
PRÆSTØ FJORD

STATUS OVER FJORDENS FISKEFAUNA 2010



ET BACHELORPROJEKT AF LINE RAFT CALUM - BIOLOGISTUDERENDE VED KØBENHAVNS
UNIVERSITET. VEJLEDT AF PETER RASK MØLLER; LEKTOR VED STATENS
NATURHISTORISKE MUSEUM, OG CLAUS STEENBERG, LEKTOR VED DTU AQUA, INSTITUT
FOR AKVATISKE RESSOURCER.

RESUMÈ

Undersøgelsens formål var, at vurdere, om der fandtes en sammenhæng mellem salinitet som enkeltfaktor og fiskefaunaens diversitet og biomasse i en sydsjællandsk fjord. Desuden blev fiskesamfundets struktur belyst og diskuteret, blandt andet ved hjælp af fangstdata fra DTU-Aquas nøglefiskerprojekt fra perioden 2005-2009. Feltarbejdet tog udgangspunkt i forsøgs-fiskeri ved 3 stationer, placeret langs en forventet salinitetsgradient udefter i fjorden. I 3 på hinanden efterfølgende dage blev ved hver station målt CTD-profil, samt foretaget befiskninger med 4 forskellige redskabstyper. Det viste sig, at saliniteten indvirker signifikant på arts-diversitet af den gruppe fisk, som man normalt betragter som ferskvandsfisk. For euryhaline og en gruppe tilpasningsdygtige marine fisk, var der ingen sammenhæng mellem diversitet og salinitet, og dermed blev det konkluderet, at miljøfaktorer som temperatur, tilstrækkelige ilt-forhold, tilgængelig føde og vegetation i området i højere grad afgør fordelingen af disse arter. Biomassen af fisk udviste heller ikke en signifikant sammenhæng med salinitet, men undersøgelsen indikerede til gengæld, at fiskesamfundet i Praestø Fjord i udtalt grad er domineret af småfisk, hvilket ses som en følge af fjordens eutrofieringsproblemer i kombination med et betydeligt fiskeri efter piscivore fiskearter.

ABSTRACT

The aim of the study was to analyse whether salinity as a single environmental factor, affects diversity and biomass of the fish fauna in a nutrient rich South Zealand fjord. The structure of the fish community was examined using results from fieldwork in October 2010, including fisheries and hydrographic parameters at 3 stations located along an anticipated salinity gradient. To analyse for seasonally changes in fish community structure, monthly catch data from DTU-Aqua "Nøglefisker project" was used for the period 2005-2009.

The study showed that salinity has a significant negative effect on species diversity, among the group of fish that are normally considered freshwater species. For euryhaline and a group of easily adaptable marine fish, no effect was observed. Hence it was suggested that environmental factors like temperature, oxygen, available food and vegetation are more likely to determine their distribution. The biomass of fish also showed no significant effect of salinity. However, the survey indicates that the fish community of the fjord is characterized by small-sized individuals, which is seen as a probable result of the level of eutrophication combined with sizable fishing of piscivore species.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. En beskrivelse af Præstø Fjord

1.1 Generelt om lokaliteten	1
1.2 Hydrografi	1
1.3 Temperatur	3
1.4 Ilt	4
1.5 Eutrofiering	5
1.6 Plankton	6
1.7 Bundvegetation	6
1.8 Bund og bundfauna	7

2. Miljøfaktorers indvirkning på fiskeforekomster

2.1 Fisk og forekomster	8
2.2 Salinitet	8
2.3 Temperatur	9
2.4 Ilt	10

3. Fiskefaunaen i Præstø Fjord

3.1 Status for viden	11
3.2 Forvaltning og naturværdier	12
3.3 Nøglefiskerprojektet	13
3.4 Atlasprojektet	15
3.5 Udsætningsprogrammer for fjorden	16
3.6 Formålet med denne undersøgelse	16

4. Metode og materialer

4.1 Undersøgelsens forløb	18
4.2 Fangstredskaber og måleudstyr	19
4.3 Behandling af resultater	22

5. Resultater

5.1 Den samlede fangst	23
5.2 Forholdene på stationerne	23
5.3 Fiskediversitet og salinitet	25
5.4 Fiskebiomasse og salinitet	28
5.5 Euryhaline arter	30
5.6 Fersk-/brakvandsarter	32
5.7 Marin-/brakvandsarter	33
5.8 Årstidsvariation i fiskefaunaen	38
5.9 Redskabernes effektivitet	41
5.10 Interviews	44

6. Diskussion

6.1 Fiskediversitet og salinitet	45
6.2 Euryhaline arters diversitet i fjorden	45
6.3 Fersk-/brakvandsarternes diversitet i fjorden	48
6.4 Marin-/brakvandsarternes diversitet i fjorden	50
6.5 Fiskebiomasse og salinitet	53
6.6 Årstidsvariation i fiskefaunaen	53
6.7 Redskabernes effektivitet	55
6.8 Registrerede fiskearter i Præstø Fjord og omkring Feddet	57

i perioden 1829 -2010

7. Konklusion	58

8. Tak	59

9. Referencer	

9.1 Bøger	60
9.2 Rapporter	60
9.3 Artikler	61
9.4 Websider	62
9.5 Dataudtræk	63
9.6 Personer	63

10. Bilag	

10.1 Bilagsoversigt og bilag	64



Sydspidsen affeddet (Foto: Calum, 2010)

1. EN BESKRIVELSE AF PRÆSTØ FJORD

1.1 Generelt om lokaliteten

Præstø Fjord er en 22 km^2 , lavvandet og brak tærskelfjord, med en middeldybde på 3 meter, og dybder på ned til 5 meter i den indre centrale del. Rent fysisk afgrænses fjorden af den langstrakte halvø "Feddet"; som er en stor krumodde dannet ved havets nedbrydning af Stevns i kombination med landhævning efter sidste istid (Hald & Rasmussen, 2005). Der er en meget stærk strøm ind og ud af fjorden, hvilket hindrer, at Feddet vokser i længden, og afsnører fjorden helt. I alt 7 vandløb, der samlet set afvander et opland på 152 km^2 , rinder ud i fjorden. Den årlige ferskvandstilførsel udgør i gennemsnit ca. $30 \times 10^6 \text{ m}^3$, svarende til 50% af fjordens volumen. Der ledes nogenlunde lige så meget ferskvand til den sydlige del af fjorden, som til den nordlige. Enkelte af vandløbene er ægte skovbække, og blandt de reneste i regionen (Aagaard et al., 2005).



Figur 1. Tv: Kort der viser tunneldale fra sidste istid og udbredelse af stenalderhavet (Hald et al. 2005). Th: Udsigt over fjorden ved Sjolte Strandhuse (Foto Calum, 2010).

1.2 Hydrografi

Præstø Fjord er en karakteristisk tærskelfjord, idet et lavvandet område ved fjordens indløb fungerer som tærskel, og dermed virker hæmmende på vandskiftet i fjorden. Tærsklen er beliggende i 2 meters dybde, og opdeler fjorden i en nordlig og en sydlig del (Aagaard et al., 2005). Den nordlige del som udgør hovedparten af fjorden, rummer fjordens dybeste partier (centralbassinet), mens den sydlige del er mere lavvandet, og blandt andet omfatter kyst og havneområdet ved Præstø by.

Hydrografisk er fjorden typisk for sin placering i vestlige Østersø, med en relativ lav men variérende salinitet og stort set ingen tidevandsamplitude. Vandmasserne i Præstø Fjord påvirkes primært af vinden og de deraf følgende indtrængninger af saline vandmasser fra Nordsøen, samt vandstuvningseffekter. Under hård vestenvind bliver store mængder salint vand fra Kattegat ført via Øresund til vestlige Østersø; hvor det øger saliniteten i Fakse Bugt. I perioder med vekslende kraftig vind kan der opstå vandstandsfald i Fakse Bugt, hvormed der strømmer vand ud af Præstø Fjord (lavvande i fjorden). Når vinden aftager, og vandstanden i Fakse bugt atter stiger, sker kraftig indstrømning af salint vand til Præstø Fjord, med højvande i fjorden til følge (Aagaard et al., 2005).

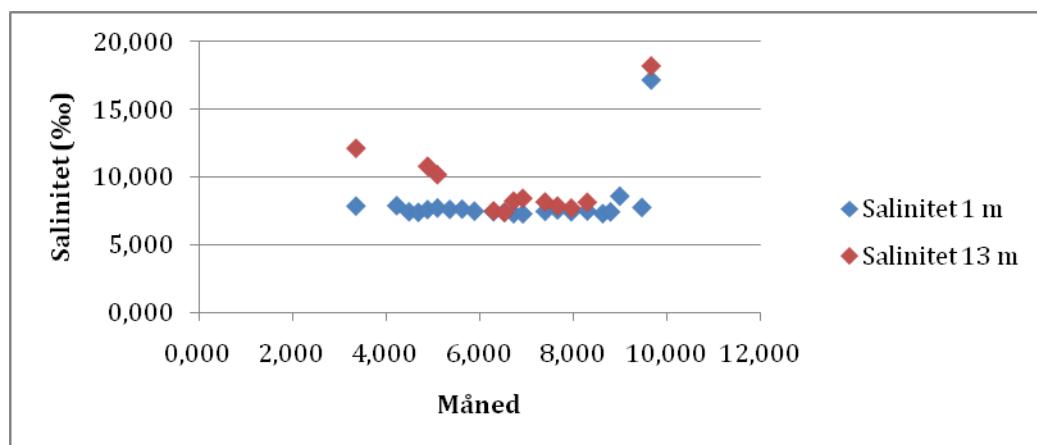


Figur 2. Tv: Lavvande ved Sjolte Strandhuse, oktober 2010. Th: Strømmens retning i danske farvande under vestenvind. Den sydgående strøm gennem bælterne skyldes, at vinden blæser vandet "bort" fra den vestlige Østersø, hvilket medfører et fald i vandstand (Webside 4).

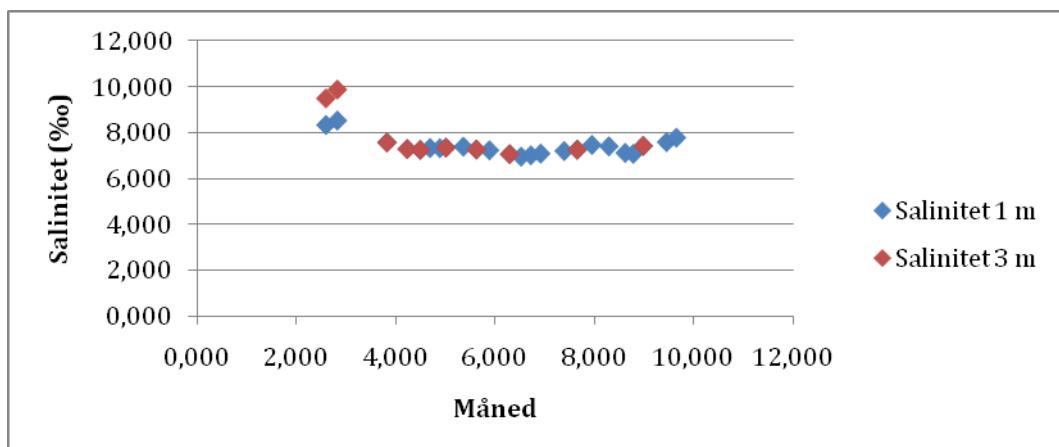
Det er kun i vinterhalvåret, at der sker større salinitetsændringer i Præstø Fjord af denne grund. Det skyldes, at processen forudsætter kraftige vandstandsændringer i Fakse Bugt, hvilket kun sker i vintermånederne, hvor det blæser mere. I enkelte tilfælde kan en saltvandsindstrømning bevirkе kortvarig lagdeling af vandmassen i fjordens centralbassin. Vinteropholdstiden for vandet i fjorden er ca. en måned, men i perioder med meget kraftige indstrømninger kan den reduceres til få dage. Om sommeren er fjordvandets opholdstid typisk 2 måneder. Her optræder densitetsdrevne indstrømninger, fremkaldt af mere moderate forskelle i salinitet mellem Fakse Bugt og Præstø Fjord (Aagaard et al., 2005).

Vandmasserne i fjorden er normalt velblandede (Aagard et al., 2005). Derimod forekommer i Fakse Bugt udbredt lagdeling af vandmassen, idet salt overfladevand har højere densitet end ferskere vand, og dermed synker. I skillefladen mellem de to vandmasser opstår et saltspringlag. Det er placeringen af dette springlag, samt hvor stor opblanding der sker af vandmasserne, der påvirker saliniteten i Præstø Fjord om sommeren. Generelt er overfladesaliniteten i fjorden højere end overfladesaliniteten i Fakse Bugt, om sommeren. Det er tilfældet fordi

tærsklerne ved fjordens indløb forsinket udligningen af salinitetsforskelle, men også fordi det salte vand i Fakse Bugt synker(Aaggard & Bruhn, 1999). Normalt ligger saliniteten i fjorden på 8-14 ‰, og højest for vinterhalvåret (Aagaard et al., 2005).



Figur 3. Årstidsvariation i salinitet ved 2 dybder i Fakse bugt, 2010. Bemærk at x-aksen udtrykker tiden, således at 1. januar = 1,0. Sidste tilgængelige måling fra september, vidner om ankomst af saltere Kattegatvand nordfra, i forbindelse med forøget vind i efteråret (Data fra Miljøcenter Nykøbing F, 2010).

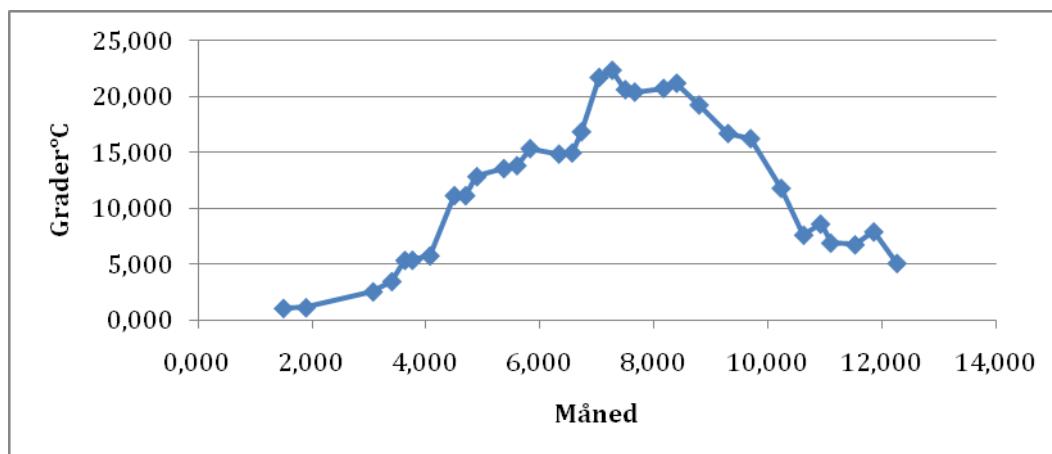


Figur 4. Årstidsvariation i salinitet ved to dybder centralt i Præstø Fjord, 2010. Bemærk at x-aksen udtrykker tiden, således at 1. januar = 1,0 (Data fra Miljøcenter Nykøbing F, 2010).

1.3 Temperatur

Den ringe dybde i Præstø Fjord betyder, at fjorden er utsat for relativt store temperatursvingninger sammenlignet med andre og dybere fjorde. Jo mere lavvandet et område er, desto mere

direkte påvirkes vandtemperaturen af luftens temperatur. Om vinteren dannes der ofte is og isskruninger i fjorden, mens sommervandtemperaturer kan nå op på 26-28 grader.



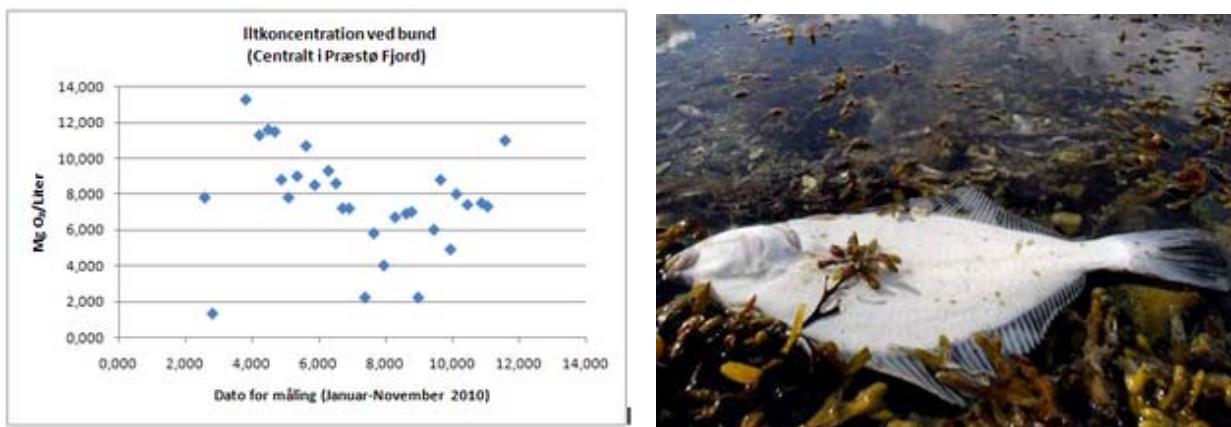
Figur 5. Årstidsvariation i temperatur i 3 meters dybde i Præstø Fjord (Data fra Miljøcenter Nykøbing F, 2009)

1.4 Ilt

I et område som Præstø Fjord, som er rigt på sedimenteret organisk materiale, kan der let opstå dårlige iltforhold lokalt, idet nedbrydning af organisk materiale er en iltkrævende proces. Risikoen for iltsvind er særlig højt, når der er en lagdeling af vandmasserne, idet den manglende omrøring forhindrer vandudveksling og dermed iltning af bundvandet. En reduktion af ilt mængden til værdier under 4 mg ilt/l (iltsvind) udgør en trussel for bundens dyr og planter (Aaagard et al., 2005).

Præstø Fjord rammes normalt ikke af iltsvind, idet den ringe dybde i kombination med vindens opblanding af vandmassen medfører, at der sjeldent opstår længerevarende lagdeling. Dog har fjorden i løbet af det forgangne år gentagne gange, været udsat for iltsvind. I foråret 2010 kunne det konstateres en stor del af sand- og blåmuslingebestanden i fjordens centralbassin ikke havde overlevet isvinteren (Lundholm, 2010 + webside 3A, 3B og 3C).

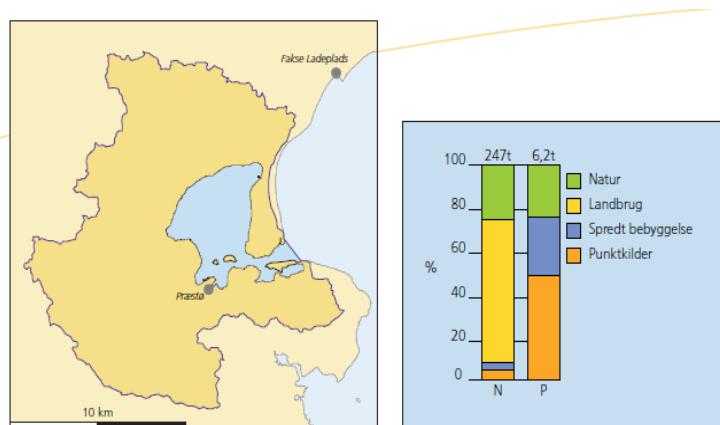
Bundprøver fra foråret viste en betydelig reduktion i bunddyrbiomasse og tæthed. Dette kombineret med den efterfølgende sommers stille og varme vejr der forårsagede en lagdeling af vandsøjen, blev i august årsag til omfattende iltsvind i Præstø fjord. Flere steder blev observeret udbredte "liglagener" i centralbassinet samt udvikling af svovlrintegas et enkelt sted i fjorden (Lundholm, 2010 + webside 3A, 3B og 3C). Iltsvindet blev i første omgang kort, idet vinden ret hurtigt nedbrød lagdelingen af vandmassen. Stille vejr sidst i september medførte dog, at der igen i oktober opstod iltsvind (Lundholm, 2010 + webside 3A, 3B og 3C).



Figur 6. Tv: Iltforhold i Præstø Fjord, 2010. Som det fremgår, dykker iltkoncentrationen i henholdsvis marts, august og september til kritisk lave niveauer (Data fra Miljøcenter Nykøbing F, 2010). Th: Iltsvind (Ukendt fotograf)

1.5 Eutrofiering

Præstø Fjord er en lukket fjord med stor ferskvandstilførsel og derfor kraftigt forurenset med kvælstof og fosfor (Andersen, 2005). Effekten af forureningen forstærkes af, at fjordens langsomme vandskifte betyder, at næringsstoffer lettere kan bundfældes og genbruges til ny planteproduktion, end det er tilfældet i mere åbne og strømfylde vande. Betydelige reduktioner i udledningen af næringsstoffer (især fosfor) fra punktkilder i de senere år har endnu ikke haft nogen synlig effekt på fjordens generelle miljøtilstand. Dette sandsynligvis på grund af den store pulje af næringsstoffer som findes oplagret i sedimenterne, og som løbende frigives (Aagaard et al., 2003).

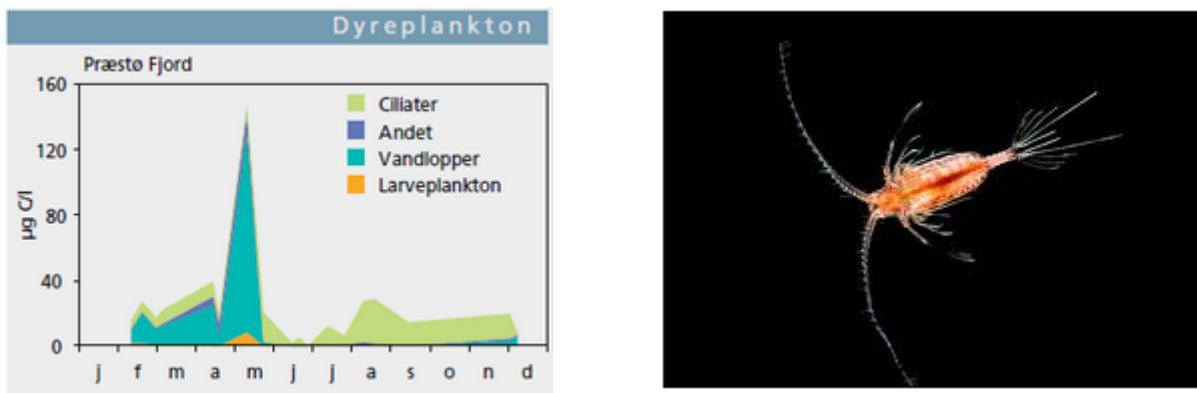


Figur 7. Fjordens opland samt gennemsnitlige kvælstof og fosforbelastning, 2000-2003 (Aagaard et al., 2003).

1.6 Plankton

Der kan i perioder ske kraftige fytoplanktonopblomstringer i Præstø Fjord, som påvirker sigtdybden til skade for fjordens bundvegetation. Generelt er fjordens primærproduktion dog på niveau med andre lavvandede fjordområder i Danmark (Aagaard et al., 2005).

Zooplanktonmængden kan i perioder være lav i Præstø Fjord. Sandsynligvis nedgræsses den af gopler, der tidligere har vist sig talrige i fjorden (Fig. 8).



Figur 8. Tv: Sammensætning af zooplankton i Præstø Fjord 2004. Bemærk at de store zooplanktonarter er forsvundet i juni og et godt stykke frem, hvilket kan være en følge af kraftig predation fra gopler (Aagaard et al., 2005). Th: Vandloppo – Copepoda (ukendt fotograf)

1.7 Bundvegetation

Som en følge af fjordens eutrofieringsniveau er plantesammensætningen i Præstø Fjord forrykket fra flerårige fastsiddende makroalger og ålegræs (*Zostera maritima*), henimod en mere ensartet vækst af trådalger og andre hurtigtvoksende planter med kort levetid (Aagaard et al., 2003).

Overalt i centralbassinet ligger trådalger som tætte lag mellem blomsterplanterne, eller på den bare bund. På lavere vand tillader lyset forekomst af havgræs (*Ruppia*), men på lidt dybere vand står havgræs kun spredt. I overgangszonen til det dybere vand vest for Feddet er der stadig tætte ålegræsbevoksninger, mens ålegræs kun forekommer meget spredt i resten af fjorden (Aagard et al., 2003). Vandaks (*Potamogeton*) og kransnålalger (*Characeae*) ses også i fjorden.



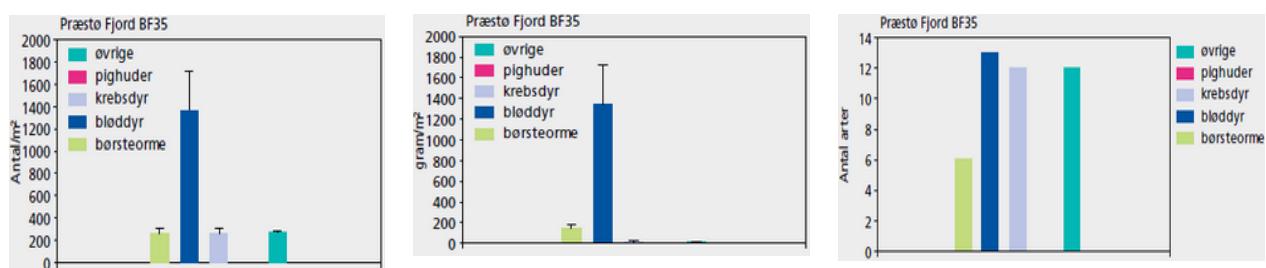
Præstø Fjord	Mål	Status				
		0,5-1,0m	1,0-1,5m	1,6-2,0m	2,1-3,0m	>3,0m
Dækning af havgræs 0,5-1,0m	>30%	32				
Dækning af ålegræs 1,5m-sejlrenden	>50%			21	30	12
Dækning af trådalger <3,0m	<30%	13	35	50	60	

Figur 9. Øverst til venstre og nederst: Mål og status for vegetationens sammensætning i Præstø Fjord 2000-2003 (Aagaard et al., 2003). Øverst th: Brune trådalger (fedtemøg) vokser på andre alger (ukendt fotograf).

1.8 Bund og bundfauna

Det helt lave vand er domineret af sandbund med spredte sten, mens centralbassinet er kendtegnet ved en blødere og mere mudret bund. Da trådalger og store mængder aflejret plantemateriale skaber stedvist dårlige iltforhold i fjorden, er sedimentbundne "ægte" bunddyr fåtallige (Aagaard & Bruhn, 1999). Istedet består bundfaunaen af mobile og opportunistiske arter, som ved lav iltkoncentration i sedimentet kan fortrække til vegetationen.

Således er sandorm (*Arenicola marina* L.), almindelig hjertemusling (*Cerastoderma edule* L.), almindelig østersømusling (*Macoma balthica* L.), almindelig blåmusling (*Mytilus edulis* L.), almindelig sandmusling (*(Mya arenaria* L.) og dyndsnegle (*Hydrobia*) almindelige bunddyr som man finder på lidt lavere vand, men primært i dele af fjorden med sandbund og mere sparsom bundvegetation (Aagaard et al., 1999)



Figur 10. Bunddyrenes individtæthed, biomasse og artsdiversitet i Præstø Fjord 2004 (Aagaard et al., 2005).

2. MILJØFAKTORERS INDVIRKNING PÅ FISKEFOREKOMSTER

2.1 Fisk og forekomster

Fisk er svære at kortlægge. Nogle arter er standfisk, og forbliver nær deres opvækstområde hele livet, mens de højst opsøger lidt dybere vand om vinteren. Det gælder kutlinger, ulke og ålekvabber, men også fladfisk og lokale stammer af kystsild og kysttorsk, der opholder sig i bestemte fjorde og havbugter (Muus & Nielsen, 2006). Andre arter, og heriblandt mange af vores vigtige nyttefisk som sild, makrel og torsk er vandrefisk, der foretager årstidsbestemte vandringer mellem gyde- og ædeområder, og til steder som ligger hundredvis af kilometer fra deres opvækstområde (Muus & Nielsen, 2006). Ferskvandsfisk som aborre, gedde og havørred trækker ofte ud i brakvand om sommeren og ind i mere ferskt vand om vinteren.

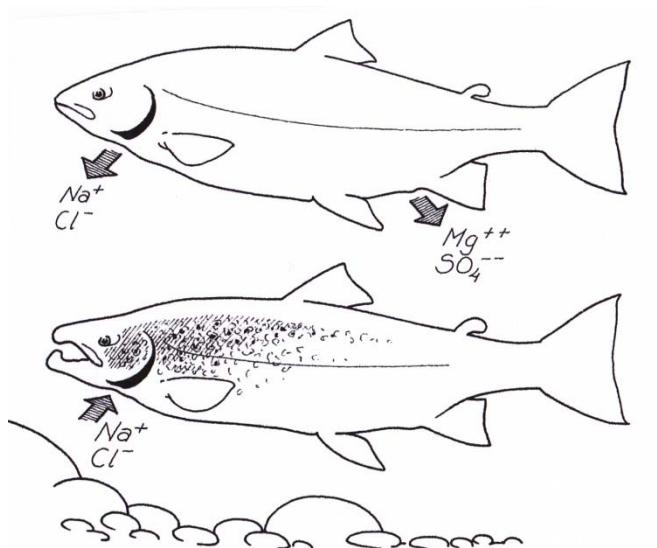
Hertil kommer, at fiskeforekomster er bestemt af et kompliceret samspil af miljøfaktorer som for eksempel salinitet, temperatur, ilt, fødeudbud, vegetationsforhold samt interaktioner mellem rovdyr og byttedyr. Man kan vælge at forsøge at forstå en arts udbredelse ud fra en enkelt af disse faktorer, men ofte kompliceres forståelsen, idet faktorerne spiller sammen. Da en lukket, lavvanded fjord som Præstø Fjord er kendtegnet ved betydelige svingninger i salinitet, temperatur og ilt, vil disse tre faktorer kort blive beskrevet i de følgende afsnit.

2.2 Salinitet

Forskellige fiskearters salinitetstolerance, er i høj grad med til at bestemme deres udbredelsesmønstre. I denne undersøgelse er alle de forekommende arter mere eller mindre gode til at tolerere svingende salinitet, men for at illustrere deres forskellige baggrunde, er de her inddelt i 3 kategorier.

- De euryhaline arter er arter, som tåler ophold i vand med vidt forskellig saltholdighed, eventuelt fordi deres livscyklus involverer et skift mellem saltvand og ferskvand. Disse arter er specielt typiske for estuarier.
- Fersk-/brakvandsfisk betegnes her som arter, der er tilpasset et liv i ferskvand, men som er tolerante nok til, at kunne leve i brakvand også. Størstedelen af alle ferskvandsfisk er stenohaline, hvilket vil sige, at de kun kan overleve indenfor et begrænset salinitetsinterval.
- Marine-/brakvandssfish betegnes her som arter, der er tilpasset et liv i marine områder, men som også har kunnet tilpasse sig til at kunne tolerere brakvand. Også for størstedelen af alle marine fisk gælder, at de normalt er stenohaline, og kun kan overleve indenfor et begrænset salinitetsinterval.

Fælles for de 3 typer er, at de for at kunne omstille sig fra den saltkoncentration de oprindeligt er tilpasset til, må beherske evnen til at osmoregulere. For ferskvandsfisk som i ferskvand og brakvand optager vand, og mister salt over gællerne, sker osmoregulering ved, at fisken udskiller store mængder stærkt fortyndet urin samt aktivt optager salt via særlige kloridceller på gællerne (Ulnits, 2003) For marine fisk i brakvand gør det omvendte fænomen sig gældende; fisken må for at modvirke dehydrering drikke aktivt, udskille så lidt urin som muligt, samt skille sig af med overskydende salt via gællernes kloridceller (Ulnits, 2003).



Figur 11. Fisken i ferskvand (øverst) ender med for meget vand og for lidt salt i kroppen hvis den ikke osmoregulerer. Omvendt forholder det sig for fisken i saltvand (nederst). Den mister kropsvæske, og får for meget salt i kroppen, hvis den ikke osmoregulerer (Ulnits, 2003).

2.3 Temperatur

Fisk er ektotherme, og må flytte sig i overensstemmelse med deres optimaltemperatur; som er den temperatur, ved hvilken fisken vokser og trives bedst. De forskellige fiskearter har ret forskellige temperaturpræferencer. Eurytherme arter er arter, som trives indenfor et ret stort temperaturinterval, mens stenotherme arter har en mindre temperaturtolerance. Fisk kan registrere selv ret små temperaturforskelle, i visse tilfælde forskelle på helt ned til 0,05 grader °C. De fleste fisk kan desuden tilpasse sig nye temperaturer, blot ændringen sker langsomt.

Flere fiskearter har i øvrigt en nedre temperaturgrænse for osmoregulering. Det gælder eksempelvis arter som aborre, havørred og gedde. Når disse fisks stofskifte falder i forbindelse med lave temperaturer, er der ikke længere energi tilovers til osmoregulering. Denne tilstand forsøger fiskene at undgå ved at opsøge ferskere vand, når det er koldt. Dermed kan man sige, at temperatur kan påvirke forskellige fisks evne til at leve i vand med forskellig saltholdighed (Ulnits, 2003 + webside 2L).

Som følge af ovennævnte forhold, vil fisk i naturen fordele sig i henhold til deres temperaturpræferencer. Om sommeren kan temperaturen i en lukket fjord nå op på 26-28 grader, hvilket

udgør lethaltemperaturen for visse arter. Det gælder generelt, at jo lavere vanddybden er, i desto højere grad vil vandtemperaturen følge lufttemperaturens døgnrytmme. Når vandtemperaturen nærmer sig det kritiske punkt, må fisk aktivt opsøge dybere vand, hvor temperaturen er lavere. Det samme gør sig gældende i den omvendte situation. Hermed vandrer mange arter om efteråret ud på dybere vand, hvor vinter temperaturer er højere, og de vender ikke tilbage før foråret (Sand-Jensen, 2006).

2.4 Ilt

Der er stor forskel på forskellige fiskearters tolerance overfor dårlige iltforhold. Arterne reagerer forskelligt, når iltkoncentrationen falder til kritisk lave værdier. Det typiske reaktionsmønster er, at fiskene svømmer væk fra det ramte område, en strategi der ofte anvendes af hurtige pelagiske fisk som sild, brisling og makrel, men også bundfisk som fladfisk og torsk (Christensen et al., 2004). Overlevelse er i såfald betinget af, at området ikke er for stort.

Høje temperaturer i kombination med iltsvind forringør fiskenes overlevelse. Fisk forsøger derfor ved iltsvind, at opsøge områder hvor vandtemperaturen er lavere, idet deres stofskifte da vil fungere langsommere, og iltforbruget nedsættes. En anden mulighed er, at fiskene nedsætter svømmehastigheden, hvilket nedsætter iltforbruget, eller at æde mindre, så der bruges mindre energi på fødesøgning og fordøjelse. Endelig kan fisk øge ventileringen af gællerne, hvilket dog kun øger iltoptagelsen kortvarigt. For standfisk gælder dog, at de i højere grad satser på en ændring i adfærd, som sætter dem i stand til at overleve en kortere periode under dårlige iltforhold. Derfor ses de typisk bevæge sig mindre eller ligge helt stille (Christensen et al., 2004).

Der er eksempler på, at iltsvind kan reducere antallet af arter til omkring det halve af, hvad der er normalt for et givet område (Hansen et al., 2003). Desuden viser undersøgelser på, at de dominerende arter ved gode iltforhold, er kommersielt vigtige arter som torsk, hvilling og rødspætte. Under dårlige iltforhold afløses disse arter af mindre attraktive arter af fladfisk, som i højere grad er tolerante overfor iltsvind. Desuden kan iltsvind medføre fangstnedgang til helt ned til 3% af det normale for et givet område (Hansen et al., 2003).



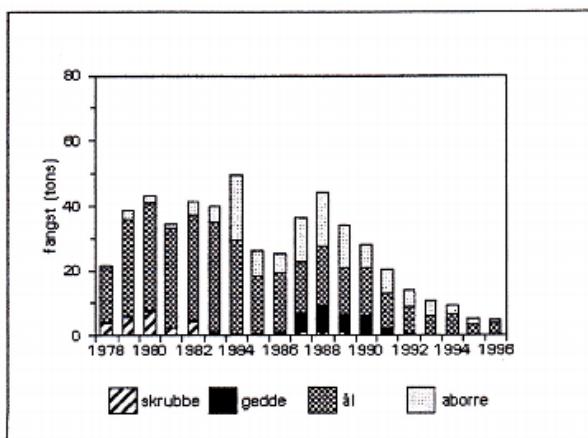
Døde skrubber efter iltsvind (Foto Madsen, 2004)

3. FISKEFAUNAEN I PRÆSTØ FJORD

3.1 Status for viden

Den samlede fiskefauna i Præstø Fjord er i dag ubeskrevet. Fra 1999 foreligger en amtsrapport om Præstø Fjords tilstand og udvikling (Aagaard & Bruhn., 1999). I rapporten behandles 5 kommercielle fiskearter kortfattet, med udgangspunkt i fangstregistreringer fra DTU Aquas Fiskeriundersøgelser, samt et konsulentfirmas rundspørge blandt lokale fiskere.

Figur 12 er baseret på data fra DFU, og blev i pågældende undersøgelse brugt til beskrivelse af udviklingen i fangster af to euryhaline arter (skrubbe og ål) samt to fersk-/brakvandsarter(gedde og aborre). Figuren samt et interview af 6 fiskere i Præstø er anvendt i den efterfølgende beskrivelse af fiskeforekomster i fjorden.



Figur 12. Samlede landinger i Præstø for årene 1978-96 (vigtigste arter). Bemærk at tallene inkluderer en ukendt mængde fisk fanget udenfor Præstø Fjord, ligesom fangstindsatsen for perioden er ukendt (DFU, 1999).

Euryhaline arter:

Havørred (*Salmo trutta* L.): Havørreden har været ret fåtallig i Præstø Fjord før 1980, og man har løbende foretaget udsætninger sidenhen. Dog afspejler fangstudbyttet udsætningernes størrelse (Aaagard & Bruhn, 1999).

Skrubbe (*Platichthys flesus* L.): Angives at have været så almindelig i fjorden tidligere, at den var til gene for ålefiskeriet, idet garn og ruser på ingen tid fyldtes med skrubber. Er dog gået meget tilbage, især siden først i 80erne, og i perioden efter 1990 fanger fiskerne næsten ingen og udelukkende meget små skrubber. Ingen fiskere i fjorden har skrubbe som primær fangst (Aaagard & Bruhn, 1999)

Europæisk ferskvandsål (*Anguilla anguilla* L.): Bortset fra én fisker, angiver alle ål som hovedformålet for deres fiskeri, selvom fiskeriet betegnes som værende meget dårligt. Dette stemmer godt overens med antallet af landinger, og lignende tendenser andre steder i landet (Aaagard & Bruhn, 1999).

Fersk-/brakvandsarter:

Aborre (*Perca fluviatilis* L.): Bestanden af aborre i fjorden beskrives af fiskerne som værende god i perioden fra 1966 og frem til starten af 1990erne. Siden hen opleves, at bestanden er gået tilbage, hvilket to af fiskerne mener, kan være forårsaget af et tiltagende men udokumenteret fritidsfiskeri (Aaagard & Bruhn, 1999).

Gedde (*Esox lucius* L.): Brakvandsgedden skal angiveligt have været meget almindelig i fjorden fra 1950erne og frem til 1970erne. Bestanden er dog genstand for enorme svingninger, idet arten i ringe grad tåler saline indstrømninger fra Fakse Bugt. Mængden af gedder i fjorden toppede sidst i 80erne, men blev slået tilbage i 1990 af et længerevarende saltindbrud. I 1990erne er gedderne næsten forsvundet fra fjorden (Aaagard & Bruhn, 1999).

3.2 Forvaltning og naturværdier

Fiskeundersøgelser indgår normalt ikke i national overvågning af fjorde og havområder i Danmark. Overvågning varetages af de statslige Miljøcentre under Miljøministeriet, i overensstemmelse med Miljøministeriets integrerede program; bestående af henholdsvis NOVANA (Det Nationale Overvågningsprogram for Vand og Natur) og DEVANA (Den Decentrale Vand og Naturovervågning). Programmet omfatter en samlet og systematisk overvågning, der dækker væsentlige dele af Danmarks internationale forpligtigelser, samt nationale behov i arbejdet med vand og naturplaner (Lundholm, 2010 +webside 1A-1H).

Særligt for Præstø Fjord gælder dog, at området er omfattet af to EU direktiver; habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet. Dermed er Præstø Fjord pr. definition et Natura 2000 område, der kræver ekstra fokus (Webside 1B, 1C, 1J +bilag 1). Man har dog ikke prioriteret undersøgelser af fiskeforekomster i denne overvågning, der udelukkende indebærer kontrol af parametre, der beskriver områdets miljøtilstand, så det kan evalueres om EU's målsætninger kan opfyldes. De anvendte parametre er; vandkemi; plankton, bundfauna, bundvegetation, filtrerende bunddyr (blåmuslinger), biologiske effekter i fisk (kun ålevabber) samt miljøfarlige stoffer (MFS) i blåmuslinger og sediment (Lundholm, 2010).

Præstø Fjord med omgivende natur har status som et unikt naturområde og har længe været i søgelyset som regional naturpark (Webside 1I). I de seneste 15 år er investeret betydelige summer til naturgenopretning, naturpleje, naturformidling og projekter omkring friluftsliv i området. Et aktuelt projekt; "Naturrumsprojektet" er et samarbejde mellem fjordens "3 kommuner", borgere, interesseorganisationer, Østsjællands Museum og Østdansk Turisme

(Bilag 2). Man ønsker at oprette en række "naturrum" rundt langs fjorden, ved genbrug af eksisterende anlæg (et fiskerhus, et fugletårn, et fyr, en skydebane, en betonbygning etc.) Ved hver af disse fjordposter skal man kunne deltage i formidlingsaktiviteter eller blot nyde naturen. Områdets naturvejledere står for udarbejdelse af informationstavler og pjecer til fjordposterne. I den forbindelse er fuglefaunaen for området velbeskrevet, mens en opdateret viden om fjordens fiskefauna er højest ønskværdig. På baggrund af Præstø Fjords status som Natura 2000 område samt de mange tiltag og interesser i området, kan det næsten undre, at der aldrig er lavet en grundig fiskeundersøgelse i fjorden.

3.3 Nøglefiskerprojektet

Siden amtsrapporten i 1999 er der sket flere tiltag til bedre registrering af fiskefangster langs danske kyster. I 2002 igangsatte daværende DFU det såkaldte "Fangstregistreringsprojekt", på vegne af et initiativ fra Dansk Amatørfiskerforening og Dansk Fritidsfiskerforbund.

Projektet blev startskudtet til en generel forbedret registrering af fiskefangster sidenhen, og efterfulgtes i 2005 af "Nøglefiskerprojektet" (2005-2007). Samlet set udgør de to projekter den længst sammenhængende indsats for registrering af danske garn og rusefangster.

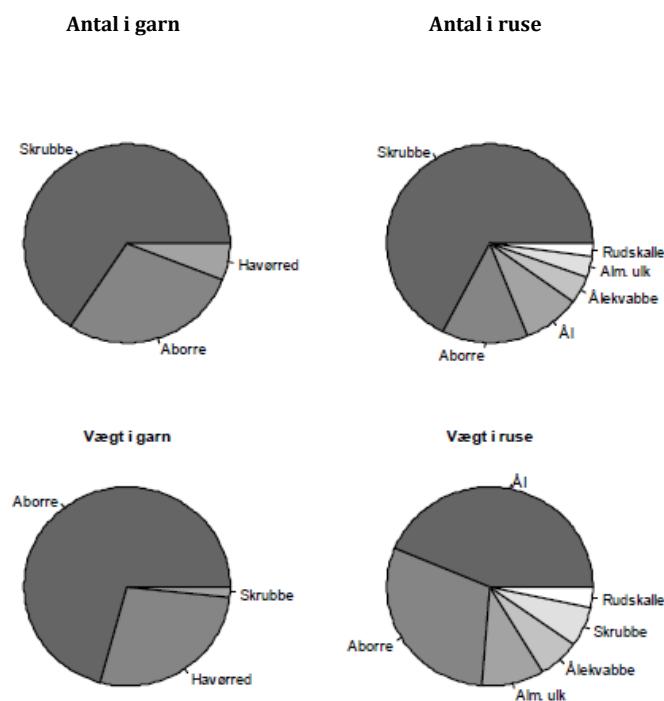
Nøglefiskerprojektet er baseret på frivillig indrapportering af fangster fra et antal fritidsfiskere rundt om i landet. Alle "nøglefiskere" fisker med ens redskaber (3 garn og/eller 3 ruser) på faste positioner fra april til november gennem en årrække. Resultaterne for perioden 2005-2007, er samlet i "Nøglefiskerrapporten" af 2009 (Webside 2J), og da projektet skal fortsætte yderligere 3 år under det nuværende DTU Aqua (2008-2010), er ordningen stadig aktiv med en enkelt nøgle-fisker i Præstø Fjord. Data indsamlet under nøglefiskerprojektet i perioden 2005 og frem til 2009 er stillet til rådighed for nærværende projekt, og behandles nærmere under resultater (Afsnit 5.8).

Nøglefiskerprojektet giver mulighed for at følge forekomsten af arter langs danske kyster over årene. En ulempe i forhold til kortlægning af den samlede fiskefauna er dog, at der udelukkende registreres fiskearter som tilbageholdes af almindelige garn og ruser, og at ikke alle fiskene artsbestemmes. Resultaterne kan således ikke anvendes til at beskrive forekomster af mindre arter. For en samlet vurdering af fiskefaunaen et givet sted, er det derfor essentielt, at man under forsøgsfiskeri tager højde for dette i valg af redskaber og metode.

Nøglefiskerrapportens overordnede konklusioner skal her fremhæves, for en sammenligning med de forhold der gør sig gældende i Præstø Fjord. Man fandt, at blandt 39 registrerede arter i garn, og 53 registrerede arter i ruser er ål, ålevabbe og skrubbe blandt de mest udbredte større fiskearter i Danmark. Store skrubbefangster flere steder i 2007 tyder på, at 2006 var et stærkt år for skrubber. Længdefordeling af skrubbefangster tyder desuden på, at visse fjorde, inklusiv Præstø Fjord anvendes som opvækstområde af skrubber. Ålefangsterne er for nedadgående, og faldt gennem de 3 år projektperioden varede, hvilket afspejler den kritiske sitation

for den europæiske ferskvandsål i Danmark. Torskefangster var generelt lave, og afspejler at torskebestandene i Skagerrak og Kattegat er gået drastisk tilbage siden 70erne (Webside 2H).

I Præstø Fjord, har en enkelt fisker i projektperioden 2005-2007 registreret alle arter fanget i garn og ruse. De 7 mest almindelige arter fordeler sig i antal og vægt som vist i diagrammerne nedenfor. Samtlige arter, fanget i perioden fremgår af tabel 1. Bemærk for tabellens vedkommende at en enkelt kutlingefangst ikke er bestemt til art. Det er problem ved nøglefiskerordningen, at der kan være arter, som fiskerne ikke kan artsbestemme, ligesom der kan ske fejlbestemmelser, når artsbestemmelsen foretages af folk med forskellig forudsætning herfor.



Figur 13. Fangstfordeling af vigtigste arter (antal og vægt) fanget i garn og ruse i Præstø Fjord i perioden 2005-2007 (Webside 2H).

Tabel 1. Samtlige arter fanget i garn og ruse i Præstø i Fjord i perioden 2005-2007 (Webside 2H)

	Ruse	Garn
Euryhaline arter	Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i> L.)	Havørred (<i>Salmo trutta</i> L.)
	Ål (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i> L.)
Fersk-/brakvandsarter	Aborre (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	Aborre (<i>Perca fluviatilis</i> L.)
	Rudskalle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)	
Marine-/brakvandsarter	Almindelig ulk (<i>Myoxocephalus scorpius</i> L.)	
	Havkarusse (<i>Ctenolabrus rupestris</i> L.)	
	Kutling ubestemt	
	Sortkutling (<i>Gobius niger</i> L.)	
	Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)	
	Tunge (<i>Solea solea</i> L.)	
	Álevabbe (<i>Zoarces viviparus</i> L.)	

3.4 Atlasprojektet

Det er en generel tendens, at vor viden om små og ikke-kommercielle fiskearters forekomster langs danske kyster er særdeles mangelfuld. To igangværende projekter; "Atlas over danske Ferskvandsfisk" (2006-2009) samt "Atlas over danske saltvandsfisk" (2009-2012) er dog ved at råde bod på den generelt manglende viden om såvel kommersielle som ikke-kommercielle arter (Webside 3). Statens Naturhistoriske Museum samarbejder således med DTU Aqua og Krog Consult om en kortlægning af udbredelsen af alle fersk- og saltvands-fisk i danske farvande. Fordelen ved projekterne er, at de bygger på data fra både "Nøglefiskeri", befolkningsindrapporteringer samt observationer foretaget ved snorkling, og fiskeri med forskellige redskabstyper der i højere grad tager højde for de mindre arter. En ulempe er, at det kan være svært for projektets ansatte at afdække alle kystområder i landet. Der er således ikke foretaget fiskeri eller snorkling i Præstø Fjord, før denne undersøgelse, omend der foreligger ca. 50 ældre registreringer (28 arter, tabel 2) fra området i atlasdatabasen. En anden ulempe ved projektet er, at det har en kvalitativ tilgang, og ikke sigter mod en kvantitativ oversigt.

Tabel 2. Samtlige 28 arter registreret pr. 29/11-2010 for Præstø Fjord og sydspidsen af Feddet (Atlasdatabasen for "Atlas over danske ferskvandsfisk" samt "Atlas over danske saltvandsfisk", 2010)

	Først registreret	Sidst registreret	Individer i alt
Euryhaline arter			
Europæisk ål (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	1903	2007	2
Havørred (<i>Salmo trutta</i> L.)	1843	2007	2
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i> L.)	1950	2009	646
Trepigget hundestejle (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.)	1964	2009	8
Fersk-/Brakvandsarter			
Aborre (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	1829	2007	19
Gedde (<i>Esox lucius</i> L.)	1914	2005	64
Helt (<i>Coregonus laveretus</i> L.)	1866	1879	3
Karusse (<i>Carassius carassius</i> L.)	2008	2008	2
Marmorkarpe (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> L.)	1990	1990	3
Rimte (<i>Leuciscus idus</i> L.)	1846	1914	2
Rudskalle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)	2007	2007	1
Sandart (<i>Sander lucioperca</i> L.)	1879	1950	3
Skalle (<i>Rutilus rutilus</i> L.)	2004	2004	1
Suder (<i>Tinca tinca</i> L.)	2008	2008	1
Marine-/Brakvandsarter			
Almindelig tangnål (<i>Syngnathus typhle</i> L.)	1967	2009	4
Almindelig tunge (<i>Solea solea</i> L.)	1963	1965	10
Almindelig ulk (<i>Myoxocephalus scorpius</i> L.)	2007	2007	1
Lerkutling (<i>Pomatoschistus microps</i> L.)	2009	2009	1
Pighvarre (<i>Psetta maxima</i> L.)	1967	1967	1
Rød knurhane (<i>Chelidonichthys lucerna</i> L.)	1991	1991	1
Rødspætte (<i>Pleuronectes platessa</i> L.)	1963	1965	135
Sandkutling (<i>Pomatoschistus minutus</i> P.)	1964	2009	151
Savgylte (<i>Syphodus melops</i> L.)	1887	1887	1
Slethvarre (<i>Scophthalmus rhombus</i> L.)	1963	1965	12
Stor næbsnog (<i>Nerophis ophidion</i> L.)	1967	1967	1
Tangsnarre (<i>Spinachia spinachia</i> L.)	1963	1963	1
Tobis (<i>Ammodytes sp</i> L.)	1964	1965	2
Ålevkabbe (<i>Zoarces viviparus</i> L.)	1970	2007	3

3.5 Udsætningsprogrammer for fjorden

Følgende afsnit med oplysninger om udsætninger er medtaget som supplement til den sparsomme viden om fjordens fisk før nærværende undersøgelse.

I Præstø Fjord udsættes i dag yngel af europæisk ferskvandsål (Bilag 3). Udsætningerne sker for at afhjælpe ålebestandens generelle tilbagegang, som formodes at være begrundet i forringede levesteder, overfiskeri, dødelighed i vandkraftturbiner, forurening og parasitter. Man har også været inde på, at ændringer i de havstrømme der skal føre åleynglen fra Sargasso-havet til Europas kyster kan være skyld i nedgangen. I dag udsættes derfor så megen åleyngel, som det er muligt at opkøbe i Sydeuropa. Dette resulterer ikke i udsætninger i Præstø Fjord hvert år, da mængden af ål man har til rådighed skal modsvare omfanget af den arbejdsindsats, der kræves for at udsætte dem. Det er endnu ikke vurderet, om udsætningerne har gavnnet bestanden (Pers. Komm. Pedersen, 2010 + webside 2E).

I en længere periode frem mod 2009 er der desuden udsat havørred i flere af de vandløb, der løber ud i fjorden (Bilag 3). Dette er gjort ud fra et ønske om at opretholde fjordens havørred-fiskeri, på trods af de forringelser der kendetegner mange af vore vandløb (reguleringer, oprensninger og forurening), og således forninger havørredens naturlige levesteder og mulighed for reproduktion. I 2009 blev der foretaget en vurdering af behovet for yderligere udsætninger i Præstø Fjords tilgrænsende vandløb, og som det fremgår af bilag 4, vurderes det, at der ikke længere er behov for udsætninger. Årsagen er, at havørredbestanden i 6 ud af fjordens 7 vandløb, er selvreproducerende (Pers. Komm. Geertz-Hansen, 2010 + webside 2I).

Geddeyngel er også blevet udsat i Præstø Fjord fra 1994-2005 (Bilag 3). Det blev gjort ud fra et ønske om at få tidligere tiders store geddebestand op at stå igen. I 2005 blev det imidlertid vurderet, at ordningen ikke havde ført til flere geddefangster i fjorden. Undersøgelser viste, at gedderne simpelthen forsvandt sidst på sæsonen, og man lod udsætningerne ophøre. Senere undersøgelser viser, at den udsatte yngel som stammede fra ferskvandsopdræt kun kan overleve saliniteter på op til 12 % på udsætningstidspunktet. Dette kan måske forklare den manglende succes med udsætningerne i Præstø Fjord (Pers; comm. Jacobsen, 2010 + webside 2H).

3.6 Formålet med denne undersøgelse

Fiskediversiteten i Præstø Fjord er i dag meget dårligt dokumenteret. Den foreliggende viden er begrænset til at omfatte arter, der lader sig fange af almindelige garn og ruser. Atlasdatabaserregistreringer for området eksisterer, men for mange arters vedkommende er oplysningerne af ældre dato, og det vides ikke om arterne stadig forekommer i fjorden. Således er det i det hele taget uvist, hvilken type fiskesamfund der kendetegner fjorden, og hvilke miljøfaktorer der indvirker lokalt på fiskenes forekomst i området. På grund af fjordens hydrografiske forhold kan det i særlig grad tænkes, at salinitet som enkeltfaktor vil have indflydelse på arts-sammensætningen af fisk.

Formål og hovedspørgsmål:

Formålet med nærværende undersøgelse er at vurdere, om der er sammenhæng mellem salinitet og fiskefaunaens diversitet og biomasse i Præstø Fjord. Via prøvefiskeri med forskellige redskaber vil det blive undersøgt, hvilke arter man finder på tre stationer placeret langs en forventet salinitetsgradient i fjorden.

Desuden ønskes fiskesamfundets struktur belyst og diskuteret, ligesom fangstdata fra Nøglefiskerordningen for perioden 2005-2009, vil blive anvendt til at beskrive årstidsvariation i fem af fjordens almindeligste fiskearter. Til slut vurderes, om de anvendte redskaber i undersøgelsen selekterer for bestemte fiskearter, ligesom undersøgelsen gerne skulle resultere i en artsoversigt for fiskefaunaen i fjorden. Denne kan tænkes relevant for Atlasprojektet, ligesom den er brugbar i forbindelse med naturvejledernes formidling i området, og i udarbejdelsen af nye infotavler i forbindelse med naturrumsprojektet.

Er der en signifikant sammenhæng mellem salinitet som enkeltfaktor, og fiskefaunaens diversitet og biomasse på stationerne?

Er diversiteten årstidsafhængig?

Selekterer de anvendte redskaber for bestemte fiskearter?



Elnasminde, Præstø Fjord (Foto Calum, 2010).

4. METODE OG MATERIALER

4.1 Undersøgelsens forløb

Undersøgelsen tager udgangspunkt i forsøgsfiskeri ved 3 stationer i Præstø Fjord, udført i perioden 18.-21. oktober og 24.-27. oktober 2010. På forhånd forventes, at stationerne repræsenterer en salinitetsgradient udefter i fjorden. Station 1 er placeret ved det lille fiskerleje; Sjolte Strandhuse, tæt ved Krobæk's udløb vestligt i fjorden. Station 2 er beliggende nord for øen Store Holm, nær indsejlingen. Station 3 ligger på kanten af Stenrøsen, lige uden for fjorden i Fakse Bugt. Ved hver station blev foretaget fiskeri i løbet af tre på hinanden efterfølgende dage, med 4 forskellige redskaber hver dag. Det drejer sig om: 1) rejehov 2), håndvod 3), en fintmasket kasteruse (yngelruse), 4) to almindelige kasteruser og 5) et biologisk oversigtsgarn. Redskaberne er valgt i ønsket om at fange både bundlevende og pelagiske arter i forskellige størrelser. For eksempel har hvert garnfag i oversigtsgarnet en specifik størrelsesselektivitet. Fra starten var det desuden ønsket at supplere ovenstående fangstredskaber med snorkeldykning. Dette har tidsmæssigt ikke været muligt.



Figur 14. Tv: Præstø Fjord med stationer (Sommer). Bemærk de mange lavvandede områder og sejlrenden. 1: Sjolte strandhuse, 2: Storeholm, 3: Stenrøsen (Webside 5) Th: Udkigspost ved Bredeshave (Foto Calum 2010).

Udover ovennævnte feltarbejde omfatter undersøgelsen en oparbejdning af fangstdata fra DTU-Aqua nøglefiskerprojekt for perioden 2005-2009. Disse data vil blive behandlet og fremstillet med det formål, at belyse om der forekommer årstidsvariation i 5 af de hyppigst fangne fiskearter i Præstø Fjord.

4.2 Fangstredskaber og måleudstyr

Et rejehov er et net med en maskestørrelse på 8 mm, beregnet til fangst af rejer på ladt vand, men ligeså anvendeligt til fangst af småfisk. Det består af et skaft, påsat net på en ramme, med et lige bundstykke der kan skubbes hen over bunden. Bundstykket er 67 cm bredt, hvilket muliggør en kvantificering af faunaen på det befiskede areal, såfremt man opgør længden af den strækning, man har tilbagelagt.



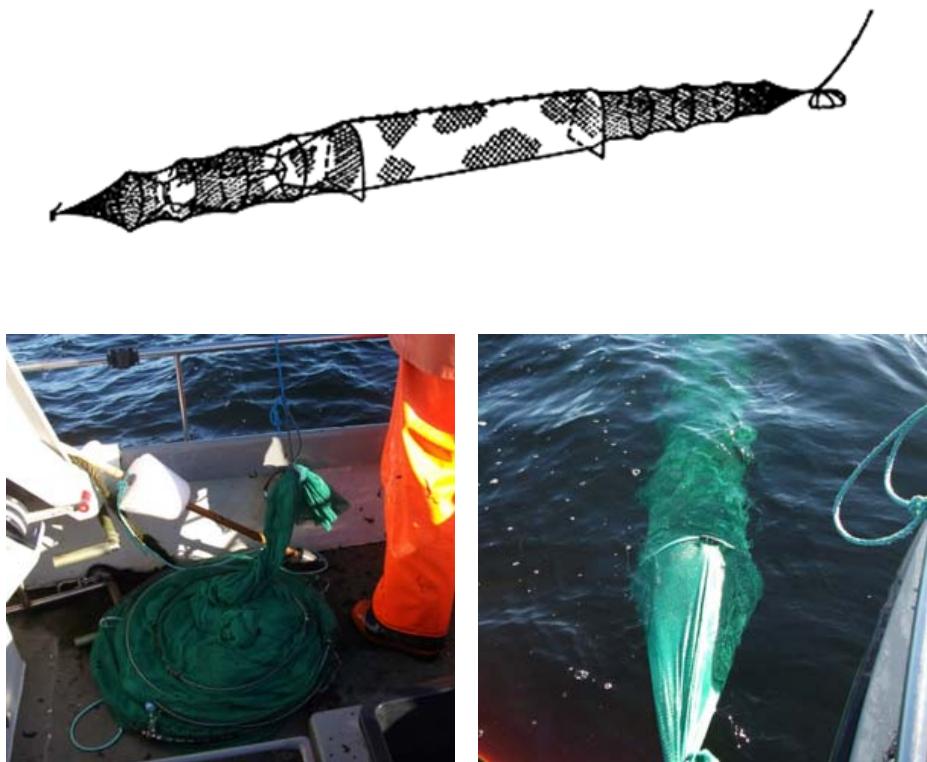
Figur 15. Rejehov i funktion og set på land (Foto Dünweber, 2010 + Calum, 2010).

Et håndvod er et ligeledes aktivt fangstredskab, som består af en bred netpose med træktove i hver side, der af to eller flere personer ved håndkraft kan trækkes hen over bunden. Håndvoddet anvendt i denne undersøgelse er 6 meter bredt, og metoden muliggør ligeledes kvantificering af fiskefaunaen på det befiskede areal.



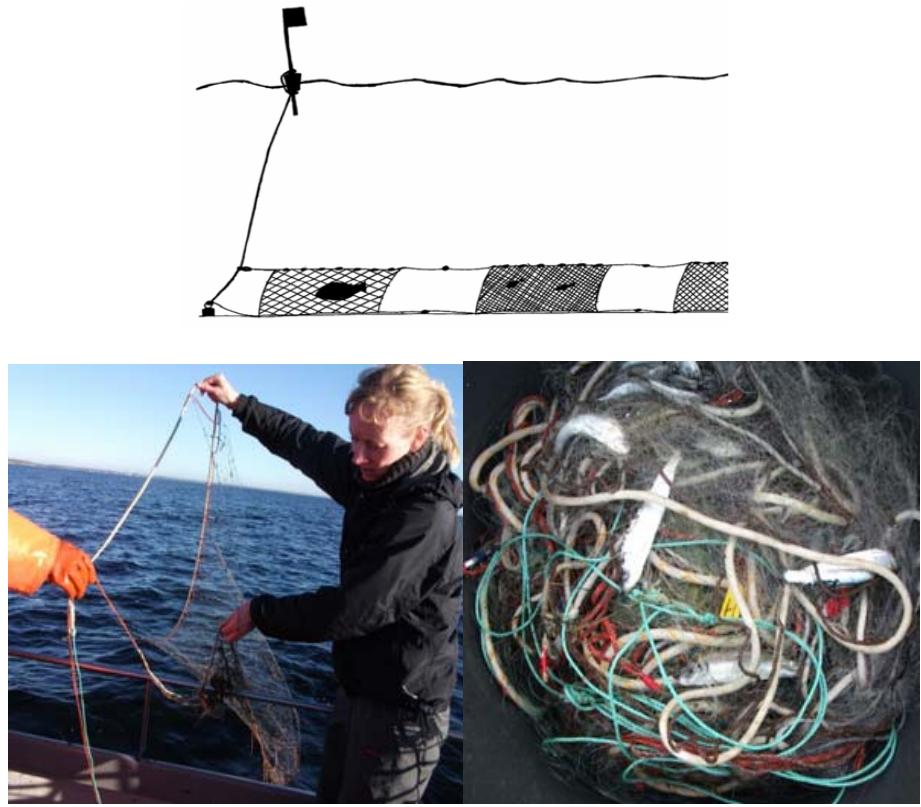
Figur 16. Håndvod i funktion og i udstrakt stand på land (Foto Dünweber, 2010 + Calum, 2010).

Ruser er passive redskaber, der placeres på bunden. De er udformet som netposer, der holdes udspilet af metalbøjler, og alle tilknyttet en rad, der skal lede fisken ind i russens tragtformede åbning. Ruserne anvendt i denne undersøgelse er to almindelige kasteruser (åleruser), som er 65 cm høje, med 5 bøjler, 2 kalve og en maskestørrelse på 18 mm i radgarnet. Desuden er anvendt en yngelruse, for tilbageholdelse af helt små fisk. Denne er ligeledes 65 cm høj, med 5 bøjler, 2 kalve, og en maskestørrelse på 5 mm.



Figur 17. Øverst: Tegning af den anvendte rusetype; model Vejle-fjord (Hammersam, ukendt årstal) Nederst tv: Yngelruse klar til at blive sat (Foto Calum, 2010). Nederst th: Yngelruse sættes (Foto Calum, 2010).

Et garn er ligeledes et passivt fangstredskab, der består i en lang netvæg ophængt lodret i vandet, og fastgjort i hver ende til ankre og flagbøjer. Nettet er udformet af nylon, og kan have forskellige maskestørrelser, alt efter hvilken størrelse fisk man ønsker at fange. I denne undersøgelse anvendes et 100 meter langt biologisk oversigtgarn (nedgarn) som er 1.5 m højt med 12 forskellige garnfag i maskestørrelser fra 6.5 til 110 mm (6.5, 8.5, 11, 15, 18.5, 25, 30, 40, 55, 70, 90 og 110 mm). Føringen er på ca. 0,3. Hvert garnfag er adskilt af et vindue på 1 x 1,85 m. mellem over- og undertælle. Et 1½ kg anker (blyklods) i hver ende holder garnet.



Figur 18. Øverst: Tegning af det anvendte biologiske oversigtsgarn (Hammersam E.) Nederst tv: Røgtning af garn (Foto Kaspersen, 2010). Nederst th: Garnfangst (Foto Calum, 2010).

I forbindelse med røgtning af passive redskaber er der for hver dag i undersøgelsen foretaget måling af vandsøjlens profil med en Seabird 19 plus CTD, for følgende parametre; salinitet, temperatur, ilt og vægtfylde (CTD = Conductivity, Temperature, Density).



Figur 19. Den anvendte Seabird 19 plus CTD og båden (Foto Calum, 2010).

4.3 Behandling af resultater

For hver station vil alle fisk blive bestemt til art. Vanskeligt identificerbare eksemplarer vil blive gemt til grundig artsbestemmelse på Zoologisk Museum. Fiskene måles og inddeltes i 3 størrelseskategorier (0-9 cm, 10-19 cm og =>20 cm). Desuden vejes alle fisk individuelt, eller som samlet vægt pr. art (g/vådvægt).

Fangster i de respektive redskaber er standardiseret på følgende måde:

Rejehov : Samlet fangst pr. 30 min i $\frac{1}{2}$ -1 meters dybde.

Håndvod: Samlet fangst pr. 200 skridt i 1 meters dybde.

Ruser (yngel- og kasteruser): Samlet fangst / ruse / 24 timer i $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ meters dybde.

Biologisk oversigtsgarn: Samlet fangst / 100 m. garn / 24 timer i $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ meters dybde.

I behandlingen af nøglefiskerdata anvendes "Catch Per Unit of Effort" (CPUE) værdier, der defineres som "fangst pr. indsats". Denne værdi udregnes for de behandlede rusefangster, som antal fangne fisk pr time, pr 3 ruser.

Statiske analyser foretages i programmet Excel version 2007 i Data Analysis Toolpack. Der anvendes regressionsanalyse og ANOVA variansanalyse for påvisning af statistiske signifikante forskelle. Der anvendes et signifikansniveau for P på 0,05. Hvor det er nødvendigt vil y-data blive log-transformeret for at homogenisere variansen.



Udsigt mod Bredeshave ved Præstø Fjord (Foto Calum, 2010)

5. RESULTATER

5.1 Den samlede fangst

Ved fiskeundersøgelsen i Præstø Fjord blev der i alt fanget 3255 fisk med en samlet vægt på 14,205 kg. Fangsten fordelte sig på 19 forskellige arter, hvoraf den trepiggede hundestejele, den nippiggede hundestejele, lerkutling, skrubbe og sild tegnede sig som de hyppigst fangne arter. Betragtes den vægtmæssige fordeling, ses et lidt andet billede. Her udgør; sild, aborre, ålevabbe, almindelig ulk og torsk de vægtmæssigt dominerende arter. Udover de antals- og vægtmæssigt dominerende arter, var der også enkelte arter, som der kun blev fanget et enkelt eksemplar af. Det drejer sig om havørred, rudskalle, stor næbsnog samt toplettert kutling.

Tabel 3. Den samlede fangst i Præstø Fjord, ved fiskeundersøgelsen, 2010.

	SAMLET FANGST I UNDERSØGELSESPERIODEN - ALLE STATIONER									
	Rejehov		Håndvod		Yngelruse		Kasteruse 1+2		Garn	
	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)	Antal	Vægt (g)
Euryhaline arter										
Havørred (<i>Salmo trutta</i> L.)			1	891						
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i> L.)	94	80	44	33	3	256	13	261	1	253
Trepigget hundestejele (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.)	131	92	832	649	165	119			106	136
Fersk-/Brakvandsarter										
Aborre (<i>Perca fluviatilis</i> L.)							1	20	33	2018
Nippigget hundestejele (<i>Pungitius pungitius</i> L.)	264	82	404	165	250	92				
Rudskalle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)			1	1						
Skalle (<i>Rutilus rutilus</i> L.)									3	885
Marine-/Brakvandsarter										
Almindelig tangnål (<i>Syngnathus typhle</i> L.)	4	2			7	6				
Almindelig ulk (<i>Myoxocephalus scorpius</i> L.)					1	118	2	146	10	1028
Brisling (<i>Sprattus sprattus</i> L.)									29	130
Lerkutling (<i>Pomatoschistus microps</i> L.)	353	69	152	26	84	13				
Sandkutling (<i>Pomatoschistus minutus</i> P.)	8	2	8	2						
Sild (<i>Clupea harengus</i> L.)							1	30	100	3893
Sortkutling (<i>Gobius niger</i> L.)	19	14			31	14	1	12		
Stor næbsnog (<i>Nerophis ophidion</i> L.)					1	1				
Tangsnarre (<i>Spinachia spinachia</i> L.)	14	8	1	1	31	39			4	5
Toplettert kutling (<i>Gobiusculus flavescens</i> F.)					1	1				
Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)							2	1018		
Ålevabbe (<i>Zoarces viviparus</i> L.)					25	611	19	950	1	33

5.2 Forholdene på stationerne

Fiskeriet ved Sjolte Strandhuse blev foretaget i perioden den 19–22 oktober 2010. Vejret var tørt og klart alle dage med en vindstyrke på 8-10 m/s fra sydøst. Der blev observeret en be-

tydelig variation i vandstand på omkring $\frac{1}{2}$ meter fra dag 1 og 2, til dag 3. Bundforholdene på det helt lave vand karakteriseres som sandede, hvorimod bunden, hvor de passive redskaber stod, snarere havde karakter af sandet dynd. Sigtbarheden var dårlig. På det lave vand sås spredte klynger af vegetation inklusiv trådalger (Bilag 5).

Fiskeriet ved Store Holm og Stenrøsen blev foretaget i perioden den 24.-27. oktober 2010. Vejret var tørt og klart de to første dage, men regnfuldt den sidste dag. Dag 1 og 3 var præget af vindstyrker på omkring 8 m/s fra sydvest, mens dag 2 var kendetegnet af mindre vind; 0-3 m/s fra nordvest. Bunden på det lave vand ved Store Holm var sandet med klynger af trådalger. Ved 3 meters dybde var forholdene lig dem der blev observeret ved Sjolte Strandhuse; altså en mudret bund. Sigten var ligeledes dårlig her (Bilag 5).

Ved Stenrøsen var bunden på det lave vand sandet, men med voldsom begroning af såvel fastsiddende som løstliggende trådalger hvilket gjorde det umuligt at anvende håndvod. Der er således anvendt rejehov her, mens fiskeri med håndvod blev foretaget længere ude på omkring 1 meter vand, hvor der til gengæld stort set ingen vegetation var. Dette har betydet et lavt fangstantal for dette redskab på denne lokalitet. På stedet hvor de passive redskaber stod, befandt sig et langt mere varieret udbud af vegetation, end det blev observeret nogetsteds inde i fjorden. Vegetationen var udbredt i store klynger vekslende med sandbund og betydelig flere sten med algebevoksninger end inde i fjorden (stedet er et tidligere stenrev – heraf navnet "Stenrøsen") (Bilag 5).



Figur 20. Tv: Sjolte Strandhuse (St. 1). Øverst th: Store Holm (St. 2). Nederst th: Kyststrækningen nær Stenrøsen (St. 3). (Foto Calum, 2010).

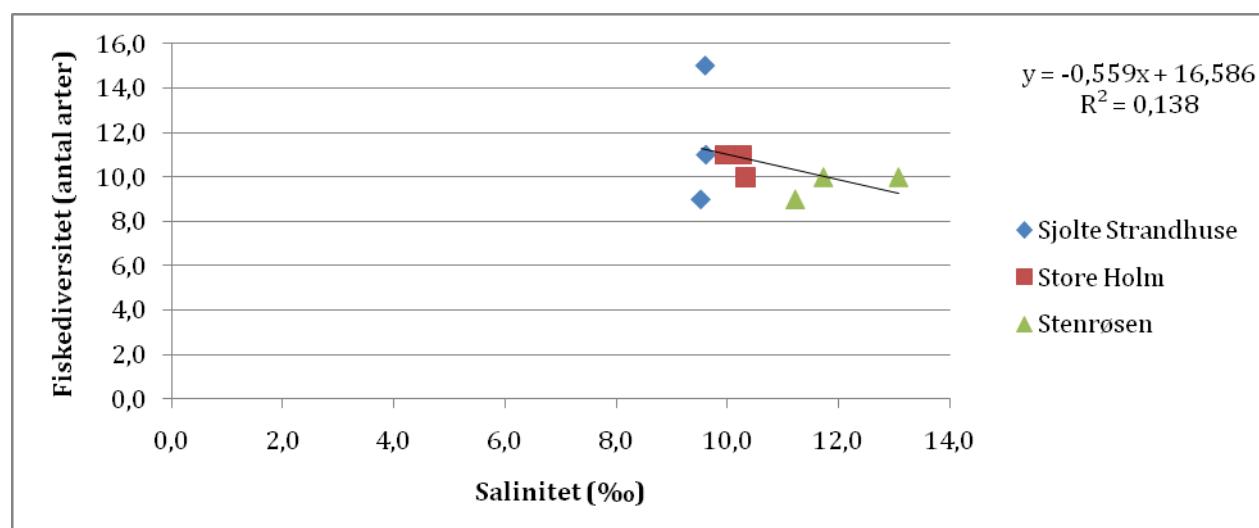
5.3 Fiskediversitet og salinitet

Af tabel 4 fremgår temperatur, salinitetsmålinger samt diversitet, angivet som det fangne antal arter pr. dag for hver af stationerne. Bemærk at saliniteten ved de 3 stationer er signifikant forskellig ($P<0.05$), og dermed er også salinitets gradienten ud gennem fjorden signifikant ($P<0.05$). Forskellen mellem inderste og yderste station var omkring 2 %o.

Tabel 4. Temperatur, salinitet, og diversitet (antal arter) pr. station/pr. dag i undersøgelsesperioden. Alle værdier af temperatur og salinitet er middelværdier fra 1 meters dybde til bund.

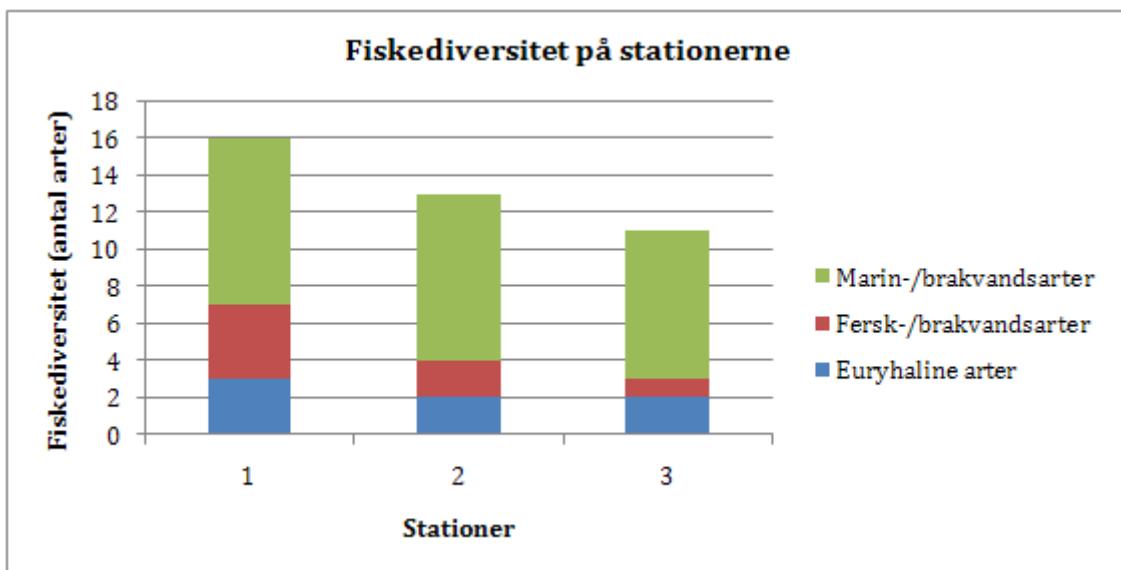
	Sjolte Strandhuse			Store Holm			Stenrøsen		
	Temp.	Sal.	Div.	Temp.	Sal.	Div.	Temp.	Sal.	Div.
Dag 1	9,33	9,60	15,00	8,41	10,27	11,00	9,22	11,21	9,00
Dag 2	8,89	9,62	11,00	7,63	9,96	11,00	8,83	13,08	10,00
Dag 3	8,27	9,52	9,00	7,52	10,33	10,00	8,69	11,72	10,00

En statistisk analyse af sammenhængen mellem salinitet og fiskediversitet viser at kun 13.8% af den fundne variation i fiskediversiteten, kan forklares alene ud fra salinitet. En test for signifikans, viser, at der ikke er sammenhæng mellem de to parametre; salinitet og diversitet ($P>0.05=0.32$, se fig. 21).



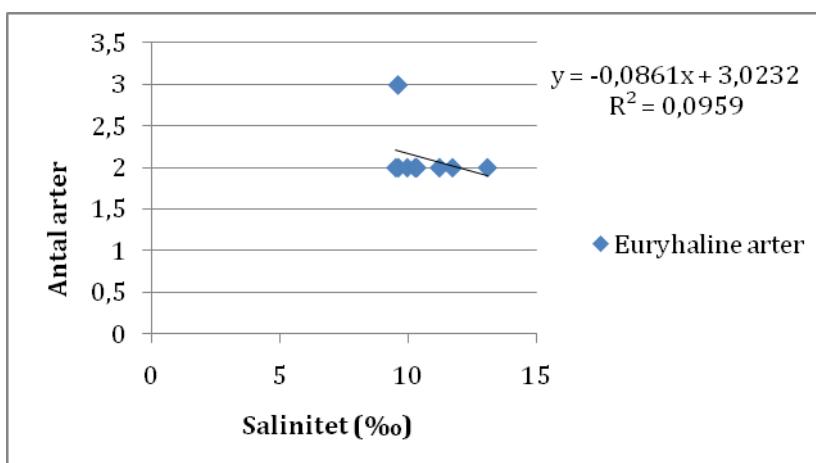
Figur 21. Sammenhængen mellem fiskediversitet og salinitet på stationerne. Den linære regressionslinie viser tendensen til et faldende artsantal med stigende salinitet. Sammenhængen er dog ikke statistisk signifikant ($p>0.05$).

Betrages mængden af fangne euryhaline; fersk-brakvands-; samt marin-/brakvandsarter, fremgår af figur 22 hvordan de fordeler sig ud gennem fjorden.

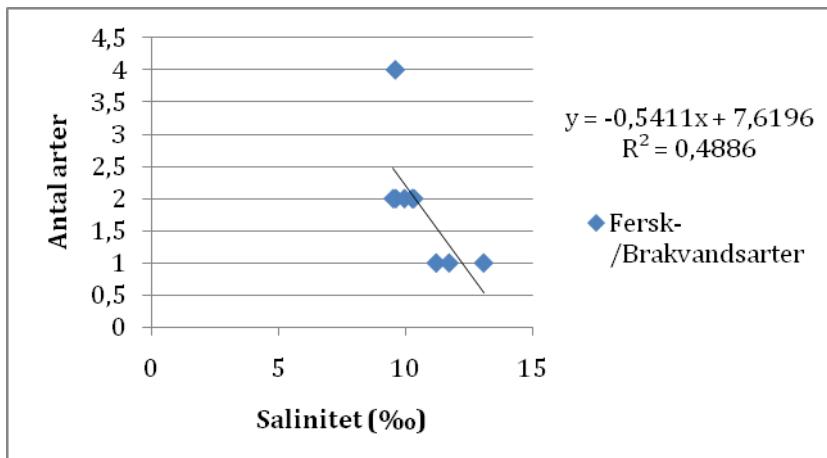


Figur 22. Fiskediversitet på stationerne. Fordelingen af antal euryhaline, fersk-/brakvands-, samt marin-/brakvandsarter. (1: Sjolte Strandhuse, 2: Store Holm, 3: Stenrøsen).

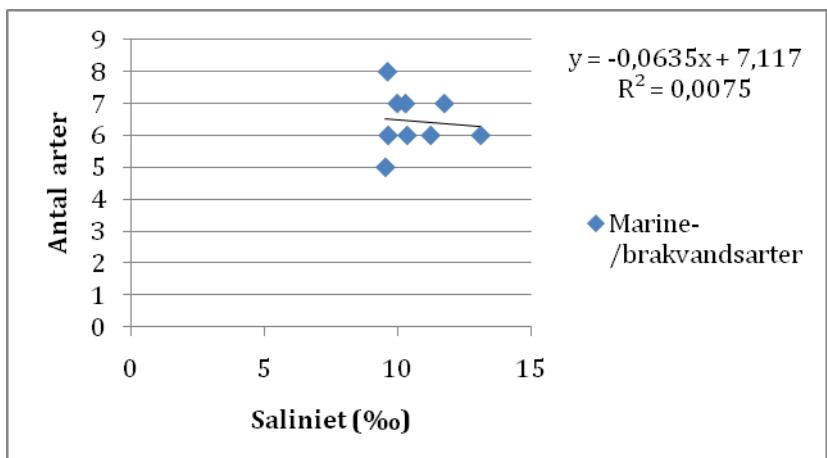
I følgende tre figurer er ved hjælp af regressionsanalyse testet for signifikante sammenhænge mellem antallet af arter for hver af de tre artstyper, og salinitet. Som det ses findes der en signifikant sammenhæng for fersk-/brakvandsarternes vedkommende ($P=0,04$).



Figur 23. Forholdet mellem diversitet af euryhaline arter og salinitet. $P=0,42 > 0,05$. Der er ikke fundet en statistisk signifikant sammenhæng mellem de to parametre.



Figur 24. Forholdet mellem diver-sitet af fersk-/brakvandsarter og salinitet. P=0,04 < 0,05. Der ses et signifikant fald i artsdiversitet med tiltagende salinitet.



Figur 25. Forholdet mellem diversitet af marin-/brakvandsarter og salinitet. P=0,83 > 0,05. Der er ikke fundet en statistisk signifikant sammenhæng mellem de to parametre.



Udsyn fra Elnas Minde mod Sjolte strandhuse (Foto Calum, 2010)

5.4 Fiskebiomasse og salinitet

Vægten af de 3 størrelseskategorier af fangne fisk i undersøgelsesperioden fremgår af tabel 5.

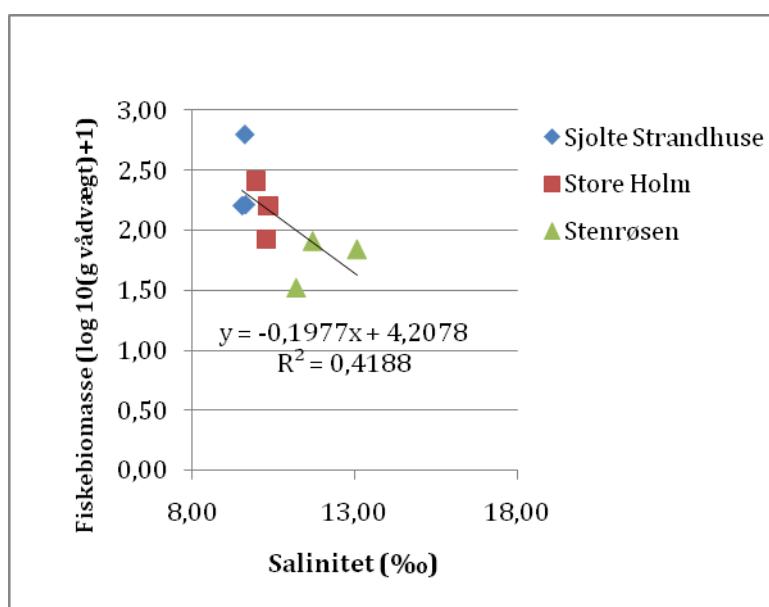
Tabel 5. Salinitet og fiskebiomasse (g vådvægt) ved de 3 stationer.

Sjolte Strandhuse	%o		Gram vådvægt		I alt
	Salinitet	Biomasse (fisk 0-9cm)	Biomasse (fisk 10 -19cm)	Biomasse (fisk =>20cm)	
Dag 1	9,60	626,00	914,50	2309,00	3849,50
Dag 2	9,62	161,00	546,00	492,00	1199,00
Dag 3	9,52	158,00	326,00	397,00	881,00
Store Holm					
	Salinitet	Biomasse (fisk 0-9cm)	Biomasse (fisk 10-19 cm)	Biomasse (fisk =>20cm)	
Dag 1	10,27	83,50	877,00	1872,00	2832,50
Dag 2	9,96	255,00	359,00	0,00	614,00
Dag 3	10,33	158,50	288,00	133,00	579,50
Stenrøsen					
	Salinitet	Biomasse (fisk 0-9cm)	Biomasse (fisk 10-19 cm)	Biomasse (fisk =>20cm)	
Dag 1	11,21	32,50	312,00	1103,00	1447,50
Dag 2	13,08	69,00	914,00	1073,00	2056,00
Dag 3	11,72	81,00	157,00	508,00	746,00

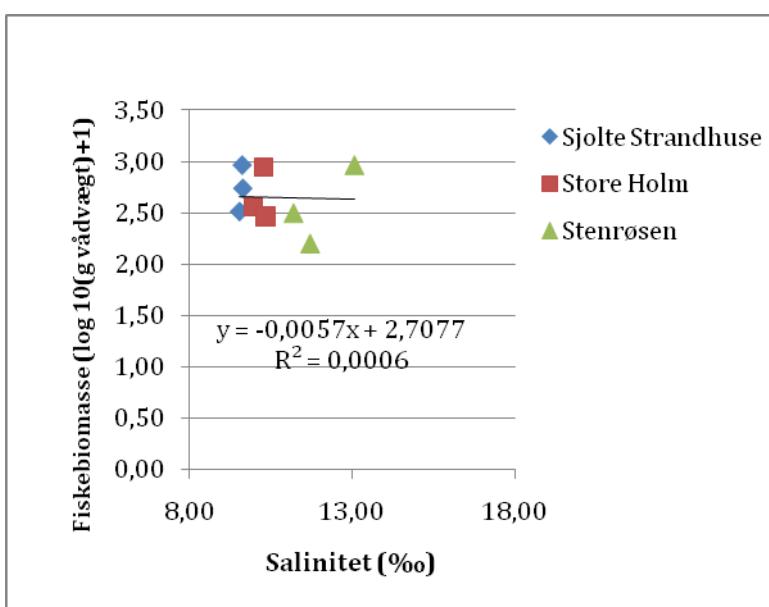


Et udpluk af de fangne arter ved fiskeundersøgelsen i Præstø Fjord, 2010 (Foto Calum + Krag, 2010).

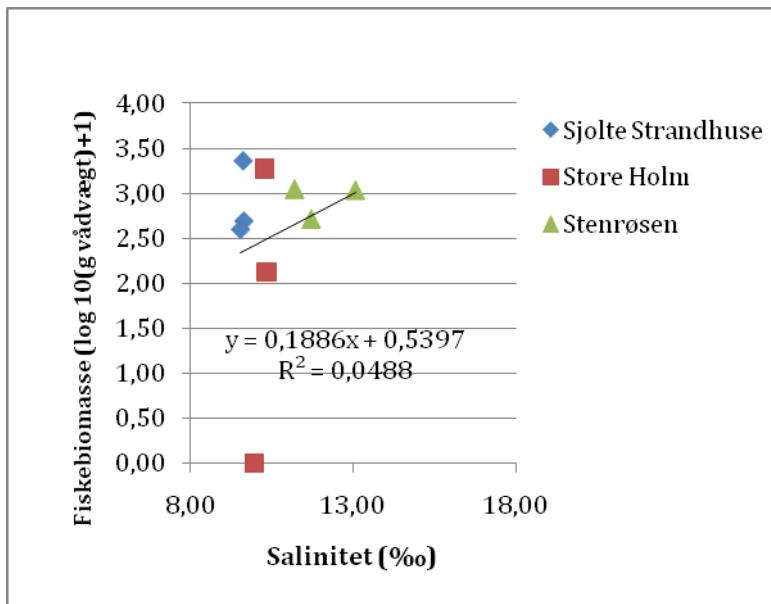
Efterfølgende er foretaget variansanalyse på de 3 størrelsesgrupper af fisk. For de små fisk i intervallet 0-9 cm er der meget tæt på at være en statistisk signifikant sammenhæng mellem salinitet og biomasse ($P=0,06$), mens der slet ingen sammenhæng er, for de to grupper af større fisk. Følgende XY-plot (fig. 32-34) viser tendensen til en større biomasse af helt små fisk (0-9 cm) inderst i fjorden (Sjolte Strandhuse), sammenlignet med positionen uden for fjorden (Stenrøsen). Bemærk at alle y-data er logtransformeret.



Figur 26. Forholdet mellem biomasse og salinitet for fisk i størrelseskategorien 0-9 cm. Undersøgelsen viser en tendens til større biomasse af fisk i denne størrelseskategori, ved faldende salinitet. $P = 0,06 > 0,05$. Således er sammenhængen tæt på at være signifikant.



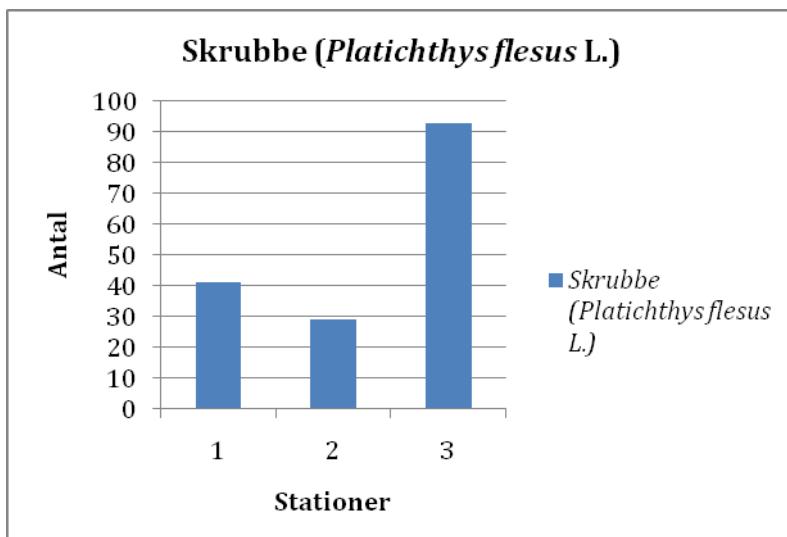
Figur 27. Forholdet mellem biomasse og salinitet for fisk i størrelseskategorien 10-19 cm. For denne størrelsesgruppe af fisk tegner der sig ingen signifikant sammenhæng mellem biomasse og salinitet ($P=0,95 > 0,05$).



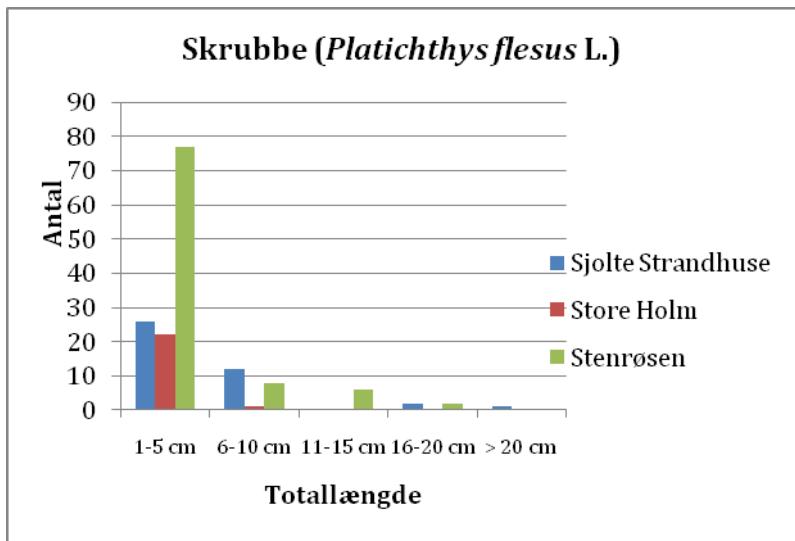
Figur 28. Forholdet mellem biomasse og salinitet for fisk over 20 cm. For denne størrelsesgruppe af fisk er der heller ingen signifikant sammenhæng mellem biomasse og salinitet ($P=0,57 > 0,05$)

5.5 Euryhaline arter

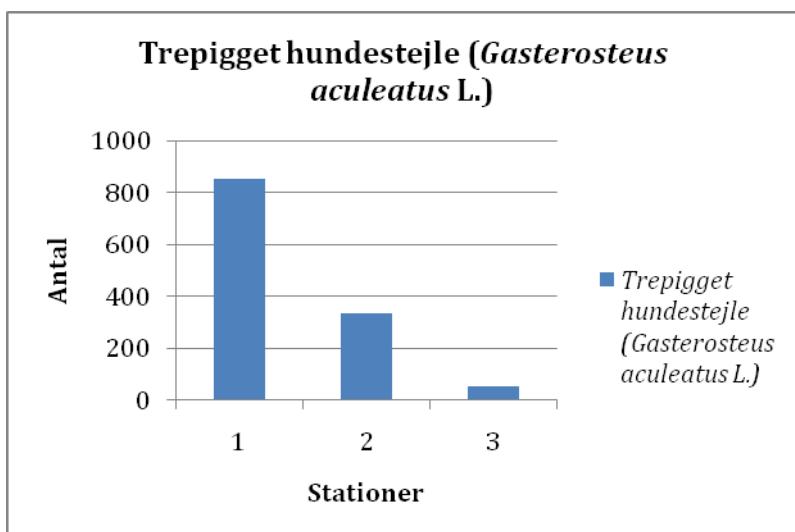
Ved prøvefiskeriet i Præstø Fjord blev der fanget 3 euryhaline arter; Havørred, skrubbe samt trepigget hundestejle. Havørred blev der kun fanget et enkelt eksemplar af (42 cm) ved Sjolte strandhuse. De resterende arters fordeling og størrelser fremgår af figur 29-32, hvor station 1 (= Sjolte strandhuse), station 2 (=Store Holm) og station 3 (=Stenrøsen).



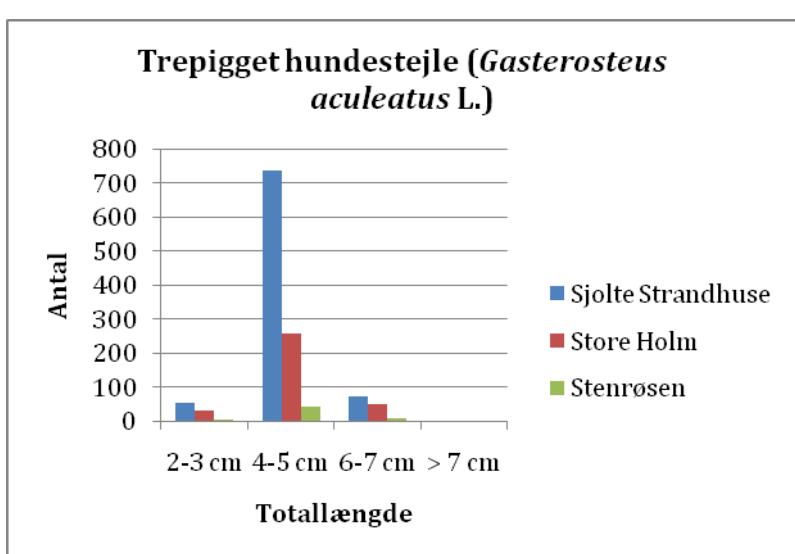
Figur 29. Fangst af skrubbe fordelt på stationer.



Figur 30. Længdefordeling af skrubbe.



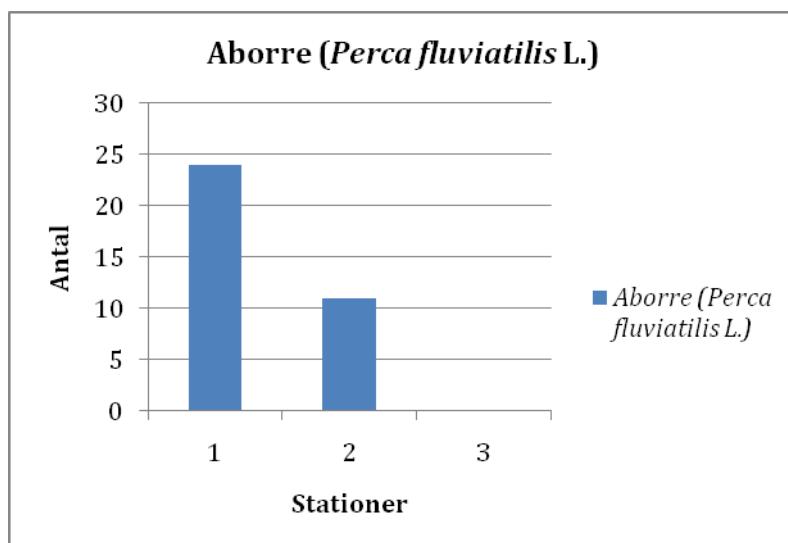
Figur 31. Fangst af trepigget hundestejle fordelt på stationer. Arten aftager i antal udefter i fjorden.



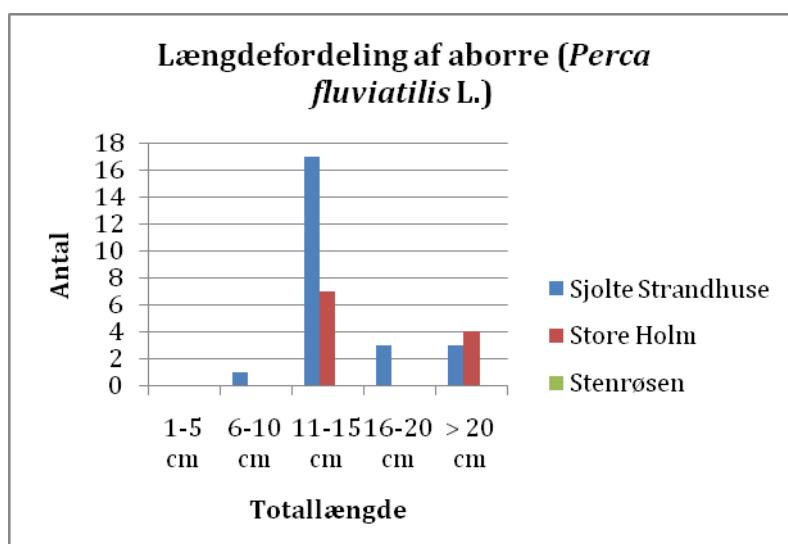
Figur 32. Længdefordeling af trepigget hundestejle.

5.6 Fersk-/brakvandsarter

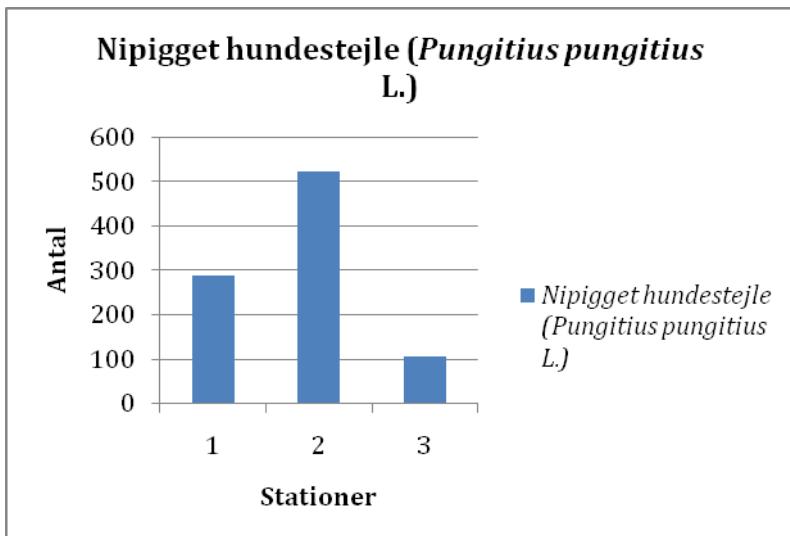
I denne kategori af fisk, blev der fanget i alt 4 arter i hele undersøgelsesperioden. Det drejer sig om aborre, nipigget hundestejle, rudskalle samt skalle. For rudskallens vedkommende blev der kun fanget et enkelt eksemplar (4,5 cm) ved Sjolte Strandhuse, mens der blev fanget 3 eksemplarer (24-32 cm) af skalle samme sted. De resterende arters fordeling og størrelser fremgår af figur 33-35.



Figur 33. Fangst af aborre fordelt på stationer.



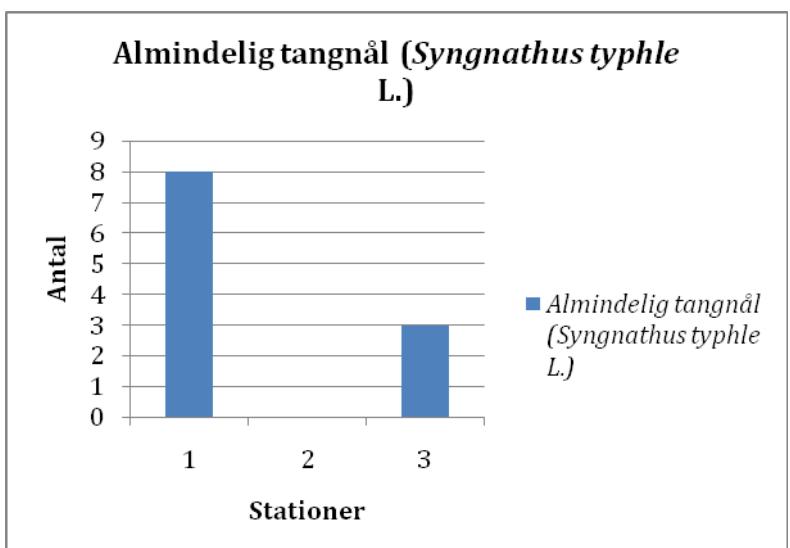
Figur 34. Længdefordeling af aborre.



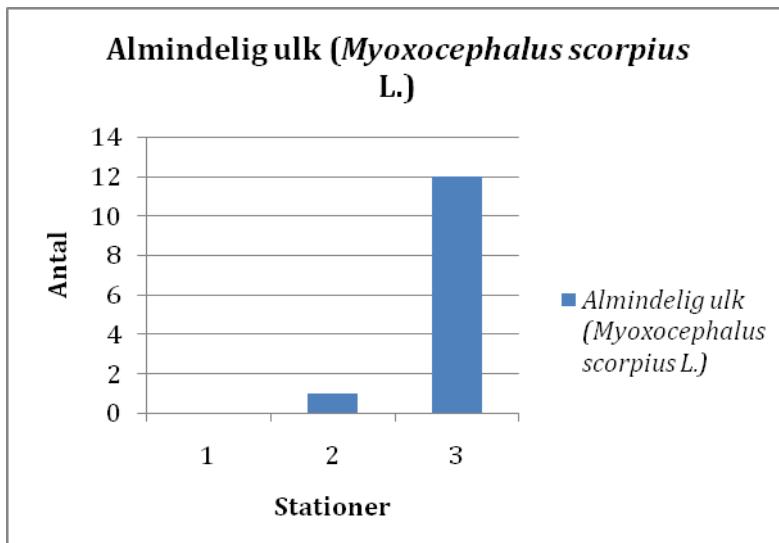
Figur 35. Fangst af nipigget hundestejle fordelt på stationer. Samtlige fangne individer måler i intervallet 1-5 cm. Længdefordeling er udeladt, da fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.

5.7 Marin-/brakvandsarter

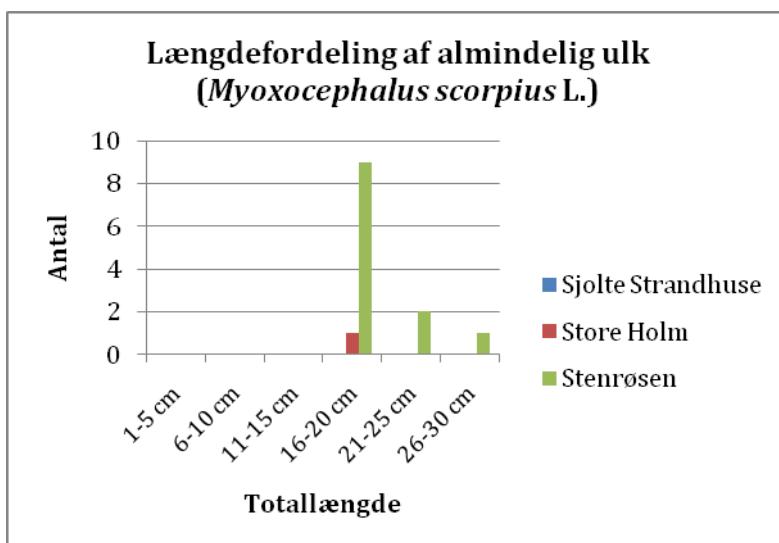
Af marin-/brakvandsarterne blev der for 2 arters vedkommende kun fanget et enkelt eksemplar. Det gælder stor næbsnog (24 cm) som befandt sig ved Sjolte Strandhuse, samt topletteret kutling (3 cm) som blev fanget ved Store Holm. Endelig blev der fanget 2 torsk (38 og 39 cm) ved Stenrøsen. De øvrige marine-/brakvandsarters fordeling og størrelser fremgår af figur 36-48.



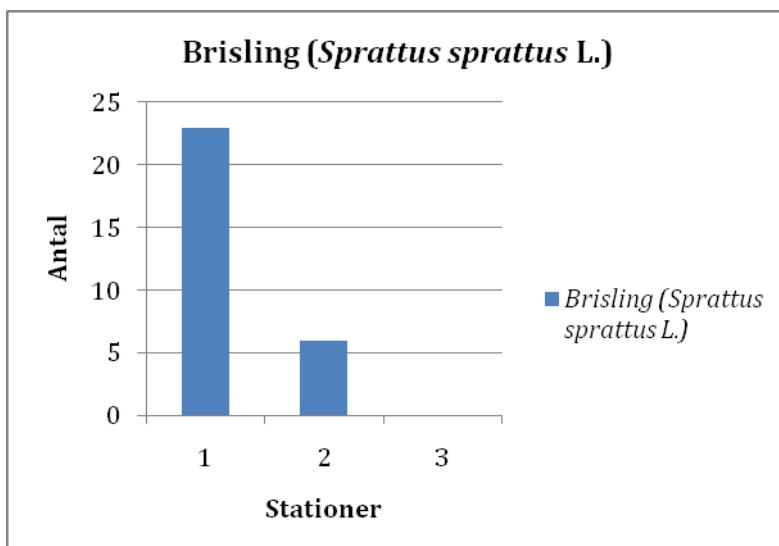
Figur 36. Fangst af almindelig tangnål fordelt på stationer. Samtlige fangne individer måler i intervallet 10-19 cm. Længdefordeling er udeladt, da fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.



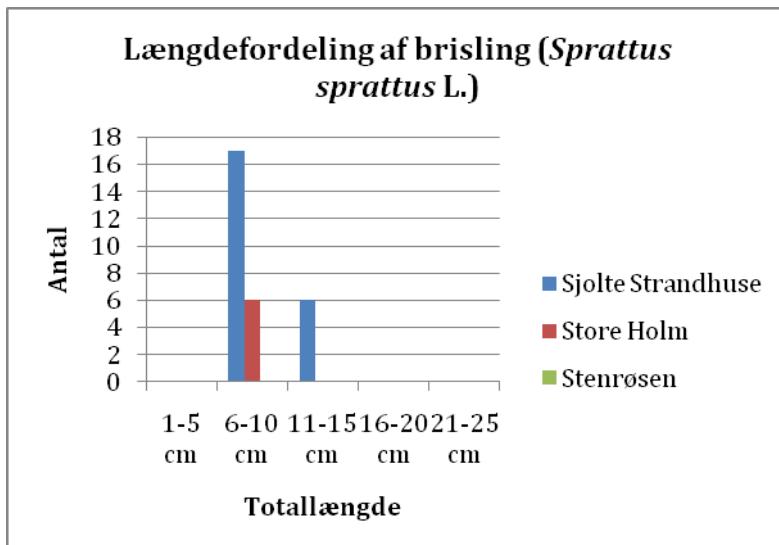
Figur 37. Fangst af almindelig ulk fordelt på stationer.



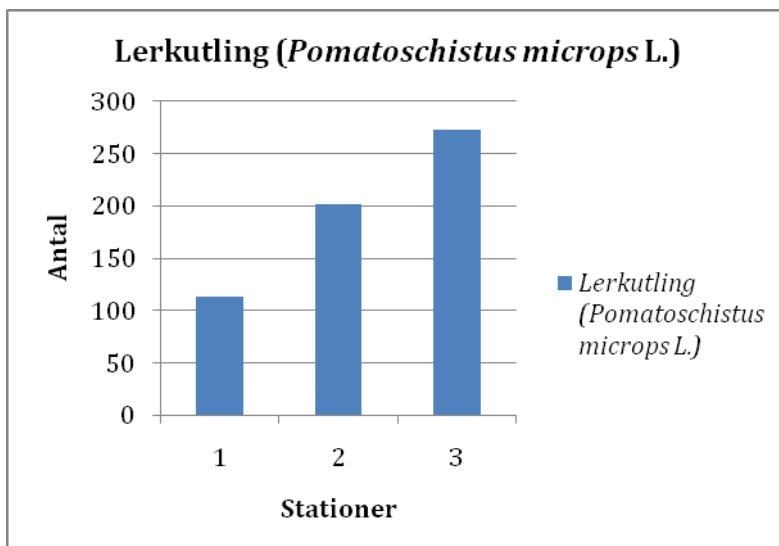
Figur 38. Længdefordeling af almindelig ulk.



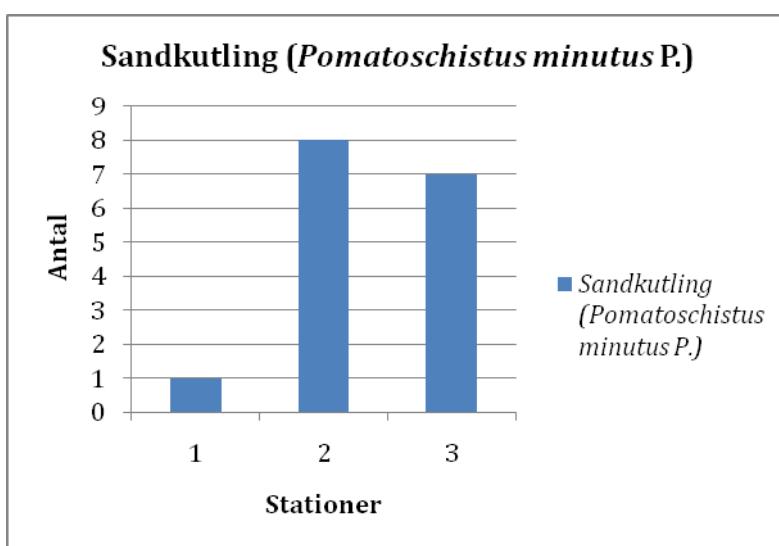
Figur 39. Fangst af brisling fordelt på stationer.



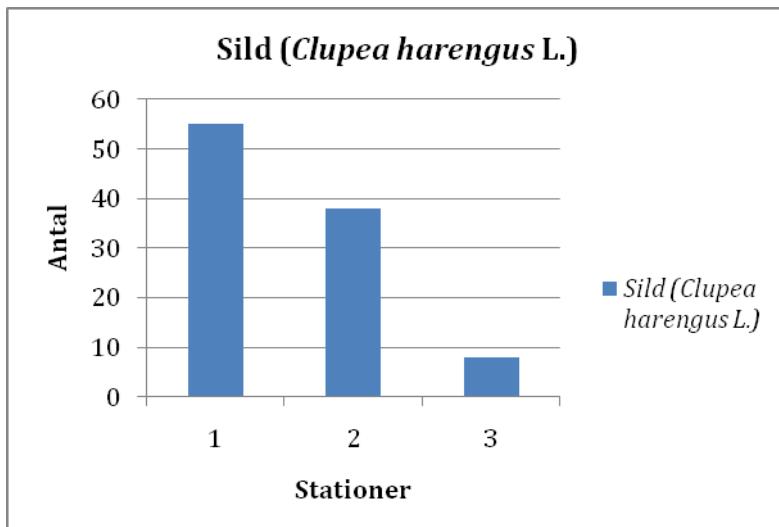
Figur 40. Længdefordeling af brisling.



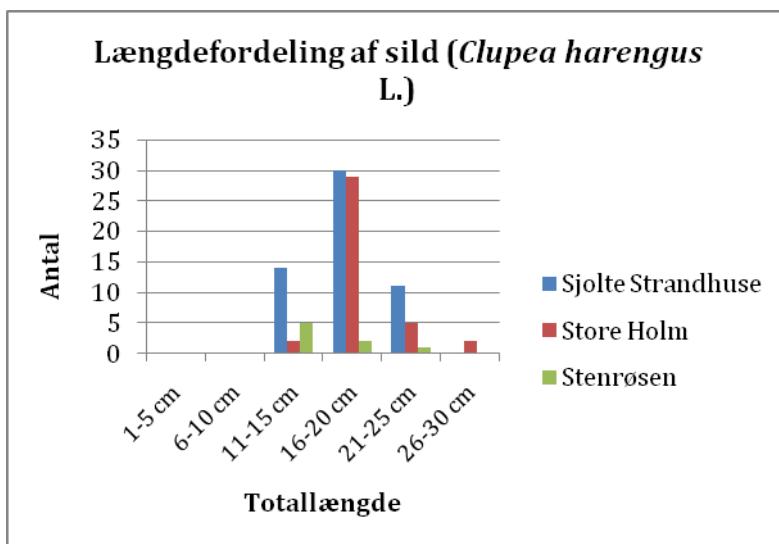
Figur 41. Fangst af lerkutling fordelt på stationer. Samtlige fangne individer måler i intervallet 1-5 cm. Længdefordeling er udeladt da fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.



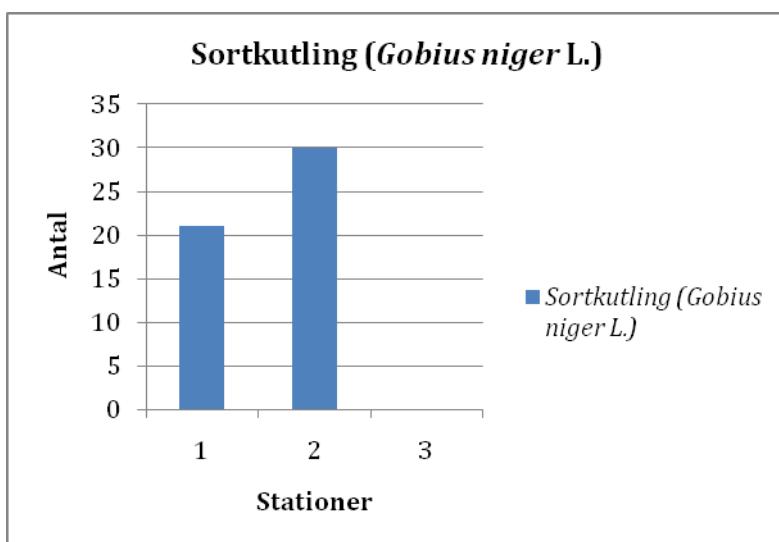
Figur 42. Fangst af sandkutling fordelt på stationer. Samtlige fangne individer måler i intervallet 1-5 cm. Længdefordeling er udeladt fordi fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.



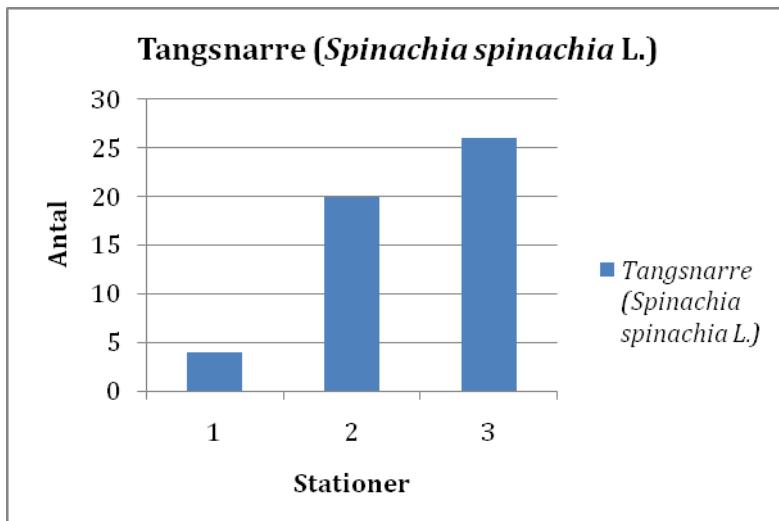
Figur 43. Fangst af sild fordelt på stationer.



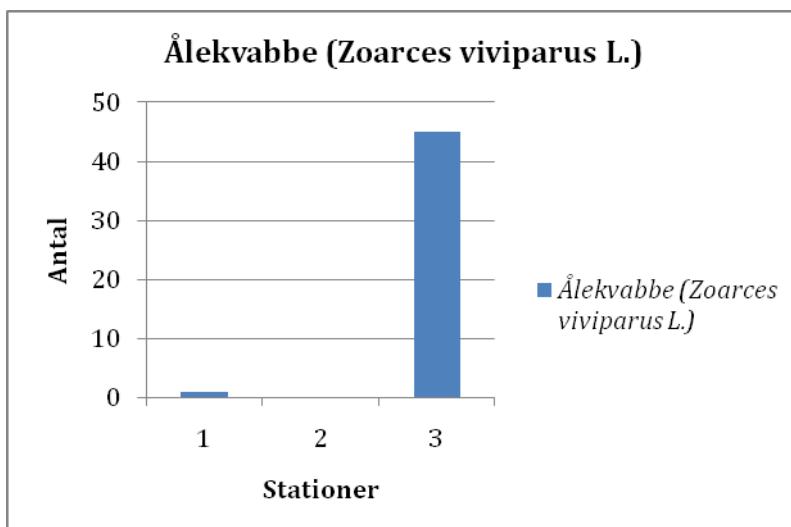
Figur 44. Længdefordeling af sild.



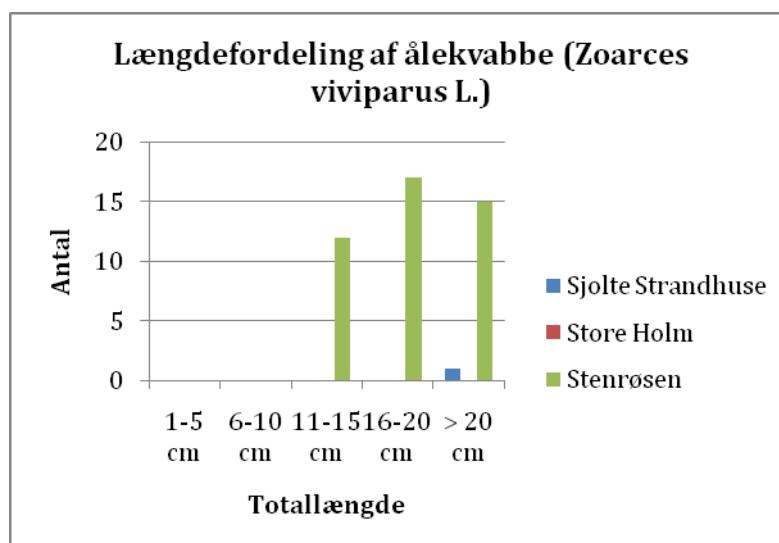
Figur 45. Fangst af sortkutling. Størstedelen af de fangne individer måler i intervallet 1-5 cm. Dog er der 4 kutlinger med en længde på 6-10 cm. Længdefordeling er udeladt, da fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.



Figur 46. Fangst af tangsnarre. Samtlige fangne individer måler i intervallet 6-10 cm. Længdefordeling er udeladt, da fiskene i undersøgelsen ikke er målt til mm.



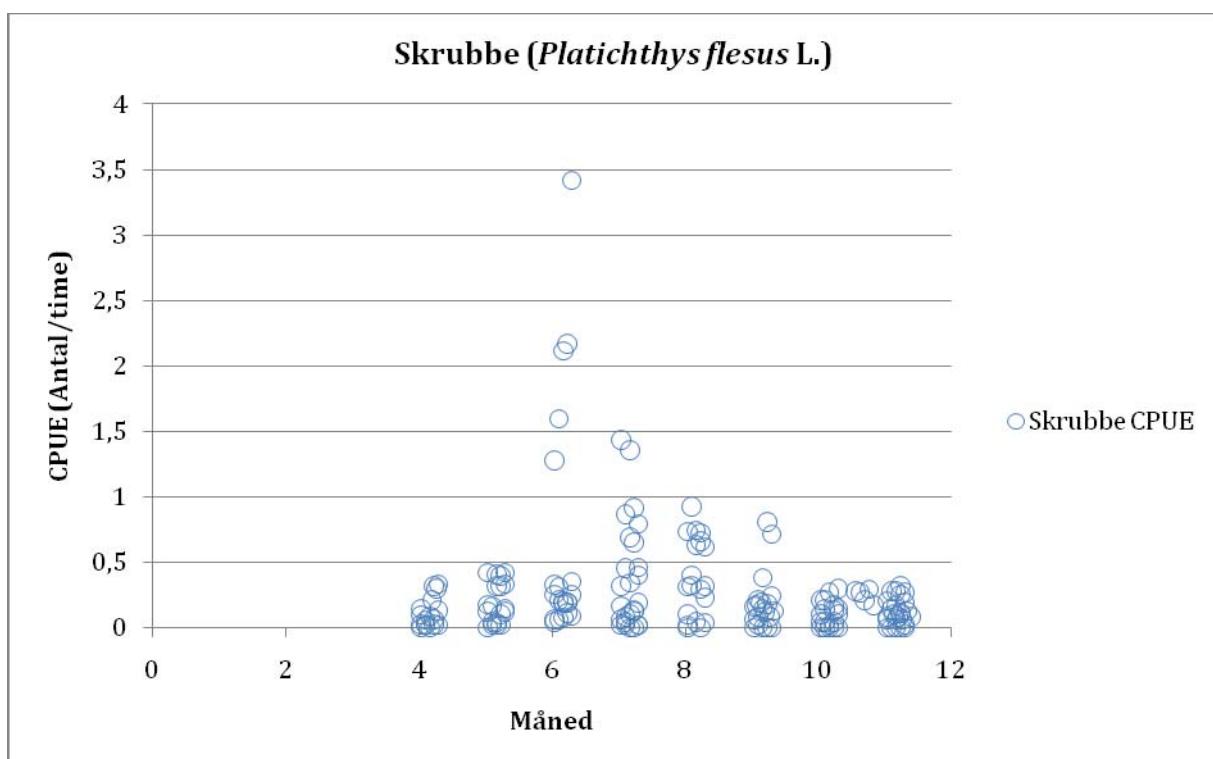
Figur 47. Fangst af ålekvabbe fordelt på stationer.



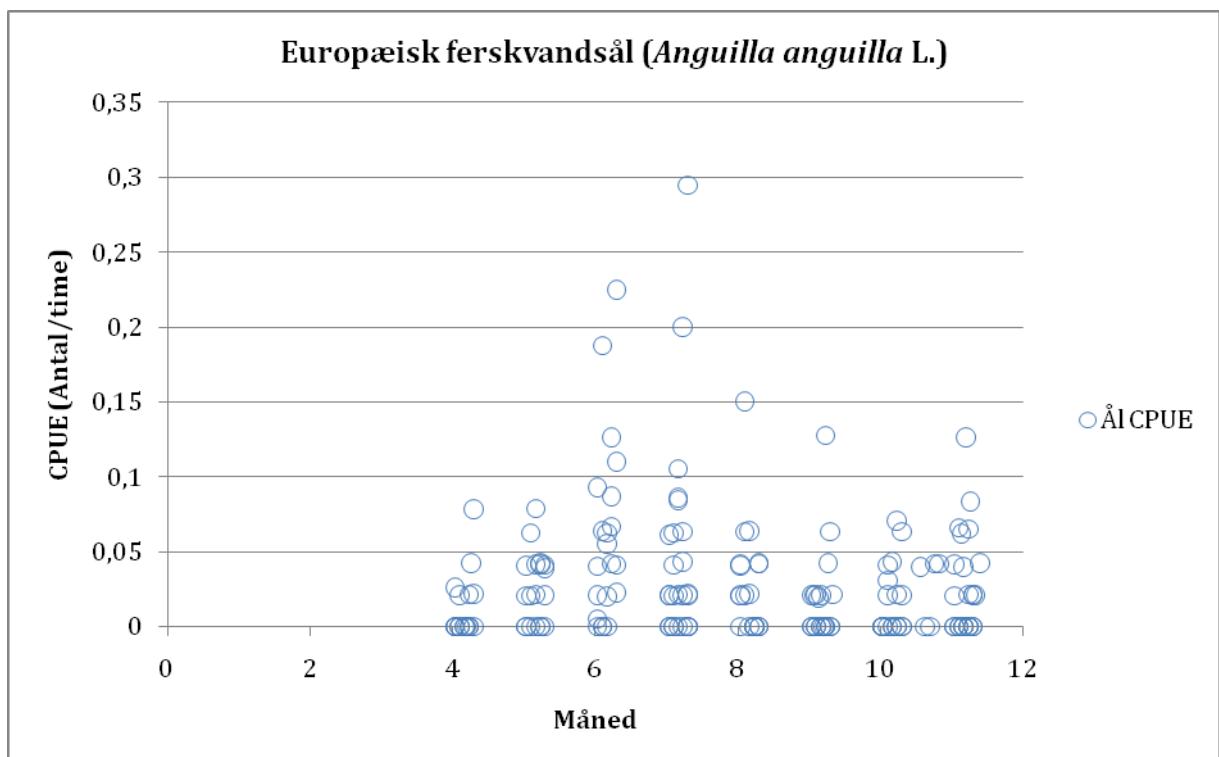
Figur 48. Længdefordeling af ålekvabbe.

5.8 Årstidsvariation i fiskefaunaen

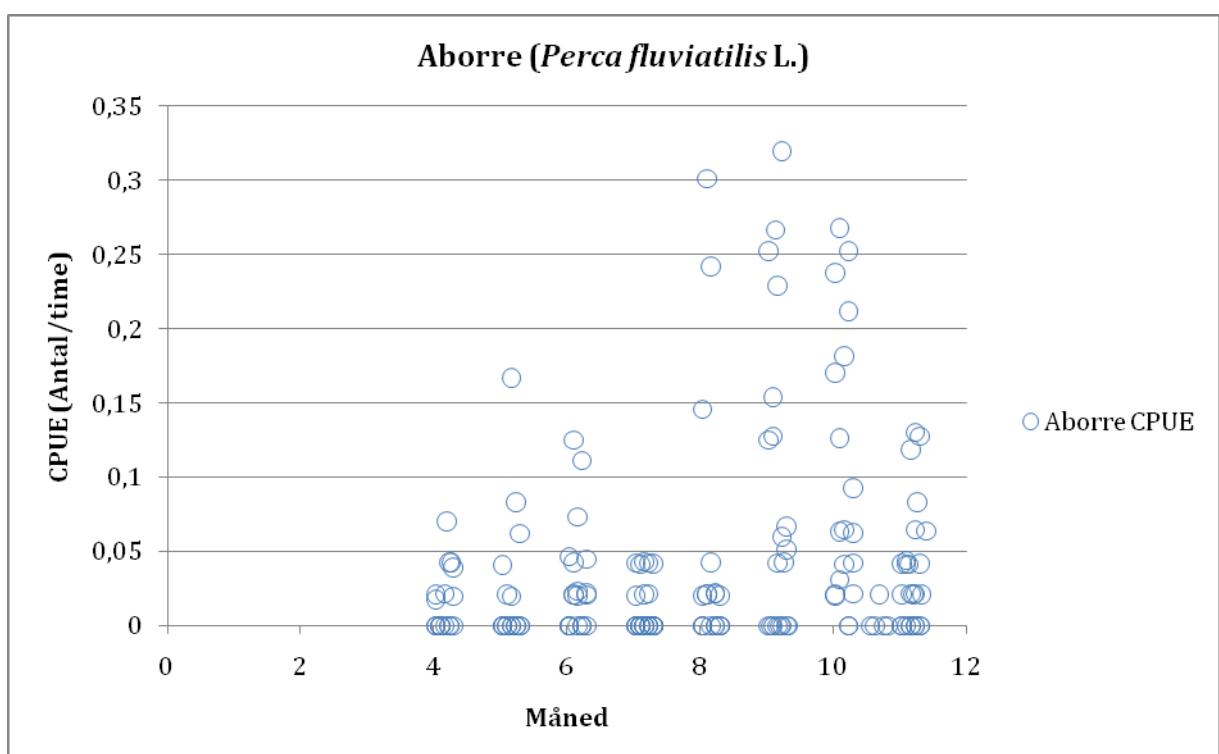
Fra DTU Aqua's database for nøglefiskerregistreringer er indhentet oplysninger om fangster i Præstø Fjord for årene 2005-2009. Da garnfangster kun udgør 8,5 % af det samlede antal fangster for fjorden i pågældende periode, vil denne fremstilling af data koncentrere sig om rusefangster. Af samtlige fangne arter vil de 5 almindeligste blive behandlet. Det drejer sig om to euryhaline, én enkelt fersk-/brakvandsart, og 2 marin-/brakvandsarter. En række andre arter er yderligere registreret i fjorden i perioden. Det drejer sig om havkarusse (*Ctenolabrus rupestris* L.), rudskalle (*Scardinius erythrophthalmus* L.) , rødtunge (*Microstomus kitt* W.), rødspætte (*Pleuronectes platessa* L.), skalle (*Rutilus rutilus* L.), sortkutling (*Gobius niger* L.), torsk (*Gadus Morhua* L.), og tunga (*Solea solea* L.). CPUE værdier i de følgende grafer er et udtryk for fangsten i antal pr. time, pr. 3 ruser.



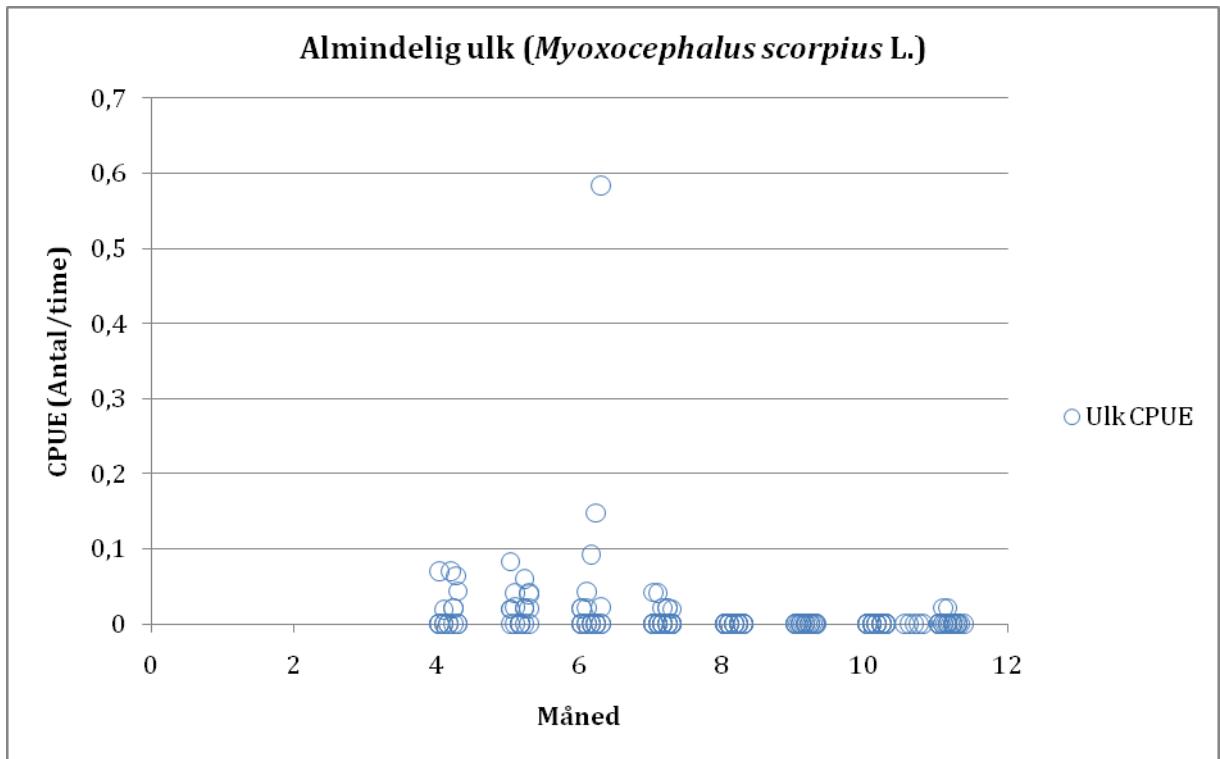
Figur 49. Skrubbe CPUE- værdier fordelt på måneder for årene 2005-2009.



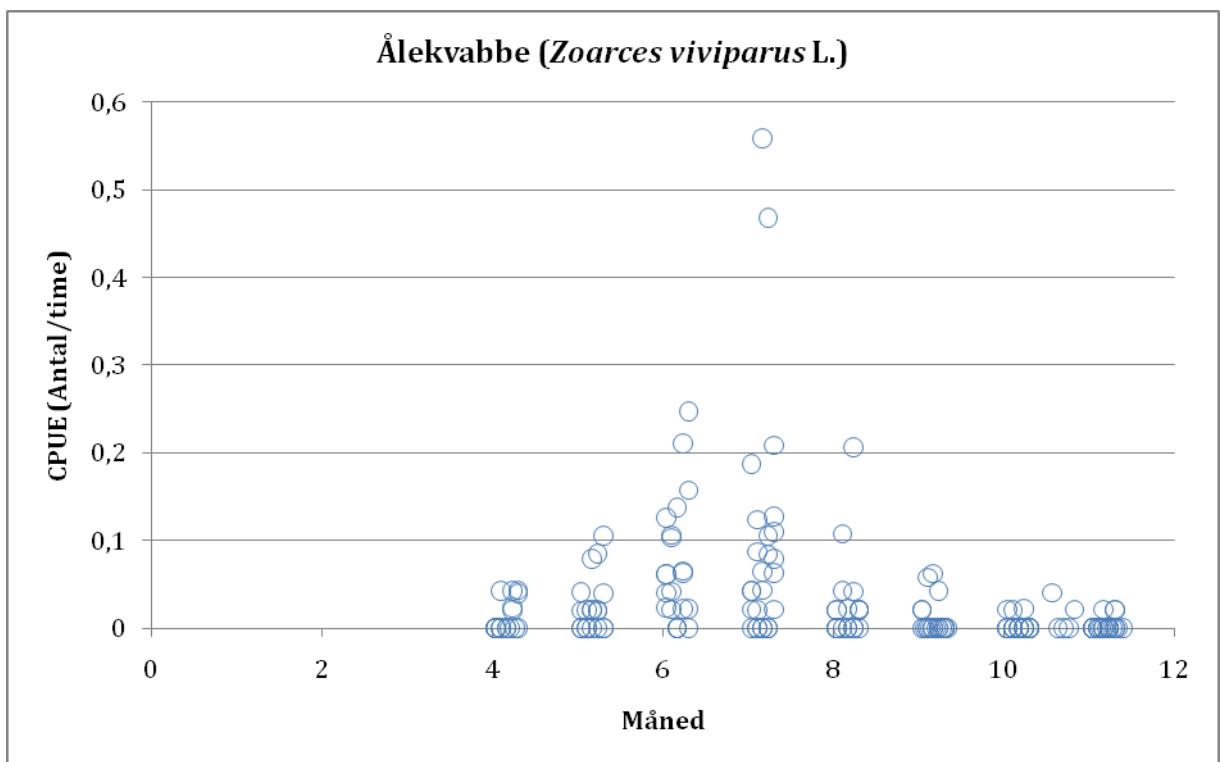
Figur 50. Ål CPUE- værdier fordelt på måneder for årene 2005-2009.



Figur 51. Aborre CPUE- værdier fordelt på måneder for årene 2005-2009.



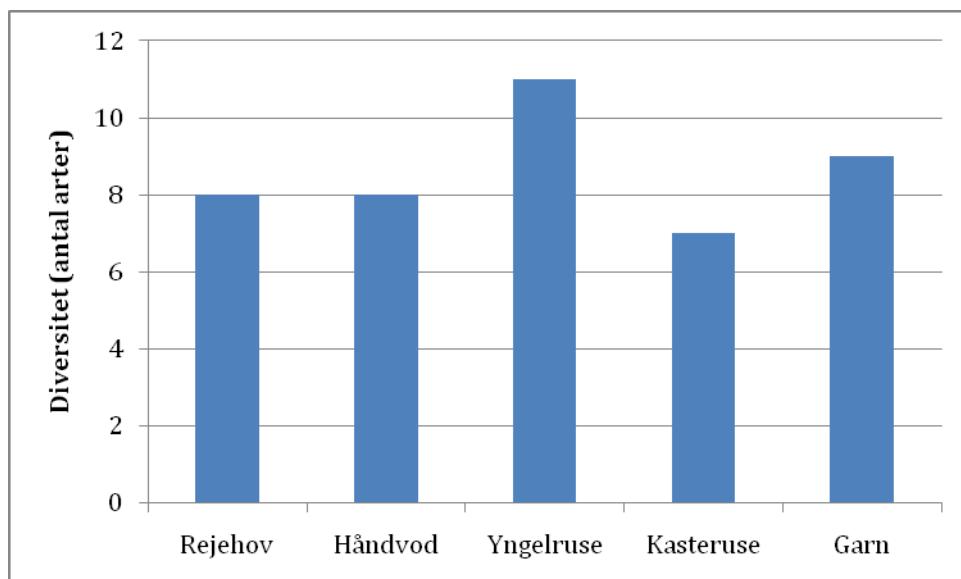
Figur 52. Almindelig Ulk CPUE- værdier fordelt på måneder for årene 2005-2009.



Figur 53. Ålekvabbe CPUE- værdier fordelt på måneder for årene 2005-2009.

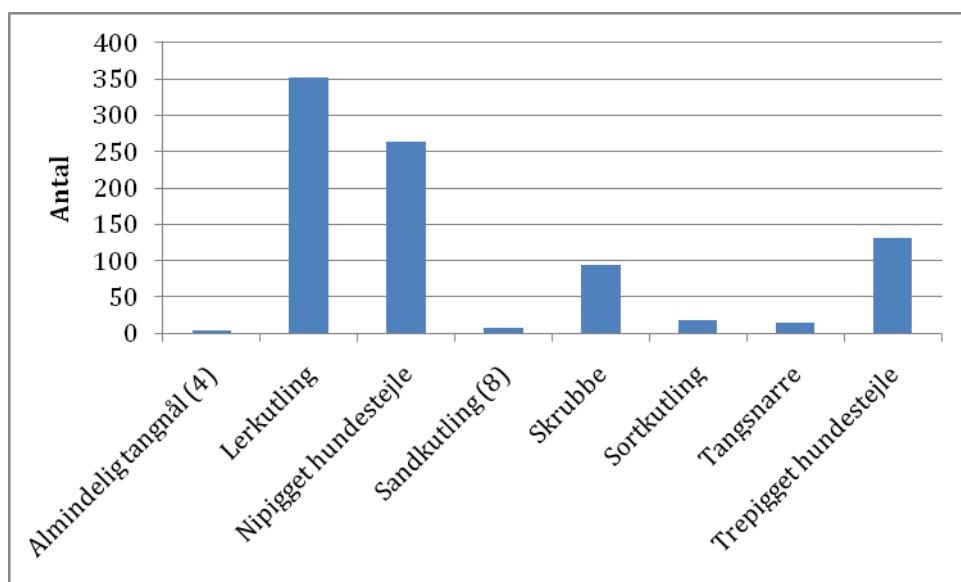
5.9 Redskaberne effektivitet

Med henblik på at opnå størst mulig artsdiversitet anvendtes flere forskellige redskaber. Yngelrusen er i denne undersøgelse det redskab, der tegner sig for flest arter. Ud af i alt 19 fangne arter, er der i yngelruse alene fanget 11 arter. Den almindelige kasteruse tegner sig for færrest (7) arter. Som det fremgår, er der ikke tale om store forskelle i antallet af arter, men de enkelte redskaber fanger tilsyneladende forskellige arter med varierende effektivitet (Fig. 54-58).

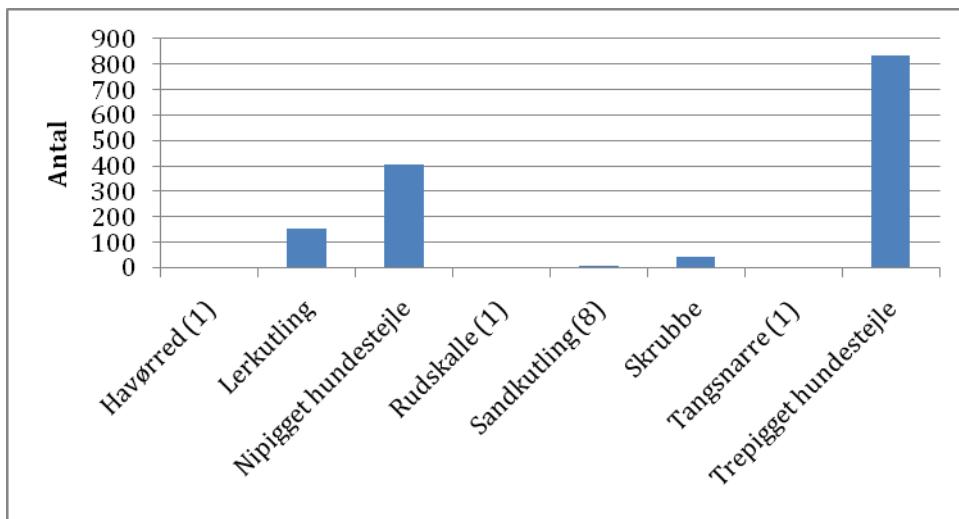


Figur 54. Artsdiversitet fordelt på redskaber.

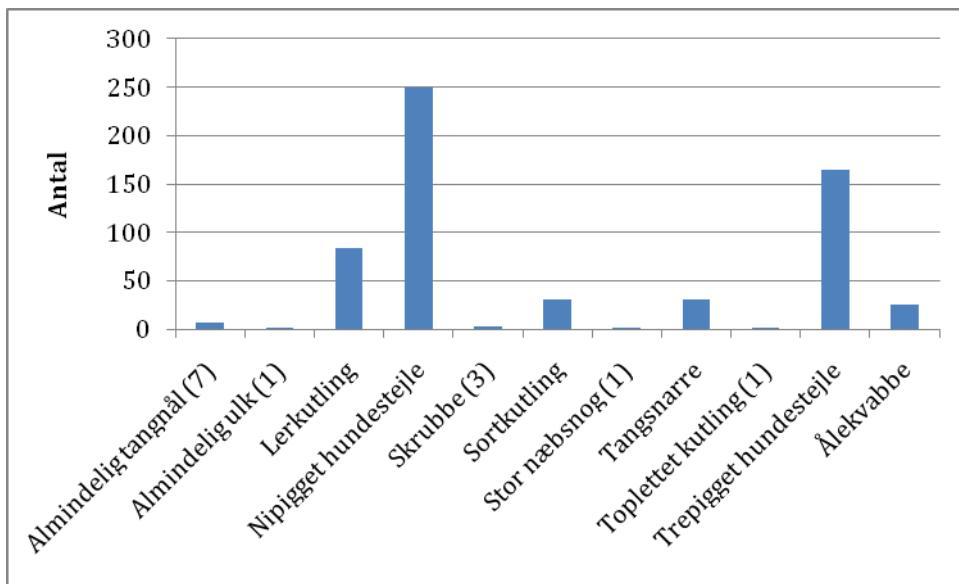
Betrugter man hvert enkelt redskab isoleret, fås et lidt tydeligere billede af, hvorvidt visse arter dominerer, for de respektive redskabstyper.



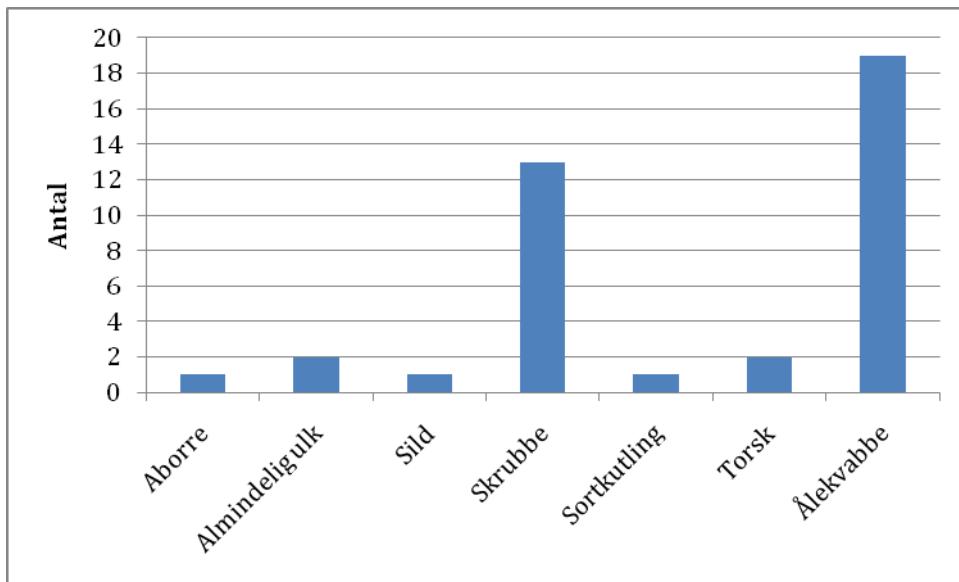
Figur 55. Artsdiversitet for fangst med rejehov.



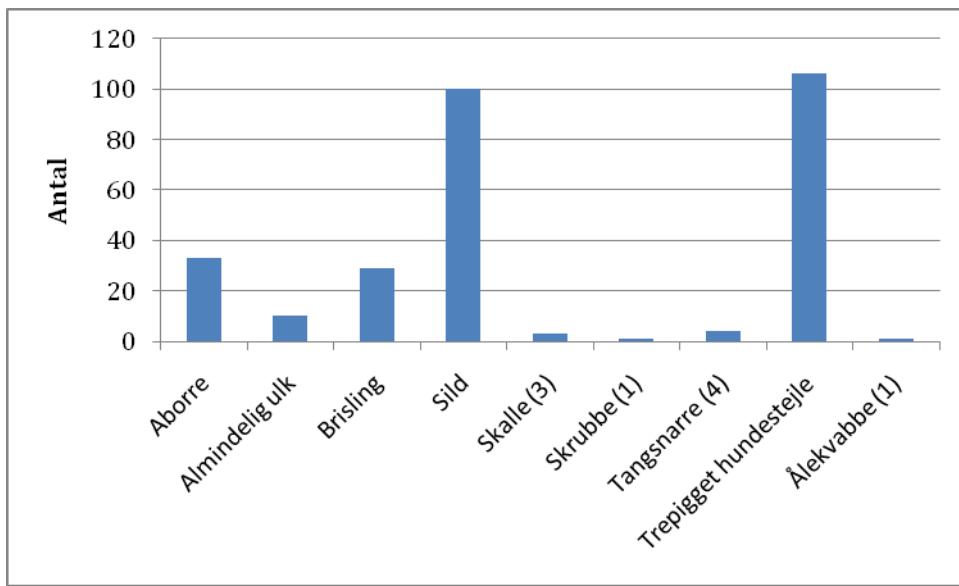
Figur 56. Artsdiversitet for fangst med håndvod.



Figur 57. Artsdiversitet for fangst med yngelrusse.



Figur 58. Artsdiversitet for fangst med kasteruse.



Figur 59. Artsdiversitet for fangst med garn.



Almindelig ulk, fra Stenrøsen (Foto Krag, 2010)

5.10 Interviews

I forbindelse med nærværende undersøgelse er desuden foretaget interviews med tre af fjordens fiskere (anonymt), som er blevet adspurgt, hvorvidt de har observeret konkrete arter i fjorden. Når denne fremgangsmåde er valgt, er det i håb om, at kunne føje så mange arter til listen, som det er muligt. Mange tænker ikke på at nævne de mere ualmindelige arter. Dette gælder især, hvis det er mange år siden, de er stødt på en given art. Ved at spørge direkte til en række arter, og samtidig referere til billedeerne i en fiskehåndbog, har det vist sig, at der kan føjes adskillige observationer til den kvalitative artsliste. Sådanne observationer er værdifulde i en undersøgelse som denne, da det drejer sig om arter, som ikke fanges særlig ofte, eller som kun fanges på bestemte årstider.

Tabel 6. Andre observerede fiskearter i Præstø Fjord og omkring Feddet

	Registreringsår	Sted
Eyryhaline arter		
Flodlampret (<i>Lampetra fluviatilis</i> L.)	1969	Østsiden af feddet
Regnbueørred (<i>Oncorhynchus mykiss</i> W.)	2005	I fjorden
Fersk-/brakvandsarter		
Almindelig karusse (<i>Carassius carassius</i> L.)	2008	I fjorden
Suder (<i>Tinca tinca</i> L.)	2009	I fjorden
Tyklæbet multe (<i>Chelon labrosus</i> R.)	1981	I fjorden, vestiden af feddet
Marine-/brakvandsarter		
Almindelig makrel (<i>Scomber scombrus</i> L.)	2010	Østsiden af feddet
Almindelig panserulk (<i>Agonus cataphractus</i> L.)	2009	I fjorden
Berggylte (<i>Labrus bergylta</i> A.)	2008	Indsejlingen
Hornfisk (<i>Belone belone</i> L.)	2010	I fjorden
Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i> L.)	2010	I fjorden
Ising (<i>Limanda limanda</i> L.)	2010	Østsiden af feddet
Kysttobis (<i>Ammodytes tobianus</i> L.)	2010	I fjorden
Pighvarre (<i>Psetta maxima</i> L.)	2010	Østsiden af feddet
Stenbider (<i>Cyclopterus lumpus</i> L.)	2005	I fjorden

6. DISKUSSION

6.1 Fiskediversitet og salinitet

Nærværende undersøgelse har ikke kunnet bekræfte en signifikant sammenhæng mellem den samlede fiskefaunas diversitet og salinitet. Undersøgelsen viser imidlertid en svag tendens til færre arter med tiltagende salinitet. Sammenholdt med fordelingen af henholdsvis euryhaline, fersk-/brakvandsarter og marin-/brakvandsarter fremgår det, at gruppen af fersk-/brakvandsarter udviser et signifikant fald i antallet af arter med stigende salinitet. Diversiteten af de to andre grupper ændrer sig derimod ikke markant med tiltagende salinitet. Derfor er det det aftagende antal fersk-/brakvandsarter, der bevirker, at antallet af arter mindskes udefter i fjorden.

At der skulle forekomme færre ferskvandsfisk med tiltagende salinitet er forventeligt, men ikke nødvendigvis den situation der normalt gør sig gældende i Præstø Fjord. Salinitetsgradienten på omkring 1,6 -3,5 % ud gennem fjorden er ret beskeden. Spørgsmålet er, om en så lav gradient overhovedet kan forventes at påvirke fordelingen af fiskearter i Præstø Fjord. Betragtes en række af de miljøfaktorer der ellers gør sig gældende i fjorden, er det sandsynligt, at der kan være andre årsager til, at antallet af fersk-/brakvandsarter aftager udefter i fjorden.

For at belyse dette spørgsmål nærmere vil samtlige fangster i de følgende afsnit blive kommenteret, så effekten af miljøfaktorers indvirkning, kan vurderes. Samtidig er formålet med gennemgangen at opnå et indblik i fiskesamfundets struktur i Præstø Fjord. Bemærk, at hvor enkelte miljøfaktorer er irrelevante for artens forekomst, er disse udeladt. Bemærk endvidere, at for fem arters vedkommende bliver vurdering af temperatur som miljøfaktor først behandlet i afsnit 6.4, som omhandler årstidsvariation i forekomsten af disse fem noglearter. Det drejer sig om skrubbe, ål, aborre, almindelig ulk og ålekvabbe.

6.2 Euryhaline arters diversitet i fjorden

Havørred:

Denne art er fanget i et enkelt eksemplar ved Krobæks munding underst i fjorden. Havørreden har en stor salinitetstolerance, da det er en anadrom art, der anvender fjorden som gennemgangsområde på årstidsbestemte vandringer mellem havet og opvækst- og gydeområder i fjordens tilgrænsende vandløb. Da efteråret er opgangstid for ynglende havørred, finder man ofte arten på lavt vand nær å-mundinger. Laksefisk trækker desuden mod ferskere vand, når det bliver koldere grundet tidligere omtalte problemer med osmoregulering ved lave temperaturer. Det er i øvrigt typisk for mange laksefisk, at de holder sig til lavvandede områder med

gode iltforhold (Christensen et al., 2004), og således påvirkes de sjældent direkte af iltsvind. Artens fåtallighed i undersøgelsen, modsvarer ikke helt årstiden, det faktum at fjorden er rig på føde (småfisk) og oplysningerne om, at fjordens vandløb rummer sunde og selvreproducerende be-stande (Bilag 4). Det kan være tilfældigt, men kan også skyldes et hårdt fiskerityk i fjorden, hvor der udoover fritidsfiskeri menes at pågå et betydeligt udokumenteret fiskeri.

Skrubbe:

Der indgår en del skrubbeyngel, men kun få voksne skrubber i fangsterne. Det svarer til udtal- elser i Nøglefiskerrapporten (Sparrevohn et al., 2009) hvori det vurderes at Præstø Fjord fungerer som opvækstområde. Desuden svarer det til fiskernes erfaringer (Aagaard & Bruhn, 1999 + pers. komm. anonym, 2010).

Skrubbens udbredelse i fjorden er formentlig ikke styret af salinitet, hvilket understøttes af en fiskeundersøgelse fortaget i Randers Fjord i 2006, hvor det fremkommer at udbredelse af skrubber ikke følger en saltgradient langs 4 undersøgte stationer (Klastrup et al., 2006).

At en fjord er opvækstområde for fladfisk stemmer desuden overens med udenlandske undersøgelser. For eksempel viser en australsk undersøgelse af Blaber & Blaber (2006), at opvækstområder ikke er betinget af salinitet eller temperatur, men snarere det forhold, at juvenile fisk foretrækker vand uden for megen turbulens. Dette er sandsynligvis forbundet med et nedsat predationstryk og nemmere tilgang til føde. Efter setling konkurrerer de små skrubber om føden med andre arter. Kutlinger menes at være en af de primære fødekonkurrenter, idet den, ligesom skrubben, foretrækker små krebsdyr (Muus & Nielsen, 2006). Den la-vere mængde skrubbeyngel inderst i fjorden kan indikere en sådan fødekonkurrence med kutlinger.

Også adulte skrubber udsættes for fødekonkurrence. En svensk undersøgelse (Karlson et al., 2007), tyder på, at skrubben i Østersøen er utsat for fødekonkurrence fra en invasiv kutling- art, den sortmundede kutling (*Neogobius melanostomus*), idet begge arter udnytter samme type fødeemner. Den sortmundede kutling har siden sin ankomst til sydlige Østersø sidst i 1980erne, været i fremgang. Arten er første gang fanget i Danmark ved Bornholm i 2008. Den er ikke fanget ved denne undersøgelse, men det kan ikke udelukkes, at den ankommer til fjord-en. Hvis det skulle vise sig at være tilfældet, bør det inddrages i vurderinger af skrubbens tilstand i fjorden.

Betrugtes skrubbens nuværende generelle situation i Østersøen, er der dog intet, der forklarer tilbagegangen i Præstø Fjord. Skrubbebestanden vurderet ud fra landinger, ligger på et nogenlunde stabilt niveau med årstidsmæssige svingninger, men har stort set ikke forandret sig siden 1975 (ICES, 2010).

Skrubben gyder i Østersøen ved saltholdigheder over 10 % (Muus & Nielsen, 2006). Spørgsmålet er om skrubben også trækker ind i fjorden på gydevandring. Principielt kunne skrubben

udmærket tænkes at gyde i Præstø Fjord, såfremt saltholdigheden tillod at artens pelagiske æg kunne holde sig svævende. Betragtes saltholdigheden i det forgangne år, er der imidlertid på intet tidspunkt steder, hvor den overstiger 10 %. Det vurderes derfor, at Præstø fjord tilføres skrubbbarver udefra, og måske i tilgift en vis mængde små skrubber der fra ydersiden af Feddet trækker ind i fjorden.

En mulig forklaring på at voksne skrubber er blevet så fåtallige i fjorden, kunne være de periodiske dårlige iltforhold. Skrubber tåler dårlige iltforhold i kortere tid, men reagerer normalt ved at flygte fra et iltsvindsramt område. Arten vender dog hurtigt tilbage, når situationen har bedret sig, så virkningen af et iltsvind begrænser sig til en kort nedgang i bestanden (Christensen et al., 2004). Hyppige iltsvind kan dog påvirke skrubbens fødegrundlag og dermed være den indirekte årsag til, at arten kan påvirkes negativt. Dermed er det muligt, at de små skrubber, efterhånden som de overgår fra at æde zooplankton til at æde bunddyr, migrerer ud af fjorden som en følge af fødepræferencer. Endelig kan det være at skrubben i fjorden, er utsat for et hårdt fiskerityk.

Trepigget hundestejle:

Denne art var den talrigste af alle arter i fangsterne. Generelt fordeler den sig med færre fangne individer udefter i fjorden, hvilket formentlig er en følge af, at individerne om efteråret normalt samler sig i stimer for at søge mod ferskere vand. Arten har i øvrigt en stor salinitets-tolerance (op til 35 %), hvilket sætter den i stand til at overleve varierende salinitetsforhold (Møller, in press). Længdefordeling og antallet af fangne fisk tyder på, at den yngler i Præstø fjord og ikke kun i tilløbene. Grundet dens hårdførhed kan det dog ikke udelukkes, at den desuden yngler uden for fjorden.

At arten er så talrig i fjorden skyldes delvist dens store reproduktionspotentiale, som sætter den i stand til hurtigt at kolonisere nye områder, eksempelvis efter iltsvindskatastrofer. Hertil kommer, at den drager fordel af den store mængde grøde i fjorden, hvori den søger dækning og således undgår predation. Arten anvender desuden plantemateriale til redebygning i yngle-sæsonen, ligesom de mange løstliggende trådalger er egnede opvækstområder for dens yngel. Den trepiggede hundestejle er ofte genstand for store år til år svingninger, og i år hvor den er talrig, er den et oplagt fødeemne for piscivore arter som aborre, gedde, ål og havørred (Klastrup et al., 2006). Dens kraftige pigge, der kan rejses og låses som forsvar mod fjender, giver den dog en vis beskyttelse mod at blive ædt. Hoogland et al. (1956) har ved forsøg påvist, at gedde og aborre, når de fik valget, foretrak nipiggede hundestejler og visse karpefisk frem for trepiggede hundestejler. Dette kunne være en forklaring på, hvorfor den trepiggede hundestejle er talrigere i undersøgelsen end den nipiggede.

En anden faktor af betydning for bestandstørrelsen af arten er, at dens æg normalt er utsat for predation fra ål, som er kendt for at æde hele redet med hundestejleæg (Møller, in press). Sandsynligvis bevirker ålens tilbagegang i fjorden, at dens regulerende effekt på bestanden af trepigget hundestejle er nedsat. Da der i fjorden pågår et intensivt fiskeri på fjordens større

fiskearter, kan man forestille sig, at der periodevist vil være et nedsat predationstryk på hundestejler i fjorden, hvilket kan begrunde deres talrighed. Dette forhold understøttes af en svensk undersøgelse, der bekræfter, at øget næringsbelastning i svenske skærgårde har forrykket balancen mellem trepiggede hundestejler og gedder (Nilsson, 2006). Hundestejlen er talrig i geddens gydeområder på lavt vand, hvor den æder dens æg og på den måde er med til at regulere sin egen fjende. I mangel på flerårig fastsiddende vegetation, hvortil geddens klæbrige æg normalt hæfter sig, gyder den i forbindelse med trådalger, hvor æggene er mere utsat for predation. Samtidig kan hundestejlerne som tidligere nævnt lettere undgå predation. Resultatet bliver en eksplasion i antallet af hundestejler, og efterfølgende drastisk nedgang i rekrutteringen af gedder til Østersøen. Tendensen er observeret i flere lavvandede områder i Østersøen (e.g. Sundell, 1994, Sapota og Skora, 1996, Ziliukas et al., 1998).

Ål:

Ål blev ikke fanget ved denne undersøgelse på trods af, at arten normalt er forekommende overalt i fjorden. Observeret salinitet kan ikke forklare artens fravær, idet ålen er en katadrom vandrefisk, som tåler meget varierende saltholdighed. Årsagen er nok delvist en lokal tilbagegang i forbindelse med iltsvindene i det forgangne år. Selvom ålen er blandt de fisk, der tåler mindst ilt, fik flere fiskere mange døde ål i ruserne i løbet af sommeren 2010. Hertil kommer, at ålen som bekendt er utsat for en generel tilbagegang overalt i vores indre farvande (Sparrevohn et al., 2009). I Præstø Fjord forværres situationen yderligere af manglen på ålegræsbæltter, som er vigtige leve og fourageringssteder for ålene. Hertil kommer at der fiskes intensivt efter ål i fjorden.

6.3 Fersk-/brakvandsarternes diversitet i fjorden

Rudskalle:

Denne art blev kun fanget i et enkelt eksemplar inderst i fjorden nær et vandløb. Normalt er den knyttet til vegetationsbæltet og forekommer i en zone, der spænder fra vandløbenes barberegion, gennem brasenregionen og ud i brakvand (Muus & Dahlstrøm, 2005). Formentlig er dens tilstedeværelse på undersøgelsestidspunktet korreleret med det faktum, at fersk-/brakvands-fisk søger ferskere vand, når temperaturer falder i efteråret.

Aborre:

Denne art er fanget ved begge stationer inde i fjorden, men dominerer antalsmæssigt inderst i fjorden nær et vandløb. Da fiskerne normalt fanger abborer uden for fjorden, er artens fravær ved Stenrøsen muligvis et resultat af, at saliniteten var for høj i det befiskede område på undersøgelsestidspunktet. Aboren er normalt knyttet til de samme områder som rudskallen, men trives bedst i mesohalin brakvand, hvor saliniteten er under 12 ‰ (Ložys, 2004), og hvor den samtidig finder et mere varieret fødeudbud end i rent ferskvand. En anden forklá-

ring på, at arten ikke er fanget uden for fjorden kan være temperaturpræferencer (Se afsnit 6.4).

Længdefordeling af aborre kunne tyde på minimum 2 størrelseskohorter, og generelt er de fangneaborrer ret små, hvilket indikerer, at fjorden er opvækstområde. Hvorvidt arten gyder i fjorden, kan ikke bekræftes, men aborrer er i stand til at gyde i brakvand. Gydesucces vil typisk være moderat i områder, hvor saltholdigheden i perioder overstiger 9,6 % (Bein and ribi, 1993), det vil sige på tærsklen mellem mesohalint og polyhalint brakvand. Især æggene, som aborren normalt stryger af som et sammenhængende bånd på planter og sten, tåler ikke den højere salinitet, men også det pelagiske larvestadie påvirkes negativt. Betragtes saltholdigheden i det forgangne år, er det realistisk at tro, at aborren kan have gydt med held i fjorden.

Skalle:

Denne art er fanget i tre eksemplarer underst i fjorden nær et vandløb. De fangne eksemplarer var alle meget store, hvilket kunne indikere, at arten trives godt i området. Også denne arts forekomst på undersøgelsestidspunktet kan ses som et udtryk for, at arten foretrækker ferskere vand i vinterhalvåret, og er således salinitetsbestemt. Normalt er skallen udbredt i samme område som de to foregående arter, og det vides at den undgår salinitet over 15 % (Theil et al., 1995). At arten har en højere salinitetstolerance end aborre, står i kontrast til udtalelser fra fjordens fiskere, hvorfaf det fremgår, at denne art i ringere grad end aborren strejfer ud af fjorden, men oftere forekommer nær å-udløb (Pers. comm. anonym, 2010).

Det er nok tvivlsomt, om skallen gyder i fjorden eftersom der kun skal en enkelt saltvandsindstrømning til, for at ødelægge æggene der forekommer fasthæftet på planter og sten (Oliphant, 1941). Selv svag mesohalint brakvand, vil medføre at æggene går til grunde. Larverne tåler ligelædes dårligt det osmosepres, der genereres af saltvandet ved 7-8 % (Oliphant, 1941).

Nipigget hundestejle:

Fangsterne af denne art tyder på, at den er mere almindelig inde i fjorden end udenfor, altså en lignende tendens som for trepigget hundestejle. For denne art vides det imidlertid, at den ikke forekommer i områder, hvor saliniteten overstiger 10% (Johansen & Løfting, 1918). Derfor er det forventeligt, at den er så fåtallig ved Stenrøsen. Artens forekomst i fjorden kan i øvrigt begrundes ud fra de samme faktorer som for dens trepiggede slægtning (forekomst af grøde, nedsat predationstryk grundet fiskeri). Dog er den trepiggede hundestejle meget talrig ved Sjolte Strandhuse, mens den nipiggede er talrigest ved Store Holm. Det er nok usandsynligt, at denne fordeling skyldes salinitet, da arten trods alt forekommer begge steder. Da det er vel-kendt at trepigget og nipigget hundestejle konkurrerer om plads og føde og således er obser-veret indtage forskellige økologiske niches (Copp & Kovac, 2003), er en mulig forklaring på fordelingen, at de to arter blot okkuperer to forskellige niches.

Gedde:

Gedde indgik ikke i fangsterne, men fiskerne har fanget gedder i 2010. Saliniteten ved Stenrøsen på undersøgelsestidspunktet kan muligvis forklare, at arten er søgt væk fra denne lokalitet. Arten tåler salinitet op til 12-15 % (Jacobsen et al., 2008). Der burde dog være gedder inde i fjorden grundet årstiden, idet de som nævnt søger ferskere vand, når det bliver koldere.

6.4 Marin-/brakvandsarternes diversitet i fjorden

Stor næbsnog og almindelig tangnål:

Der blev kun fanget et enkelt eksemplar af stor næbsnog og 11 eksemplarer af den almindelige tangnål. De to arter nålefisk formodes at være forekommende i tangbæltet i det meste af fjorden. Undersøgelsen tyder dog på, at de ikke er specielt almindelige. Dette forhold skyldes den voldsomme tilbagegang for ålegræsset, som er disse arters foretrukne habitattype (Pers. comm., Steenberg, 2010).

Torsk:

Denne art er udelukkende fanget ved Stenrøsen (to unge individer). Fiskerne fanger lejlighedsvis torsk inde i Præstø Fjord, men der er i reglen tale om små eksemplarer, der formentlig gæster fjorden. Da torsken tåler varierende salinitet (Fra næsten rent ferskvand til 36 % - pers. comm. Møller, 2010) er det usandsynligt, at de målte salinitetsforskelle i fjorden påvirker torskens forekomst. Det er dog muligt, at fjordens fødeudbud er utilstrækkeligt for de unge torsk, som primært lever af bløddyrl, større krebsdyr samt børsteorme. På den anden side burde de ældre torsk, som i højere grad tager fiskeføde som småfisk og sild, ikke se nogen grund til at holde sig væk fra fjorden.

Der er nok snarere tale om, at situationen skal ses som en afspejling af torskens noget sårbare situation i den brakke Østersø. Torskens tilstedeværelse er her stærkt afhængig af tilførsel af saltvand fra Nordsøen og Kattegat. Således trues rekrutteringen, såfremt arten forhindres i at gyde ved saltholdigheder på mindst 10 % i de dybere dele af sydlige Østersø. I år med ringe saltvandstilførsel, vil de pelagiske torskeæg synke, og gå til grunde fordi der ofte opstår iltsvind i disse områder (Mackenzie, 1996).

Almindelig ulk:

Der blev kun fanget et individ i fjorden, men arten er talrig ved Stenrøsen, hvor bestanden er domineret af individer over 16 cm. Artens forekomst er formentlig upåvirket af salinitet, idet fiskerne normalt fanger arten inde i fjorden, blot tidligere på sæsonen. Årsagen til dens fåtalighed i undersøgelsen er snarere, at denne stationære art sandsynligvis er blevet ramt hårdt af iltsvindene i det forgangne år. Desuden er det meget sandsynligt, at temperaturpræferencer indvirker på dens forekomst (Se afsnit 6.4).

Brisling:

Brisling er kun fanget inde i fjorden, hvilket stemmer overens med, at arten tåler salinitet ned til 4 %. Længdefordeling tyder desuden på, at fjorden rummer en enkelt størrelseskohorte med individer på 6-12 cm; sandsynligvis årsyngel, idet arten kan blive op til 16 cm (Muus & Nielsen, 2006). Det kan ikke vurderes, hvorvidt arten gyder i fjorden, da disse små individer kan være svømmet langt omkring. At arten ikke er fanget ved Stenrøsen, vurderes at være tilfældigt. Brisling er en vandrefisk, som normalt foretager migrationer mellem gydeområder i dybere dele af Østersøen, og fourageringsområder i fjorde og kystnære områder (Muus & Nielsen, 2006). Præstø Fjord kan udmærket tænkes at udgøre et sådant fourageringsområde.

Sild:

Der blev fanget en del sild ved undersøgelsen, og den fangne mængde aftager udefter i fjorden. Tendensen skal dog tolkes med forbehold, idet silden er en stimefisk, og fangster derfor er behæftet med stor tilfældighed. Således vurderes, at fangstresultatet ikke er koblet til salinitet. Længdefordelingen kunne tyde på to størrelseskohorter, begge for store til at være årsyngel. Som brisling følger sildene zooplanktons vertikale døgnvandringer, og er således fødekonkurrent til denne art. Artens fødeudbud i fjorden vil sandsynligvis påvirkes negativt ved gopleinvasioner. Sild inddelles i stammer alt efter gyde- og fourageringsvandringer. Det vurderes dog, at de forekommende sild i Præstø Fjord tilhører en lokal stamme af kystsild, der ikke bevæger sig langt omkring. Formentlig gyder arten også i fjorden, Æggene klæber til sten og alger, og er derfor ikke afhængige af en bestemt saltholdighed for at holde sig svævende pelagisk.

Kutlinger:

Ud af fire fangne kutlingearter i undersøgelsen er en enkelt art, den toplettede kutling, kun fanget i et enkelt eksemplar. Dette indikerer, at den ikke er så almindelig i området. Af de tre øvrige arter er lerkutling den talrigeste med tendens til at blive talrigere udefter i fjorden. Sortkutling er ganske fåtallig sammenlignet hermed og forekommer udelukkende inde i fjorden. Endelig er sandkutling svagt repræsenteret med kun 16 fangne eksemplarer; hovedparten fra Store Holm og Stenrøsen.

Kutlingearternes eventuelle salinitetspræferencer kan ikke bedømmes grundet forskelle i bund og vegetationsforhold på stationerne, der umuliggjorde kvantificering. Det fremgik dog tydeligt under feltarbejdet, at kutlingernes forekomst i høj grad var associeret med tilgængelig vegetation.

I den forbindelse skal nævnes en svensk undersøgelse, hvori det konkluderes, at ler-, sort-, og sandkutling ved sameksistens fordeler sig på bestemte habitattyper (Wiederholm, 1986). Således konstateres, at sortkutling i naturen primært findes i vegetation. Sandkutling i såvel vegetation som på barbund. Mens lerkutling er talrigest på barbund. Laboratorieforsøg kunne desuden bekræfte, at vegetation er det foretrukne habitat for alle tre arter, idet de finder føde

samt søger dækning heri. Ved sameksistens var sortkutling imidlertid socialt overlegen (grundet sin større størrelse) og dominerede derfor i vegetationen. Sandkutling der er lidt mindre, viste tegn på at være generalist, og forekom hvor der nu var plads, mens den endnu mindre lerkutling helt blev forhindret i at opholde sig i vegetationen, og måtte i stedet nøjes med åbne områder, hvor den var mere udsat for predation.

I Præstø Fjord er det sandsynligt, at de tre kutlingarter tidligere har opretholdt et lignende dominansforhold. Det skal dog bemærkes, at sortkutlingebestanden som helhed formodes at være gået kraftigt tilbage i fjorden i forbindelse med iltsvindene i 2010. Dette kan i øvrigt bekræftes udfra længdefordeling af arten, der viser, at hovedparten af de fangne sortkutlinger var 1-5 cm lange, bortset fra 4 individer på 6-10 cm. Således er der ikke fanget udvoksede individer af arten, der normalt opnår en maksimal længde på 18 cm (Muus & Nielsen, 2006).

Resultatet er sandsynligvis en følge af artens præference for mudret bund på noget større dybde end dens yngel og øvrige kutlingarter. Da arten ved iltsvind reagerer som typisk for stationære fisk, formodes mange af de større sortkutlinger omkommet ved iltsvindene. Med sortkutlingens tilbagegang kan man forvente, at de to andre kutlingarter i højere grad vil kunne sameksistere i den tilgængelige vegetation. Hertil kommer, at sandkutlingens fåtallighed i fangsterne indikerer, at den også tidligere har været fåtallig (især inderst i fjorden), muligvis som følge af konkurrence med sortkutlingeyngel i fjordens lavvandede områder. Da konkurrencen fra de to større arter således er begrænset, har lerkutlingen nu rige muligheder for at kolonisere de ledige niches i fjorden.

Tangsnarre:

Tangsnarre er fanget i tiltagende mængde udefter i fjorden. Ved tidligere omtalte fiskeundersøgelse i Randers Fjord, oplevede man et lignende tilfælde, hvor denne art slet ikke blev konstateret i de indre dele af Randers fjord, selvom den fandtes lige uden for fjorden (Klastrup et al., 2006). Resultatet er bemærkelsesværdigt, idet arten ellers kan tåle ret lav salinitet (Klastrup et al., 2006). Det er muligt, at konkurrence med trepigget hundestejle spiller en rolle for artens fordeling i Præstø Fjord. De to arters forekomst følger et modsatrettet mønster, hvilket stemmer overens med deres fødepræferencer for samme byttedyr.

Ålevabbe:

Der blev kun fanget en enkelt ålevabbe i fjorden, mens arten var talrig ved Stenrøsen, hvor der fandtes flere størrelsesklasser. Fiskerne fanger normalt arten i hele fjorden, men som ulken er ålevabben en standfisk, der påvirkes meget negativt af gentagne iltsvind. Artens fåtallighed inde i fjorden skyldes derfor næppe salinitet, men kan sagtens være forårsaget af iltsvindene i det forgangne år, ligesom temperaturpræferencer kan spille en rolle (Se afsnit 6.4).

6.5 Fiskebiomasse og salinitet

Denne undersøgelse har ikke kunnet påvise en signifikant sammenhæng mellem fiskebiomasse og salinitet. Biomassen af fisk med en størrelse på under 10 cm udviser dog en tydelig, om end ikke signifikant tendens til at aftage med tiltagende salinitet. Der er således indikationer på at småfisk (især hundestejler og kutlinger, men også til dels brisling og skrubbeengel) trives bedst i de lavsaline områder underst i fjorden. Som tidligere nævnt er salinitetsgradienten udefter i fjorden imidlertid beskeden, hvilket betyder at andre og mere plausible årsager til forskelle i fiskeforekomster kan være tilstede.

Et fiskesamfund i en lukket fjord, der i den grad er domineret af småfisk, skal snarere ses som en følge af juvenile fisks præference for områder uden for megen turbulens, og med rige fødesøgningsmuligheder samt skjul for predatorer. Som det fremgår af de forrige afsnit, er det sandsynligvis af betydning, at småfiskenes predationsrisiko i Præstø Fjord som helhed er lav, sammenlignet med forholdene uden for fjorden. Hertil kommer, det betydelige fiskeri som fjordens toppredatorer udsættes for. Det drejer sig om aborre, gedde, ørred og ål.

6.6 Årstidsvariation i fiskefaunaen

Nøglefiskerens fangstdata viser, at samtlige af de almindeligst forekommende arter i Præstø fjord i mere eller mindre grad optræder som en følge af årstidsbestemte præferencer.

Skrubbe:

De største skrubbefangster er gjort i sommerhalvåret, i perioden juni til september, og er formentlig en følge af, at adulte skrubber foretrækker lune lavvandede områder til deres natlige fouragering i sommerhalvåret (Muus & Nielsen, 2006). Dette er i øvrigt i overensstemmelse med en fiskeundersøgelse fra Mariager Fjord (Bråten et al., 2000), hvor det viste sig, at store fangster var tydeligt sammenfaldende med høje temperaturer i fjordvandet (over 10 °C).

En anden væsentlig faktor er, at året 2007 var et år, hvor der mange steder, og også i Præstø fjord, blev fanget betydeligt flere skrubber end normalt. At et enkelt stærkt år for arten kan afspejles i fangsterne viser, at når skrubbebestanden uden for fjorden er stor, øges rekruttringen af larver til fjorden, og en større procentdel vil derfor overleve den kritiske tid som juvenil. Skrubbens tilbagegang i fjorden kan, af denne grund tænkes delvist begrundet i predation på skrubbefarver. Det er ikke utænkeligt, at fjordens massive forekomster af hundestejler forårsager en reduktion i mængden af skrubbefarver. Hermed er en negativ spiral sat i gang, hvor balanceen mellem rovdyr og byttedyr er forrykket, så nedsat predation på byttedyrene (hundestejler), indirekte bevirket, at der ikke er grundlag for stabile bestande af såvel piscivore som bentivore fiskearter.

Ål:

De største ålefangster gøres i sommerhalvåret fra juni til september, hvilket har at gøre med ålens vandringer fra og til Sargassohavet, hvor den først klækkes, og sidenhen yngler (Schmidt, 1922). I foråret ankommer dermed et antal nye gulål til europæiske kyster, og dermed også Præstø fjord. Disse juvenile ål er kommet for at tilbringe resten af deres opvækst i fjorde og kystnære områder. I løbet af sommeren må antallet af ål i fjorden dermed forventes at være højere end i foråret. At der sidenhen (i efteråret) sker et udtræk af blankål fra fjorden på deres vej mod Sargassohavet medfører, at antallet af ål i fjorden igen falder. Disse sæsonmæssige variationer i koncentrationen af ål, afspejles i fangsterne.

Hertil kommer, at temperatur i øvrigt er meget afgørende for de unge åls forekomst i efteråret, idet de ophører med at være aktive ved temperaturer under 8 grader. Når den rette temperatur indtræffer, overvintrer de i passiv dvale et frostfrit sted (Muus & Nielsen., 2006). Som det tidligere er vist, lå dagtemperaturerne omkring redskaberne i undersøgelsesperioden i intervallet 7,52 °C – 9,62 °C. Det er muligt, at dette kan være årsag til, at der ikke blev fanget ål ved undersøgelsen.

Aborre:

Store aborrefangster gøres især i perioden august til oktober, hvilket hænger sammen med, at aborrerne i efteråret søger ferskere vand, hvor de undgår at få problemer med osmoreguleringen. Mange af aborrerne, der har opholdt sig uden for fjorden, er således på dette tidspunkt trukket ind i fjorden. Her bliver de indtil foråret, hvis de ikke søger op i vandløbene.

Almindelig ulk:

Der er gjort et par enkelte ulkefangster i juni måned, som antalsmæssigt overstiger, hvad der normalt fanges af denne art i fjorden. Fangsterne er generelt koncentreret i månederne april til juli. Herefter er ulken stort set fraværende i fangsterne, hvilket der kan være flere årsager til. Først og fremmest er ulken en koldtvandsart, der må forventes at undgå høje temperaturer i sommerhalvåret. Det kunne forklare, hvorfor den søger ud af fjorden i juli måned. Hertil kommer, at arten i forbindelse med ynglesæsonen i vinterhalvåret lægger æg i klumper mellem sten og alger, som hannen vogter (Muus & Nielsen., 2006). Det er ikke utænkeligt, at ulken i den forbindelse fortrækker habitater, som er rigere på sten, end det er tilfældet inde i Præstø Fjord.

Ålevabbe:

Ålevabbefangster udviser en lignende tendens, men arten er talrigere end ulken i sommerhalvåret, og trækker tilsyneladende først ud af fjorden, når temperaturen falder i september eller oktober. Det er velkendt, at denne art om vinteren trækker ud på dybere vand (Muus & Nielsen, 2006), formentlig på grund af de mere stabile temperaturforhold der eksisterer der.

6.7 Redskaberne effektivitet

Før denne undersøgelse er det på forhånd forsøgt, at tage højde for at forskellige redskaber selekterer for bestemte arter og størrelser af fisk, idet der anvendes et bredt udvalg af redskaber. Der er dog lokale forhold, som også påvirker det enkelte redskabs effektivitet under befiskningen. Placering, vind, strøm, vegetation, krabber etc. kan bevirkе, at man ikke opnår det fangstresultat, man forventede. En vurdering af de anvendte redskabers effektivitet skal derfor medvejes i tolkningen af denne undersøgelses resultater.

Betrages fangsterne overordnet, er yngelrusen det redskab, hvormed der opnås den største artsdiversitet, nemlig 57,9 % af den samlede artsdiversitet i undersøgelsen. Det er forvententligt, da maskestørrelsen tilbageholder arter, som ikke fanges i hverken kasteruse eller garn. Disse arter kan man godt fange ved hjælp af rejehov og håndvod, men yngelrusen har den fordel frem for disse, at den står natten over, og således inkluderer befiskningen nataktive arter, ligesom den foregår stille og roligt, uden at fiskene jages væk ved menneskers færden i vandet. De hyppigst fangne arter er hundestejler og kutlinger, men også nålefisk, tangsnarre, ålevabbe, ulk og skrubbe er blandt fangsterne.

Med almindelig kasteruse, opnås kun 36,8 % af den samlede artsdiversitet. Der fanges oftest skrubbe og ålevabbe, ligesom undersøgelsens eneste to torsk er fanget ved hjælp af dette redskab. Man kan undre sig over, at skrubben af en eller anden grund er fåtallig i yngelruse-fangsterne, sammenlignet med kasteruserne. En umiddelbar forklaring kunne være, at denne art måske bedre er i stand til at opdage yngelruserne (og deres eventuelle indhold), men formentlig er resultatet tilfældigt. Sammenligner man fangster foretaget med henholdsvis kasteruse og yngelruse, er sidstnævnte uden diskussion det mest effektive redskab for en samlet kortlægning af fiskediversitet.

Resultatet af fangst med rejehov tegner sig for 42,1 % af den samlede artsdiversitet. Fortrinsvis består fangsterne af småfisk som hundestejler, kutlinger og skrubbeyngel, selvom det hænder, at der desuden fanges tangsnarre og nålefisk. Fangster er behæftet med stor variation. Først og fremmest volder det vanskeligheder at løbe med konstant hastighed og tryk på nettet, da det er forholdsvis hårdt arbejde, og fordi bundforholdene varierer. Hertil kommer, at "fangst" af vegetation i nettet gør nettet tungt og bidrager voldsomt til fangstresultatet sammenlignet med løb i vegetationsfrie områder. Da ikke to lokaliteter er ens, bør der være taget forbehold for disse problemer med kvantificering på forhånd. Da denne undersøgelse primært har haft som mål at klarlæggge artsdiversiteten som følge af salinitet, er der ikke på forhånd taget højde for kvantificeringsproblemerne med dette redskab, men man kunne have valgt at løbe i de vegetationsrige områder først og dernæst i de bare områder. Dette ville have øget sammenligneligheden af fangsterne.

Herudover kan det fastslås, at anvendelse af håndvod er forbundet med ligeså stor usikkerhed som rejehovet. Dette redskab tegner sig også for samme procentdel af den samlede artsdiversitet som rejehovet. Erfaringer gjort i denne undersøgelse betoner vigtigheden af, at der træk-

kes med lige stor kraft i begge sider af voddet, samt at man går lige hurtigt (hvilket kan være svært, hvis der er tale om to personer, der ikke er lige tunge/stærke). Når det er sagt, gælder i øvrigt de samme problemer med kvantificering som ovenfor nævnt, og dermed at resultatet jo afhænger af, hvor vegetationsrigt det befiskede område viser sig at være. Vodfangsterne har især omfattet hundestejler og få kutlinger samt skrubbeyngel. Desuden er fanget 2 arter af ferskvandsfisk i vod, hvilket skyldes, at vodtrækket ved Sjolte Strandhuse fandt sted nær Krobæks udmunding.

Til slut skal det nævnes, at de anvendte biologiske oversigtsgarn i undersøgelsen tegner sig for 47,4 % af den samlede artsdiversitet. Dette redskab fanger nogle få arter, som er svært opnåelige med de andre redskaber. Det drejer sig primært om sild og brisling, men også aborren, der bortset fra fangst af et enkelt individ i ruse, kun er fanget i garn. At der i denne undersøgelse er anvendt et biologisk oversigtsgarn, er muligvis årsag til, at der blev fanget brisling i fjorden. De fangne brisling var så små, at de ville have passeret et almindeligt garn, men de blev tilbageholdt i oversigtsgarnets 3 mindste maskestørrelser.

Opsummeres effekten af de anvendte redskaber i undersøgelsen vurderes den samlet set at være god, i forhold til kortlægning af fiskediversitet. Redskaberne kunne med fordel være suppleret med snorkling, hvilket tidligere er nævnt, ligesom man kunne have valgt at anvende fiskestang. Sammenholdes denne vurdering med de anvendte redskaber i nøglefiskeriet, skønnes det desuden, at Nøglefiskerordningen misser en del arter, i og med at der kun fiskes med kasteruser og almindelige garn. Især er der tale om, at arter som tangnåle, tangsnarrer, kutlinger og hundestejler misses, mens der desuden er risiko for, at juvenile eksemplarer af større arter undgår registrering.



Havørred fanget i håndvod ved Sjolte Strandhuse (Foto Krag, 2010)

6.8 De 46 registrerede fiskearter i Præstø Fjord og omkring Feddet i perioden 1829 -2010. Arter i fed er kommet på listen ifm. nærværende undersøgelse.

Euryhaline arter	Fersk-/brakvandsarter
Flodlampret (<i>Lampetra fluviatilis</i> L.)	Aborre (<i>Perca fluviatilis</i> L.)
Havørred (<i>Salmo trutta</i> L.)	Almindelig helt (<i>Coregonus laveretus</i> L.)
Regnbueørred (<i>Oncorhynchus mykiss</i> W.)	Almindelig karusse (<i>Carassius carassius</i> L.)
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i> L.)	Gedde (<i>Esox lucius</i> L.)
Trepigget hundestejele (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.)	Marmorkarpe (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> L.)
Tyklæbet multe (<i>Chelon labrosus</i> R.)	Nipigget hundestejele (<i>Pungitius pungitius</i> L.)
Ål (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	Rimte (<i>Leuciscus idus</i> L.)
	Rudskalle (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)
	Sandart (<i>Sander lucioperca</i> L.)
	Skalle (<i>Rutilus rutilus</i> L.)
	Suder (<i>Tinca tinca</i> L.)
Marin-/brakvandsarter	-----
Almindelig makrel (<i>Scomber scombrus</i> L.)	Rød knurhane (<i>Chelidonichthys lucerna</i> L.)
Almindelig panserulk (<i>Agonus cataphractus</i> L.)	Rødspætte (<i>Pleuronectes platessa</i> L.)
Almindelig tangnål (<i>Syngnathus typhle</i> L.)	Rødtunge (<i>Microstomus kitt</i> W.)
Almindelig tunge (<i>Solea solea</i> L.)	Sandkutling (<i>Pomatoschistus minutus</i> P.)
Almindelig ulk (<i>Myoxocephalus scorpius</i> L.)	Savgylte (<i>Syphodus melops</i> L.)
Berggylte (<i>Labrus bergylta</i> A.)	Sild (<i>Clupea harengus</i> L.)
Brisling (<i>Sprattus sprattus</i> L.)	Slethvarre (<i>Scophthalmus rhombus</i> L.)
Havkarusse (<i>Ctenolabrus rupestris</i> L.)	Sortkutling (<i>Gobius niger</i> L.)
Hornfisk (<i>Belone belone</i> L.)	Stenbider (<i>Cyclopterus lumpus</i> L.)
Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i> L.)	Stor næbsnog (<i>Nerophis ophidion</i> L.)
Ising (<i>Limanda limanda</i> L.)	Tangsnarre (<i>Spinachia spinachia</i> L.)
Kysttobis (<i>Ammodytes tobianus</i> L.)	Toppletet kutling (<i>Gobiusculus flavescens</i> F.)
Lerkutling (<i>Pomatoschistus microps</i> L.)	Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)
Pighvarre (<i>Psetta maxima</i> L.)	Ålevabbe (<i>Zoarces viviparus</i> L.)

7. KONKLUSION

Nærværende undersøgelse kan bekræfte, at salinitet har afgørende betydning for fiskediversiteten i Præstø Fjord. Således viser undersøgelsen, at den relativt høje forekomst af arter i fjorden skyldes, at aftagende salinitet har en signifikant positiv effekt på forekomst af fersk-/brak-vandsarter, som aborre, skalle, rudskalle og nipigget hundestejle. Hermed konkluderes, at den høje artsdiversitet i fjorden direkte kan sættes i forbindelse med salinitetsforholdene, der ska-ber grundlag for forekomst af fisk, som ellers normalt forbindes med ferskvand.

Samtidig viser undersøgelsen, at euryhaline- og marin-/brakvandsarters diversitet i Præstø Fjord i ringe grad påvirkes af salinitetspræferencer. Forekomst af disse fisk er snarere korrelert med en række miljøfaktorer som temperatur, tilstrækkelige iltforhold, tilgængelig føde samt vegetation i området. Resultatet skal ses som en konsekvens af disse arters salinitetstolerance, der står i kontrast til strengt marine arter, som udelukkende gæster fjorden i forbindelse med saltvandsindstrømninger.

Fiskenes biomasse udviser ikke signifikant sammenhæng med salinitet, men undersøgelsen har vist, at fiskesamfundet i Præstø fjord antalsmæssigt domineres af småfisk som hundestejler og kutlinger. Det må formodes, at denne tilstand er et resultat af fjordens eutrofieringsniveau, der skaber en kaskade af effekter, som indvirker negativt på fiskefaunaen. Det betydelige lokale fiskeri efter piscivore rovfisk som aborre, gedde, ål og ørred er sandsynligvis med til, at forstærke disse effekter.

Overordnet vurderes det, at den alvorligste konsekvens af ovenstående vil være en forrykket balance mellem de piscivore og bentivore fisk i Præstø Fjord. For mængden af fisk i fjorden som helhed er der allerede nu grund til at tro, at arter som skrubbe og gedde, er utsat for kraftig regulering, idet småfisk som trepigget hundestejle (*Gasterosteus aculeatus*), fouragerer på deres æg og yngel.

Desuden lever vi i en tid med udtalte klimaforandringer og deraf forøget risiko for meget hårde vintre, hvilket bidrager til truslerne imod fjordens økosystem. Skal den negative udvikling i fiskefaunaen vendes, kan man eventuelt vælge, at kigge på hvordan de skete skader i fjorden kan udbedres, samt forsøge at prioritere yderligere begrænsning af næringsstofudledning til fjorden. Desuden bør det overvejes, om det nuværende fiskerityp er bæredygtigt, og om en eventuel kommersiel udnyttelse af de mange hundestejler kunne komme på tale. Trepigget hundestejle er tidligere anvendt kommersielt til fremstilling af dyrefoder, som agn, til udvinding af tran og olie, forarbejdning til fiskemel, samt gødning til marker (Møller, in press).

8. TAK

Først og fremmest tak til mine fremragende vejledere; Peter Rask Møller Lektor ved Statens Naturhistoriske Museum og Claus Steenberg Lektor ved DTU Aqua, Institut For Akvatiske Ressourcer. Tak for al jeres hjælp og vejledning samt lån af udstyr under feltarbejdet. I har været en fantastisk støtte gennem hele processen.

Desuden en stor tak til Marcus Krag, Fiskeassistent ved Atlasprojektet Statens Naturhistoriske Museum, for al hjælp og kørsel i forbindelse med feltarbejdet. En ligeså stor tak til Poul Dünweber Nøglefisker for DTU Aqua, for udlån af båd, og hjælp til sejlads og fiskeri. Tak til Maria Kaspersen Fiskeribiolog ved Atlasprojektet; Statens Naturhistoriske Museum, som også bidrog med hjælp to af dagene.

Herudover tak til Beth Søborg Lundholm Marinbiolog ved Miljø Center Nykøbing F; for hjælp med fremskaffelse af relevante data, samt fyldestgørende råd og vejledning. Også tak til naturvejleder Marie Roland Tarby, for indvielse i planerne omkring Naturrumssprojektet, samt for stor imødekommenhed og interesse i forhold til at aftage projektet.

Sidst men ikke mindst skylder jeg min familie stor tak for deres uvurderlige opbakning gennem hele forløbet. Uden dem havde dette projekt ikke været muligt.

9. REFERENCER

9.1 Bøger

- Andersen J. M – Danmarks Miljøundersøgelser (2005) Vandmiljøindsatsen, s. 103
- Christensen P.B, Hansen O. S, Ærtebjerg. G – Danmarks Miljøundersøgelser (2004) Iltsvind, s. 18 og 47-52.
- Hald K, Rasmussen S, Woolhead J - Naturvejlederne ved Præstø Fjord (2005) Præstø Fjord guiden, s. 9 og 48-49
- Jensen K. S, Fenchel T, et al (2006) Naturen i Danmark; Havet, s. 225-238
- Krog C (1993) Fiskeri og havmiljø, s. 27-84
- Muus B. J, Nielsen J. G, Dahlstrøm P, Nyström B. O (2006) Havfisk og fiskeri s. 15, 35, 80-84, 87-92, 104-106, 120-123, 128, 146, 149-151, 156-162, 170, 173-174, 178, 180-181, 202, 206, 216, 226, 228-229, 237, 252-254 og 262-273.
- Muus B. J, Dahlstrøm P(2005) Ferskvandsfisk s. 22-27, 40-41, 58-61, 72, 78-80, 86-87, 96-97, 100, 104-107, 132-133, 148-151, 156-160, 168-169 og 174-177.
- Møller, P.R. *In press*. Trepigget hundestejle. I: Atlas over danske ferskvandsfisk (Møller, P.R. Carl, H., Berg, S., Nielsen, J.G. & Rasmussen, G.H. eds.). Statens Naturhistoriske Museum.
- Ulnits S (2003) Fisken, Vandet og Verden, s. 38 og 51-53

9.2 Rapporter

- Aagaard S, Bruhn B (1999) Storstrøms Amt, Teknik og Miljø; Præstø Fjord, Tilstand og udvikling 1989-98, s. 20, 67-68 og 71-76
- Aagaard S, Johansen K, Lundholm B. S (2003) Storstrøms Amt; Fjord og Bugt, Miljøtilstand 2000-2003, s. 3-7, 34-37 og 40.
- Aagaard S, Brozek M, Bruhn B, Johansen K, Lundholm B.S (2005) Novana rapport 2004, Kystvande, s. 21-27, 37-42, 51-57 og 66-76.
- Bråten S, Andersen F, Wegeberg A. M, Jensen C. A (2000) Fiskeundersøgelser Mariager Fjord 1998-2000. s. 53-54

Hansen J. L. S, Josefson, A.B og Carstensen J – Danmarks Miljøundersøgelser – Faglig rapport nr. 456 (2003) Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande.

ICES (2010). Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group, ICES Headquarters, 15 22 April 2010. ICES- CM 2010/ACOM:10

Jacobsen L, Skov C, Berg S, Koed A, Larsen P.F – DTU Aqua-rapport nr. 196 (2008). Udsætning af geddeyngel som bestandsophjælpning i danske brakvandsområder – effektvurdering og perspektivering, s. 6.

Johansen, A. C & Løfting, J. C. (1919). Om fiskebestande og fiskeriet i Gudenaens nedre løb og Randers Fjord. Skrifter udgivet af Kommissionen for Havundersøgelserne, No. 9.

Klastrup M, Nygaard K, Spanggaard G (2006) NOVANA – Marin fiskeundersøgelse i Randers Fjord, s. 12-36

Sparrevohn C.R, Nicoajsen H, Kristensen L, Støttrup J.G – DTU Aqua-rapport nr. 205 (2009) Registrering af fangster i de danske kystområder med standartredskaber fra 2005-2007 /Nøglefiskerrapporten 2005-2007, s. 5-70.

9.3 Artikler

Bein, R. and Ribi, G., (1993). Effects of larval density and salinity on the development of perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). Aquatic Sciences - Research Across Boundaries 56, 2, 1994

Blaber S. J. M, Blaber T. G (2006) Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish.

Copp, G. H. & Kovac, V. (2003) Sympatry between threespine *Gasterosteus aculeatus* and ninespine *Pungitius pungitius* sticklebacks in English lowland streams. Annales Zoologici Fennici, 40 (4): 341-355

Henriksen G. P, Bursell J (2008) Magasinet Fisk og Fri; Stege Nor og Præstø Fjord: Gang i Gedderne, s. 72-76.

Holst R, Madsen N, Moth-Poulsen T, Fonseca P (1997) Manual for gill net selectivity.

Hoogland, R, Morris, D. & Tinbergen, N (1956). The spine of sticklebacks (*Gasterosteus* and *Pygosteus*) as a means of defence against predators (Perca and Esox) Behaviour 10:200-230

Ložys, L. (2004). The growth of pikeperch (*Sander lucioperca* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) under different water temperature and salinity conditions in the Curonian Lagoon and Lithuanian coastal waters of the Baltic Sea. Hydrobiologia 514: 105–113, 2004

Karlson A.M.L, Almqvist G, Skóra K.E, Appelberg M (2007) Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea.

Mackenzie, B.R, M. A. St. John, et al. (1996) Oceanographic processes influencing seasonal and interannual variability in cod spawning habitat in the eastern Baltic Sea. ICES C.M.

Nilsson J. (2005) Predation of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs: a possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic Sea.

Oliphan,V. I. (1941) Effect of salinity on eggs and larvae of carp (*Cyprinus carpio*), vobla (*Rutilus rutilus caspicus*) and bream (*Abramis brama*). The reproduction of migratory and semi-migratory fishes. Vospromizvodstvo prokhodnykh ryb. Trudy VNIRO 16: 159-172

Theil. R., A. Sepúlveda, R. Kafemann and W. Nellen.(1995). Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. Journal of Fish Biology, Volume 46 Page 47 - January 1995.

Sapota, M. R. & K. E. Skora, (1996). Fish abundance in shallow inshore waters of the Gulf of Gdansk. Proceedings of Polish-Swedish Symposium on Baltic Coastal Fisheries. Resources and Management: 215-223.

Schmidt, E. J (1922) The Breeding places of the eel.

Sundell, J., (1994). Dynamics and composition of littoral fish fauna along the coast of SW-Finland. *Aqua Fennica* 24: 37-49

Wiederholm A. (1987) Habitatselection and interactions between three marine fish species (*Gobiidae*).

Ziliukas, V., R. Repecka & L. Lozys, (1998). Structure of fish fry communities in the coastal zone of the Curonian lagoon. Lithuanian Society of Hydrobiologists 3: 201-214.

9.4 Websider

(Pr. 27/11-2010)

1) Overvågning, Natura 2000, Naturpark, NOVANA og DEVANO

- A) <http://www.blst.dk/VANDET/Havet/>
- B) <http://www.blst.dk/NATUREN/Natura2000plan/>
- C) http://www.blst.dk/NATUREN/Natura_2000_planer/
- D) <http://www.blst.dk/NATUREN/Naturbeskyttelse/Intnaturbeskyttelse/>
- E) http://www.blst.dk/NATUREN/Overvaagning_af_vand_og_natur/
- F) http://www.blst.dk/NATUREN/Overvaagning_af_vand_og_natur/NOVANA/
- G) <http://www.dmu.dk/udgivelser/fagligerapporter/nr500549/abstracts/fr508dk/>
- H) http://www.blst.dk/NATUREN/Overvaagning_af_vand_og_natur/DEVANO/
- I) http://www.faxeekommune.dk/Topmenu/Kommuneplan/Det_aabne_land/Naturpark.aspx
- J) http://www2.blst.dk/publikationer/naturplanforslag/168_HavKystPrae.pdf

2) Nøglefiskeri, udsætninger og fiskebiologi

- A) <http://www.adm.dtu.dk/Subsites/Fiskepleje/kyst/fangstregistrering.aspx>
- B) http://www.adm.dtu.dk/Subsites/Fiskepleje/kyst/fangstregistrering/2002_2004.aspx
- C) <http://www.adm.dtu.dk/Subsites/Fiskepleje/kyst/fangstregistrering/Kort%20over%20fangstregistreringer.aspx>
- D) <http://www.fiskepleje.dk/kyst/udsætning.aspx>

- E) <http://www.fiskepleje.dk/kyst/udsætning/aal.aspx>
- F) <http://www.fiskepleje.dk/kyst/kystbiologi.aspx>
- G) <http://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi.aspx>
- H) <http://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/gedde;brakvandsgedde.aspx>
- I) <http://www.fiskepleje.dk/vandloeb/udsætning/oerred.aspx>
- J) [http://www.difres.dk/dk/publication/files/12022010\\$205_09_Noeglefiskerrapporten_2005_2007.pdf](http://www.difres.dk/dk/publication/files/12022010$205_09_Noeglefiskerrapporten_2005_2007.pdf)
- K) <http://www.fishbase.org/search.php>
- L) <http://www.ulnits.dk/biologi/osmoregulering.htm>

3) Atlasprojekt

- <http://snm.ku.dk/forskning/projekter/fiskeatlas/>

4) Iltnormalisering

- A) <http://www.su.dk/Liglagen-over-dele-af-fjordbunden-ved-Praestoe/Vordingborg/artikel/79082>
- B) <http://www.tv2east.dk/artikler/doed-over-praestoe-fjord>
- C) http://www.dmu.dk/fileadmin/Resources/DMU/Vand/Iltsvind/2010juli-aug/DMU_Ilt rapport_juli_aug10.pdf
- D) <http://www.dmu.dk/foralle/vand/iltwind/hydrografiskeogmeterologiskeforholdstyperiiltbalancen>

5) Hydrografi

- <http://www.oresundsakvariet.ku.dk/videnom/oeresundfacts/>

6) Kart

- <http://map.krak.dk/>

9.5 Dataudtræk

DFU (1999) Fangstregistreringer

DTU Aqua (2010) Nyeste nøglefisker fangstregistreringer

Miljøcenter Nykøbing F – Beth Søborg Lundholm (2010) CTD målinger for året 2010

Zoologisk Museum, DTU Aqua og Krog Consult (2010) Atlas Over Danske Ferskvandsfisk

Zoologisk Museum, DTU Aqua og Krog Consult (2010) Atlas Over Danske Saltvandsfisk

9.6 Personer

Geertz-Hansen P. (DTU Aqua)

Jacobsen L. (DTU Aqua)

Lundholm; B. S (Miljøcenter Nykøbing F)

Møller P. R (Statens Naturhistoriske Museum)

Pedersen M. I (DTU - Aqua)

Steenberg C (DTU- Aqua)

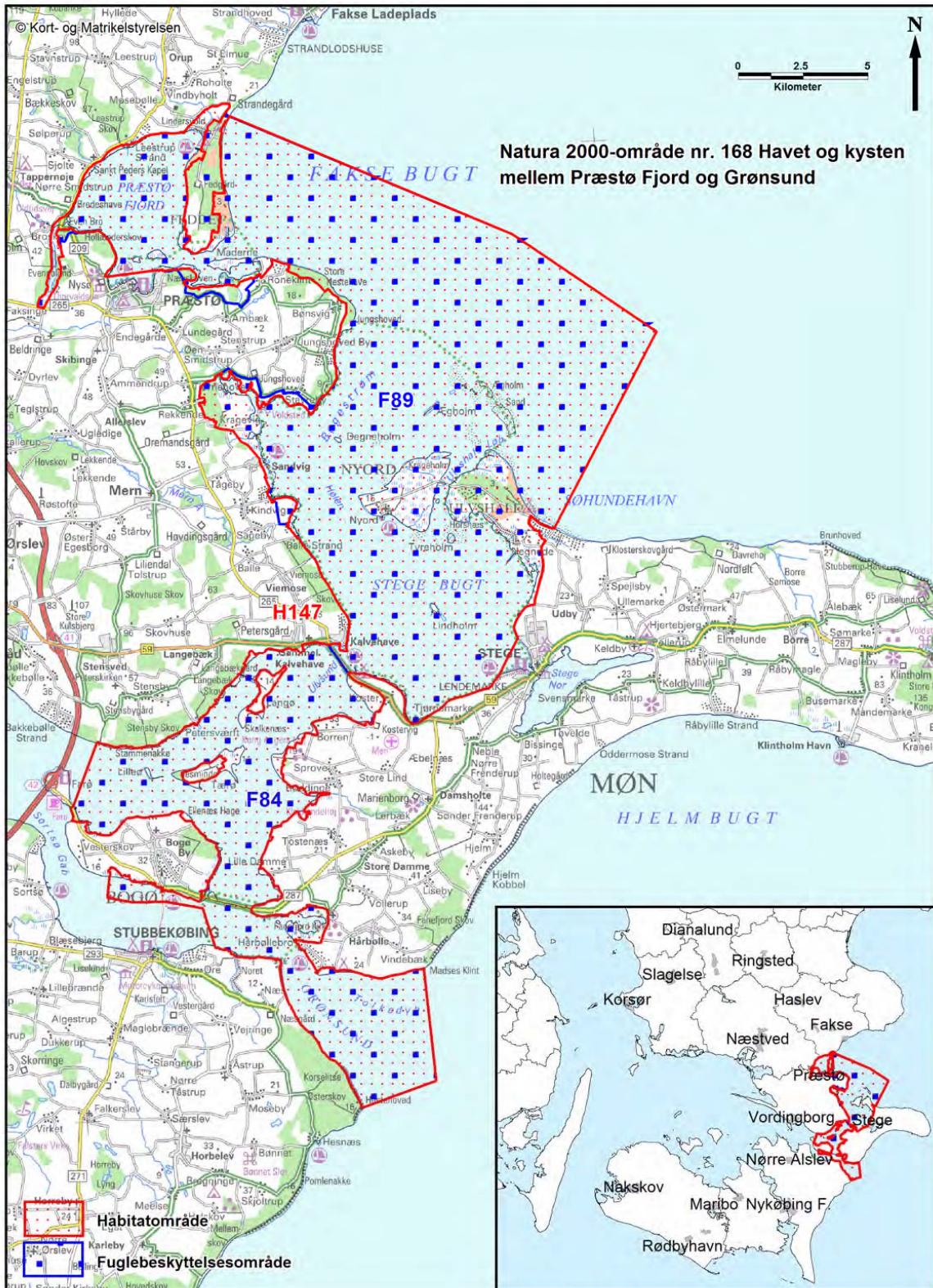
Tarby M. R (Naturvejleder Præstø Fjord)

10. BILAG

10.1 Bilagsoversigt og bilag

- Bilag 1 Kort over Natura 2000 områdets placering og afgrænsning (Webside 1J)**
- Bilag 2 Naturrum Præstø fjord - beskrivelse af projektet (Pers. comm; Tarby, 2010)**
- Bilag 3 Udsætninger af gedde, ål og havørred i Præstø Fjord og tilgrænsende vandløb (Pers. comm; Jacobsen, Pedersen & Geertz-Hansen, 2010)**
- Bilag 4 Udsætninger af havørred - Udsætningsplan for Sydøstsjællandske vandløb (Webside 2I)**
- Bilag 5 Stationsdata fra feltarbejdet**
- Bilag 6 Fiskebiologi (Muus & Nielsen, 2006 + Muus & Dahlstrøm, 2005 + webside 2K)**

Bilag 1. Kort over Natura 2000 områdets placering og afgrænsning (Webside 1).



Bilag 2. Naturrum Præstø Fjord – beskrivelse af projektet

Vi vil åbne en perle af et fjordlandskab – Præstø Fjord – for et bredere og større publikum ved at skabe en række naturrum rundt langs Fjorden.

Primært ved genbrug af allerede eksisterende anlæg, som er vokset mere eller mindre sammen med naturen. Et fiskerhus, et fugletårn, et fyr, et skur, to skydetårne, en skydebane, en betonbåd, et pumpehus, en toiletbygning opgraderes arkitektonisk og materialemæssigt, og kommer til at fungere som fjordposter der kæder naturrummene sammen til den helhed, som fjordrummet indbyder til.

Præstø Fjord appellerer til den forbipasserende om at gøre holdt. Med sit lavvande og sin overskuelighed giver Præstø Fjord allerede en fornemmelse af oplevelser, natur og skønhed. Nu bliver det spændende at bevæge sig lidt længere ud!

En netop gennemført landskabskarakteranalyse fremhæver den rumdannende effekt som fjordens markante modstående kyster giver. Kysterne og de store landskabsflader gør, at Præstø Fjord visuelt fornemmes som et kæmpestort landskabsrum.

Det er denne fornemmelse vi vil videreforside ved at skabe en række naturrum i det store naturrum, Præstø Fjord med alle dens oplevelsesmuligheder. Både de aktive, udad vendte oplevelser og de stille, fordybende. Der er ikke vanskeligt ved Præstø Fjord – den indbyder til begge dele.

Området omkring Præstø Fjord er et kulturlandskab, hvor især svenskekrigene med hele den historie de fortæller, har sat sit præg. Og hvor store godser med landbrug og skove danner den kulturelle baggrund. Fjordens naturelementer udgør et stort formidlingspotentiale, som vi ønsker at formidle i respekt for områdets egenart. Naturmæssigt interessante områder med sandstrand, strandeng, skov, hede, fortidsminder gøres spændende ved åbning af og kunstnerisk udsmykning af kulturminder, etablering af en lang række faciliteter, udsigtspunkter, kikkerter og audioguides. Der bliver mulighed for at skue ud, lytte, lege, studere og hygge. Det tilstræbes at naturrummene udformes i enkelhed og høj kvalitet.

Projektet er et samarbejde mellem Vordingborg, Næstved og Faxe kommuner, lodsejere, interesseorganisationer, borgergrupper, Østsjællands Museum, Østdansk Turisme, og det skal ses i lyset af det fremtidige samarbejde omkring Præstø Fjord, der er Regional Naturpark søgeområde.

De enkelte stageposter og idéen bag er mere detaljeret beskrevet i bilag A. Træarbejdet udføres i eg og lærk; der tænkes i bæredygtighed såvel inde som ude. Udover de beskrevne stageposter har vi planer om at arbejde videre med mulighederne for at færdes på fjorden i små lette fartøjer og flere landingspladser for disse, bl.a. ved betonbåden på Feddet og ved udløbet af Even Å. Vi arbejder ligeledes videre med at åbne pumpehuset ved det inddæmmede område ved Orup Bæk med plancher og andet materiale, der fortæller indvindingslagets historie

(Pers.comm. Tarby, 2010).

Bilag 3. Udsætninger af gedde, ål og havørred i Præstø Fjord og tilgrænsende vandløb.

Årstat	Antal geddeyngel	Antal åleyngel	Antal havørredyngel	Antal havørred $\frac{1}{2}$ år	Antal havørred (Mundingsudsætning)
1994	32000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
1995	41000 (Fjorden)	150000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
1996	0	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
1997	25000 (Fjorden)	82000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
1998	25000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
1999	25000 (Fjorden)	138000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2000	40000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2001	32000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2002	32000 (Fjorden)	38000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2003	32000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2004	32000 (Fjorden)	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2005	32000 (Fjorden)	8000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2006	0	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2007	0	11000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2008	0	0	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2009	0	10000 (Fjorden)	3100 (Orup Bæk)	600 (Tubæk)	1900(Herreds bæk), 1900(Hulebæk), 4800(Tubæk)
2010	0	0	0	0	0

(Pers. comm; Jacobsen, Pedersen og Geertz-Hansen, 2010)

Bilag 4. Udsætninger af havørred - udsætningsplan for Sydøstsjællandske vandløb.

Bilag 1 - Sydøstsjællandske vandløb										
DisVs		Stat UTM WGS84	Biotop Ørred	Br. (m)	Ar. (m ²)	Yn	Æld antal/100m ² OBS	Al	Andre arter	Bem.
5	14	Lejdebæk	1	333233-6126649	Y:2	0,4				Ikke befisket
5	15	Havnelevrende	1	331271-6125054	0	2,5				Ikke befisket
5	16	Spangsæk	1	329882-6125096	0	0				Ikke befisket
5	17	Kildeå	1	324066-6126140	0	1,4				Ikke befisket
5	17	Kildeå	2	324858-6125215	0	1,3				Ikke befisket
5	18	Vivede Mølleå	1	318862-6130292	0	0				Ikke befisket
5	18	Vivede Mølleå	2	319702-6129534	0	0				Ikke befisket
5	18	Vivede Mølleå	3	320262-6127601	Y:2,5	1,3	32	303	0	9-pig, 3-pig
5	18	Vivede Mølleå	4	320211-6126644	Y:4	1,2	30	673	0	3-pig
5	18	Vivede Mølleå	5	320470-6125897	Y:2 ½:2	1,3	32	460	18	2 3-pig
5	18	Vivede Mølleå	6	321777-6125652	Y:3	2,8	39	217	9	1 3-pig
5	18	Vivede Mølleå	7	323064-6125145	Y:3	2,5	110	119	1	2 9-pig
5	18	Vivede Mølleå	8	317681-6121412	0	4				Ikke befisket
5	19	Fakse Å	1	313857-6127169	0	2,8	140	0	0	9-pig
5	19	Fakse Å	2	315451-6126973	Y:3 ½:3	2,6	130	70	1	9-pig, SKreb, 3-pig
5	19	Fakse Å	3	316036-6126141	Y:3 ½:3	2,6	65	112	0	9-pig, 3-pig
5	19	Fakse Å	4	316753-6125035	Y:3,5 ½:3,5 1:3	3,1	165	16	5	6
5	19	Fakse Å	5	317536-6124082	Y:3 ½:3 1:3	2,4	120	91	13	90 3-pig
5	19	Fakse Å	6	318223-6122973	1:2	3,2				Ikke befisket
5	19	Fakse Å	7	318748-6121733	0	6,5				Ikke befisket
5	19	Fakse Å	8	312572-6123843	Y:3	0,8	24	177	0	
5	19	Fakse Å	9	314537-6123144	Y:3	1,9	47	187	0	
5	19	Fakse Å	10	316223-6123149	Y:4 ½:4 1:4	1,5	37	175	3	9-pig
5	19	Fakse Å	11	317359-6122264	Y:3 ½:3 1:3	0				Ikke befisket
5	19	Fakse Å	12	313478-6127605	0	1,1	55	0	0	9-pig
5	19a	Kruse Bæk	1	317681-6121412	Y:2	0,8				Ikke befisket
5	19a	Kruse Bæk	2	317906-6121200	0	0,5				Ikke befisket
5	20	Orup Bæk	1	312364-6122675	0	0				Ikke befisket
5	20	Orup Bæk	2	713700-6121800						Ikke besigtget
5	20	Orup Bæk	3	313892-6120109	Y:4 ½:4	1,2	30	182	16	
5	20	Orup Bæk	4	715600-6118900	2:2	3				Ikke befisket
5	20	Orup Bæk	5	313026-6120828	Y:4 ½:4 1:4	0,5	5	0	0	
5	21	Herredsæk	1	310255-6120032	Y:3	0,7	17	326	0	
5	21	Herredsæk	2	311359-6118695	Y:5	1	25	311	5	
5	21	Herredsæk	3	311805-6118194	Y:3	0,7	17	375	0	1
5	21	Herredsæk	4	712300-6118400						Ikke besigtget
5	22	Krobaek	1	690225-6121644	Y:4	1,2	60	160	6	Abo
5	22	Krobaek	2	309266-6120233	Y:4	2,1	105	51	18	
5	22	Krobaek	3	310077-6118695	Y:5 ½:5	2,5	125	44	11	1 BLamp
5	22	Krobaek	4	310708-6117361	1:2	2,4	60	168	16	2 BLamp
5	23	Rødlersbæk	1	310376-6117021	0	2,3				Ikke befisket
5	24	Hulebæk	1	689054-6117032	Y:2 ½:2	1,4	70	68	32	9-pig
5	24	Hulebæk	2	689723-6116745	Y:2	2,2	110	18	33	
5	24	Hulebæk	3	309301-6115099	0	4				Ikke befisket
5	24	Hulebæk	4	709000-6115300						Ikke besigtget
5	25	Tubæk	1	686689-6113519	1:1	1,2	42	29	22	Ged, 9-pig
5	25	Tubæk	2	687563-6112360	1:2	2,5	125	0	1	Abo
5	25	Tubæk	3	688402-6111427	0	3,5	175	0	0	
5	25	Tubæk	4	686689-6113519	Y:5 ½:5 1:5	3	126	77	0	5 Abo, SKreb
5	25	Tubæk	5	690903-6111107	1:2 2:2	4				Ikke befisket
5	25	Tubæk	6	310832-6111147	Y:4	4,2	88	138	7	1 9-pig
5	25	Tubæk	7	690527-6110140	Y:3	2,3	57	175	2	SKreb
5	25	Tubæk	8	689643-6110715	Y:3	1,4	35	410	7	Karud, SKreb
5	25	Tubæk	9	689650-6110644	0	0,6				Ikke befisket
5	26	Ambæk	1	315904-6111125	0	1,8				Ikke befisket
5	26	Ambæk	2	315870-6112147	0	2,3				Ikke befisket

Tabellen viser resultatet af elektrofiskeri foretaget i forbindelse med en vurdering af behovet for udsætning af havørred i de 7 vandløb der munder ud i Praestø Fjord. Her gengives et resume af undersøgelsesresultatet:

Orup bæk – Livskraftig bækørredbestand opstrøms, længere nedstrøms er vandløbet kraftigt reguleret, intet udsætningsbehov.

Herredsæk – Fine forhold, selvreproducerende bestand af havørred, intet udsætningsbehov.

Krobaek – Fine forhold, selvreproducerende bestand af havørred, intet udsætningsbehov.

Rødlersbæk – Vanskellige adgangsforhold, muligvis selvreproducerende bestand af havørred, intet udsætningsbehov.

Hulebæk – Fine forhold, selvreproducerende bestand af havørred, intet udsætningsbehov

Tubæk – På visse strækninger en selvreproducerende bestand af havørred, intet udsætningsbehov

Ambæk – Ikke ørredvand

Det vurderes i 2009, at der ikke er behov for udsætninger af havørred i pågældende vandløb, da de er selvreproducerende med havørreder (Webside 2I)

Bilag 5. Stationsdata fra felterarbejdet

Station	Sjolte Str.huse					
Redskab	Kasteruse 1	Kasteruse 2	Yngelruse	Garn	Rejehov	Håndvod
Position*	6117261, 693059	6117261, 693059	6117261, 693059	6117512, 693464	6117446, 692947	6117446, 692947
Dato	17-20/10	17-20/10	17-20/10	17-20/10	17-20/10	17-20/10
Dybde (m)	2½-3½	2½-3½	2½-3½	2½-3½	½	1
Antal befiskninger	3	3	3	3	3	3
Effektiv tid pr. befiskning	24 t	24 t	24 t	24 t	30 min	10 min
Vejr/vindretning	Alle 3 dage; Tørt, klart					
Vind	Alle 3 dage; 8-10 m/s fra sydøst					
Antal CTD målinger	3					
Sediment	Sand	Sand	Sand	Sandet dynd	Sand	Sand
Bundvegetation	Få spredte klynger af veg.			Uklart, ses ej	Få spredte klynger af veg.	
Bemærkninger	Lavvande/højvande veksler ½ meter					
*UTM zone 32 ED50						
Station	Store Holm					
Redskab	Ruse 1	Ruse 2	Yngelruse	Garn	Rejehov	Yngeltrawl
Position*	6114632, 695911	6114632, 695911	6114632, 695911	6114700, 695882	6114257, 695676	6114257, 695676
Dato	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10
Dybde (m)	2½-3½	2½-3½	2½-3½	2½-3½	½	1
Antal befiskninger	3	3	3	3	3	3
Effektiv tid pr. befiskning	24 t	24 t	24 t	24 t	30 min	10 min
Vejr/vindretning	Dag 1 og 2; Tørt, klart. Dag 3; Regn					
Vind	Dag 1; 7-8 m/s fra sydvest, Dag 2; 0-3 m/s fra nordvest, Dag 3; 6-8 m/s fra sydvest					
Antal CTD målinger	3					
Sediment	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bundvegetation	Uklart, ses ej	Uklart, ses ej	Uklart, ses ej	Uklart, ses ej	Få spredte klynger af veg.	
Bemærkninger						
*UTM zone 32 ED50						
Station	Stenrøsen					
Redskab	Ruse 1	Ruse 2	Yngelruse	Garn	Rejehov	Yngeltrawl
Position*	6115079, 699546	6115079, 699546	6115079, 699546	6115095, 699511	6114040, 698579	6115298, 698436
Dato	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10	24-27/10
Dybde (m)	2½-3½	2½-3½	2½-3½	2½-3½	½	1
Antal befiskninger	3	3	3	3	3	3
Effektiv tid pr. befiskning	24 t	24 t	24 t	24 t	30 min	10 min
Vejr/vindretning	Dag 1 og 2; Tørt, klart. Dag 3; Regn					
Vind	Dag 1; 7-8 m/s fra sydvest, Dag 2; 0-3 m/s fra nordvest, Dag 3; 6-8 m/s fra sydvest					
Antal CTD målinger	3					
Sediment	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand
Bundvegetation	Varieret udbud af veg. i store klynger veksl. med bare områder				Helt dækket	Bart
Bemærkninger						
*UTM zone 32 ED50						

