til dage med fiskeri og læ i refugiet er statistisk signifikant (Mann-Whitney U-test, U = 8, P = 0,01). Ligeledes er forskellen på fiskeridage med og uden læ i refugiet signifikant (U = 3, P = 0,004).



Figur 8. Ændring i antallet af troldænder på Store Kattinge Sø fra morgen til eftermiddag på henholdsvis dage uden fiskeri, dage med fiskeri og læ i refugiet i det sydøstlige hjørne og dage med fiskeri og uden læ i refugiet.

Med andre ord, på dage hvor det blæser, men der er læ i refugiet, forbliver størsteparten af troldænderne i søen. Dette er dels et udtryk for, at troldænderne flyver fra området med fiskeri til refugiet, dels at en del troldænder allerede fra morgenstunden ligger i refugiet og således ikke påvirkes af fiskeriet.

På dage med vindeksponering af refugiet ligger alle ænder i den del af søen hvor fiskeriet finder sted, og hovedparten flyver væk fra søen.

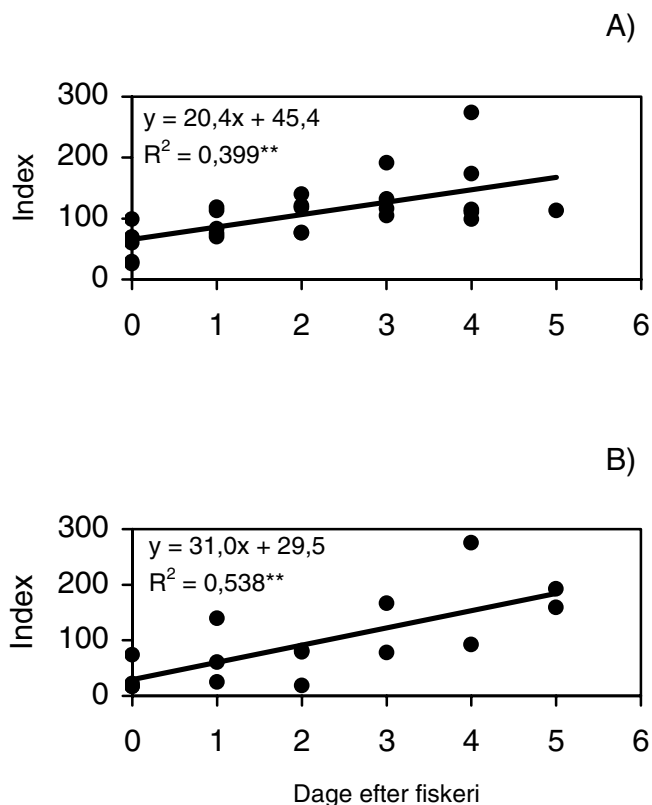
I det foreliggende materiale er der ikke korrelation mellem graden af reduktion fra før til efter fiskeri og antallet af troldænder på søen før fiskeriet. Der er heller ikke korrelation mellem dato og graden af reduktion, heller ikke når der korrigeres for om der er læ i refugiet eller ej. Dette tyder på at der ikke sker en gradvis tilvæning til fiskeriet i løbet af efteråret.

#### 4.4.3 Effekter af intensiteten af fiskeri

For at kunne belyse hvorvidt to eller flere på hinanden følgende dage med fiskeri har en mere forstyrrende effekt end en enkelt dag med fiskeri, er der foretaget en analyse der sammenligner ændringen i antallet af troldænder i dagene efter fiskeri. I materialet foreligger seks episoder med enkelt-fiskedage (ingen fiskeri i de to forudgående og efterfølgende 3-5 dage) hvor antallet af troldænder er registreret om morgenen forud for fiskeriet, om eftermiddagen og i de efterfølgende 3-5 dage. Tilsvarende foreligger fire episoder med to eller flere sammenhængende fiskedage. I analysen er antallet af troldænder sat til 100 på morgenen forud for fiskedagen, og de efterfølgende antal er udtrykt relativt i forhold hertil.

Resultatet af analysen er vist i Fig. 9. I begge tilfælde er der en lineær stigning i det indexerede antal troldænder fra dag 0 (eftermiddagen under/efter fiskeri) og de efterfølgende fem dage uden fiskeri. En statistisk analyse (General Linear Modelling udført vha. SAS) viser at der ikke er statistisk forskel i hverken hældningen af de to linier eller deres skæringspunkt med y-aksen. I det spinkle materiale er der altså

ikke tegn på at flere dages fiskeri har en efterfølgende, mere længerevarende forstyrrelses effekt (dvs. har en synergistisk effekt) end en enkelt dag med fiskeri. En fælles ligning for de to linier i Fig. 9 er:  $y = 24,9x + 51,2$  ( $R^2 = 0,45$ ;  $P < 0,001$ ). Ud fra ligningen kan det beregnes at det vil tage to dage at nå tilbage til det antal, der lå på søen om morgenen forud for fiskeriet.



Figur 9. Sammenhæng mellem antallet af dage efter fiskeridag og index for antallet af troldænder på Store Kattinge Sø. Indexet er beregnet ud fra antallet om morgenen forud for fiskeriet (= 100), og dag 0 er eftermiddagen på fiskeridagen. A) er for enkelt-fiskeridage, og B) er flere på hinanden følgende dage med fiskeri. \*\*:  $P < 0,001$ .

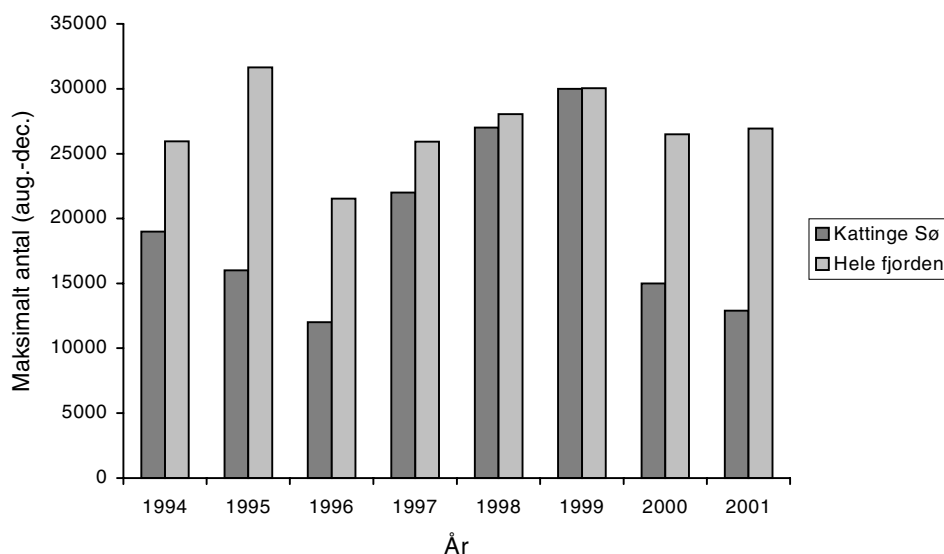
Implikationen af at det i gennemsnit tager to dage for at nå tilbage til udgangspunktet er, at flere på hinanden følgende dages fiskeri har en større forstyrrende effekt end en enkelt dag med fiskeri. Det støttes af en analyse hvor der sammenlignes reduktionen for episoder med flere dages fiskeri med enkelt-fiskeridage. For episoder med flere dage med fiskeri er sammenlignet antallet om morgenen forud for den første fiskeridag med antallet om eftermiddagen den sidste dag. Dette materiale er spinkelt. Der foreligger tre episoder med flere dages fiskeri som kan sammenlignes med fem episoder med én dags fiskeri. Reduktionen fra før til efter er 87% for episoder med flere dages fiskeri mod 57% for episoder med én dags fiskeri ( $U = 0$ ,  $P = 0,04$ ).

Hvis man antager at den lineære sammenhæng vist i Fig. 9 fortsætter ud over de fem dage, som der her er analyseret for, kan man vurdere hvor lang tid der vil gå for at nå et bestemt antal troldænder på søen efter en forstyrrelsesepisode. Hvis der om morgenen forud for fiskeriet ligger 1000 troldænder på søen, vil det således tage 39 dage

at opbygge antallet til 10.000 individer. Hvis udgangspunktet er 3000 individer, vil det tage 11 dage.

#### 4.5 Effekter på den overvintrende bestand i Roskilde Fjord

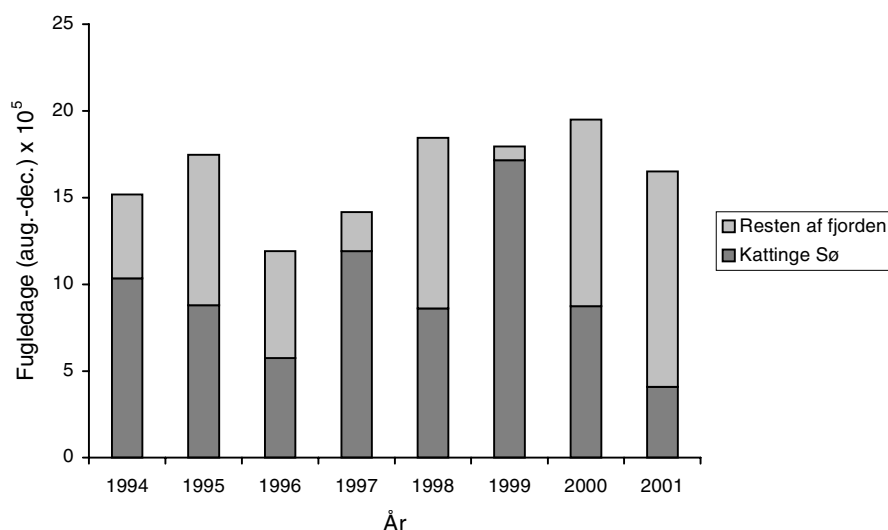
Ud fra de standardiserede registreringer af trolldænder i Roskilde Fjord siden 1994 ses det maksimale antal i fjorden i august-december at variere mellem 22.000 og 32.000 uden nogen tendens til udvikling i perioden (Fig. 10). I Kattinge Sø har det maksimale antal varieret mellem 12.000 og 30.000. Maksimum var lavt i 2000 og 2001 samt i 1995 og 1996.



Figur 10. Det højeste registrerede antal trolldænder i Store Kattinge Sø og Roskilde Fjord som helhed, august-december, 1994-2001. Datakilde: DMU, Afdeling for Kystzoneøkologi.

Antallet af fugledage i fjorden som helhed har fluktueret uden tendens i årene 1994-2001 (Fig. 11). Halvdelen eller mere af fugledagene har været tilbragt i Kattinge Sø, bortset fra 2001, hvor kun 22% af fugledagene blev tilbragt her.

Resultatet antyder, at lystfiskeriet i Kattinge Sø giver anledning til en reduktion i trolldændernes udnyttelse af søen, men at de omfordeler sig til andre lokaliteter i fjorden. De andre vigtige lokaliteter er Selsø, Lejre Vig og Eskildsø.



Figur 11. Antallet af fugledage i Store Kattinge Sø og resten af Roskilde Fjord, august-december, 1994-2001. Datakilde: DMU, Afdeling for Kystzoneøkologi.

## 5 Diskussion og konklusion

Undersøgelsen dokumenterer at bortset fra enkelte kanosejlere og erhvervsfiskerens minimale aktivitet, er lystfiskeriet stort set den eneste menneskelige aktivitet på Kattinge Sø om efteråret og vinteren. Der er endvidere ikke gjort observationer af rovfugle der har forstyrret ænderne. Bygninger og veje har en forstyrrende effekt som påvirker fordelingen af rastende troldænder langs visse dele af søbredden, og lejlighedsvis færdsel langs søens bredder kan ligeledes forårsage at ænderne flytter sig på søen.

Lystfiskeriet på Kattinge Sø er således hovedkilden til forstyrrelse af troldænderne i dagtimerne. Troldænderne er følsomme over for aktivitet på selve søen og flygter på lang afstand af fiskejollen. Fiskeritaktiviteten forårsager en reduktion i antallet af dagrastende troldænder på søen, men den forstyrrende effekt er afhængig af vindretning og -styrke. Når der er læ i refugiet i det sydøstlige hjørne af søen, er reduktionen moderat hvorimod de fleste ænder forlader søen, hvis refugiet er vindeksponeret. Vindeksponeringen er betydningsfuld, fordi troldænderne skal bruge megen energi på at svømme op mod vinden, hvor alternativet er at de kan ligge i læ og hvile. Eftersom den fremherskende vindretning om efteråret er vestlig, vil refugiet være eksponeret for vinden hovedparten af dagene. Refugiet er således ikke effektivt som en lokal buffer mod forstyrrelsen fra lystfiskeriet.

Den manglende tilvæning til fiskejollen kan skyldes at der skete en udskiftning af troldænder på søen, således at der ikke kunne opbygges en erfaring med aktiviteten. En anden forklaring kan være at troldænderne må jages ude i Roskilde Fjord (uden for reservatzonerne), og at ænderne ikke er i stand til at skelne mellem en jagtpram og en fiskejolle.

Det havde været ønskeligt at have flere data til dokumentation af dosis-respons forholdene mellem fiskeriaktivitet og fuglenes reaktioner. De foreliggende resultater antyder dog flere forhold:

- flere dages gentagen fiskeri forårsager en større reduktion i antallet af troldænder end en enkelt dag med fiskeri;
- der er ikke forskel mellem flere dages fiskeri og en enkelt dags fiskeri på den efterfølgende genopbygning af antallet af troldænder;
- det tager omtrent to dage for antallet at være retableret i forhold til før fiskeriet (dog afhængigt af vindforholdene);
- der er ingen tegn på, at troldænderne vænner sig til fiskeriaktiviteten;
- hvis antallet af troldænder er reduceret til under 1000 individer efter en fiskeridag, vil det tage mere end en måned før antallet er bygget op til 10.000, hvilket stadig er under det gennemsnitlige årlige maksimum for søen.

Kattinge Sø er troldændernes foretrukne dagrasteplads i Roskilde Fjord. Forstyrrelsen af troldænder i Kattinge Sø ser ikke ud til at have påvirket det samlede antal der overvintrer i Roskilde Fjord. Fugle der er fortrukket fra Kattinge Sø, ser således ud til at have fordelt sig på andre lokaliteter inden for fjorden.

## 6 Forslag til fremtidig forvaltning

Hvis forstyrrelseseffekten fra lystfiskeri skal reduceres uden helt at indstille fiskeriet, vil følgende tiltag kunne benyttes:

- Stop for fiskeriet i den periode, hvor antallet af troldænder kullimerer i søen, dvs. november til januar. Denne løsning er optimal for fuglene, men restriktiv i forhold til fiskeriinteresserne.
- Større refugium på søen. For at refugiet skal være effektivt, skal det inkludere en del af vestsiden af søen; på grund af troldændernes følsomhed skal der indregnes en bufferzone på 200-300 m. Det vil betyde at refugiet bør omfatte hele den sydlige halvdel af søen.
- Flytning af fiskeriet. Hvis bådebroen flyttedes til den sydlige del af søen (f. eks. ved udløbet fra Lille Kattinge Sø), ville fiskeriet kunne foregå i den sydlige ende af søen, og refugiet kunne omfatte den nordlige halvdel. Herved vil troldænderne have et effektivt refugium under de fleste vindretninger (undtaget vind fra syd), og passagen af båden fra nord til syd vil blive undgået.



- Fiskeri med bestemte datointervaller. Vil man opnå, at der regelmæssigt forekommer 10.000 eller flere troldænder på søen, skal der være ca. 10 dage mellem fiskeridagene. Hvis der lægges flere dage med fiskeri efter hinanden, skal perioden med efterfølgende fred være længere.
- Endelig kan det anbefales at af hensyn til forekomsten af troldænder, rykkes erhvervsfiskerens hjemtagning af fiskeredskaber frem, optimalt til begyndelsen af oktober.

## 7 Referencer

Clausen, P., Bøgebjerg, E., Jørgensen, H.E. Hounisen, J.P. & Krag Petersen, I. (2001): Jagt- og forstyrrelsesfrie kerneområder for vandfugle: Status 1999. Arbejdsrapport fra DMU Nr. 146. Danmarks Miljøundersøgelser. 84 s.

## Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

### 2001

- Nr. 359: Forekomst af "afvigende" isbjørne i Østgrønland. En interviewundersøgelse 1999. Af Dietz, R., Sonne-Hansen, C., Born, E.W., Sandell, H.T. & Sandell, B. 50 s., 65,00 kr.
- Nr. 360: Theoretical Evaluation of the Sediment/Water Exchange Description in Generic Compartment Models (Simple Box). By Sørensen, P.B., Fauser, P., Carlsen, L. & Vikelsøe, J. 58 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 361: Modelling Analysis of Sewage Sludge Amended Soil. By Sørensen, P., Carlsen, L., Vikelsøe, J. & Rasmussen, A.G. 38 pp., 75,00 DKK.
- Nr. 362: Aquatic Environment 2000. Status and Trends – Technical Summary. By Svendsen, L.M. et al. 66 pp., 75,00 DDK.
- Nr. 363: Regulering på jagt af vandfugle i kystzonen. Forsøg med døgnregulering i Østvendssyssel. Af Bregnballe, T. et al. 104 s., 100,00 kr.
- Nr. 364: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2000/2001 i Danmark. Wing Survey from the 2000/2001 Hunting Season in Denmark. Af Clausager, I. 53 s., 45,00 kr.
- Nr. 365: Habitat and Species Covered by the EEC Habitats Directive. A Preliminary Assessment of Distribution and Conservation Status in Denmark. By Pihl, S. et al. 121 pp. (electronic)
- Nr. 366: On the Fate of Xenobiotics. The Roskilde Region as Case Story. By Carlsen, L. et al. 66 pp., 75,- DKK
- Nr. 367: Anskydning af vildt. Status for undersøgelser 2001. Af Noer, H. et al. 43 s., 60,00 kr.
- Nr. 368: The Ramsar Sites of Disko, West Greenland. A Survey in July 2001. By Egevang, C. & Boertmann, D. 66 pp., 100,- DKK
- Nr. 369: Typeinddeling og kvalitetselementer for marine områder i Danmark. Af Nielsen, K., Sømod, B. & Christiansen, T. 105 s. (elektronisk).
- Nr. 370: Offshore Seabird Distributions during Summer and Autumn at West Greenland. Ship Based Surveys 1977 and 1992-2000. By Boertmann, D. & Mosbech, A. 57 pp. (electronic)
- Nr. 371: Control of Pesticides 2000. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 28 pp., 50,00 DKK
- Nr. 372: Det lysåbne landskab. Af Ellemann, L., Ejrnæs, R., Reddersen, J. & Fredshavn, J. 110 s., 120,00 kr.
- Nr. 373: Analytical Chemical Control of Phthalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C. & Worsøe, I.M. 27 pp., 75,- DKK
- Nr. 374: Atmosfærisk deposition 2000. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s.
- Nr. 375: Marine områder 2000 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Henriksen, P. et al. (elektronisk)
- Nr. 376: Landovervågningsoplande 2000. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. (elektronisk)
- Nr. 377: Søer 2000. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. (elektronisk )
- Nr. 378: Vandløb og kilder. NOVA 2000. Af Bøgestrand, J. (red.) (elektronisk)
- Nr. 379: Vandmiljø 2001. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Boutrup, S. et al. 62 s., 100,- kr.
- Nr. 380: Fosfor i jord og vand – udvikling, status og perspektiver. Kronvang, B. (red.) 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 381: Satellitsporing af kongeederfugl i Vestgrønland. Identifikation af raste- og overvintringsområder. Af Mosbech, A., Merkel, F., Flagstad, A. & Grøndahl, L.
- Nr. 382: Bystruktur og transportadfærd. Hvad siger Transportvaneundersøgelsen? Af Christensen, L. (i trykken)
- Nr. 383: Pesticider 2 i overfladevand. Metodafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 45 s. + Annex 1, 75,- kr.
- Nr. 384: Natural Resources in the Nanortalik Area. An Interview Study on Fishing, Hunting and Tourism in the Area around the Nalunaq Gold Project. By Glahder, C.M. 81 pp., 125,- kr.
- Nr. 385: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Af Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. 368 s., 200,00 kr.
- Nr. 386: Pesticider 3 i overfladevand. Metodeafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 94 s., 75,00 kr.
- Nr. 387: Improving Fuel Statistics for Danish Aviation. By Winther, M. 56 pp., 75,- DKK

### 2002

- Nr. 388: Microorganisms as Indicators of Soil Health. By Nielsen, M.N. & Winding, A. (in press)
- Nr. 389: Naturnær skovrejsning – et bæredygtigt alternativ? Af Aude, E. et al. (elektronisk) (i trykken)
- Nr. 390: Metoder til at vurdere referencetilstanden i kystvande – eksempel fra Randers Fjord. Vandrammedirektiv-projekt. Fase II. Af Nielsen, K. et al.
- Nr. 391: Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Af Lisbjerg, D. et al.
- Nr. 392: Næringssaltbegrænsning af makroalger i danske kystområder. Et samarbejdsprojekt mellem Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Århus Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Fyns Amt, Roskilde Universitetscenter og Danmarks Miljøundersøgelser. Af Krause-Jensen, D. et al.

# Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00  
Fax: 46 30 11 14

*Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings- og Udviklingssektion  
Afd. for Systemanalyse  
Afd. for Atmosfærisk Miljø  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afd. for Arktisk Miljø  
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejsløvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00  
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen  
Afd. for Terrestrisk Økologi  
Afd. for Ferskvandsøkologi  
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 12-14, Kalø  
8410 Rønne  
Tlf.: 89 20 17 00  
Fax: 89 20 15 15

*Afd. for Landskabsøkologi  
Afd. for Kystzoneøkologi*

## Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

*[Tom side]*

Store Kattinge Sø i den sydlige ende af Roskilde Fjord er en international betydningsfuld overvintringsplads for op til 30.000 troidænder. Øget lystfiskeri fra robåd på søen har medført klager over at fiskeriet forstyrrer troidænderne, mens de dagraster på søen. Denne undersøgelse dokumenterer, at fiskeriet har en forstyrrende effekt, som reducerer troidændernes brug af søen. Der gives anvisninger til, hvordan den forstyrrende effekt kan afbødes.

Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

ISBN 87-7772-673  
ISSN (elektronisk) 1600-0048