Downloaded from orbit.dtu.dk on: Apr 25, 2024

DTU Library

Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv

Jepsen, Niels; Skov, Christian; Pedersen, Stig; Bregnballe, Thomas

Publication date:
2014

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Link back to DTU Orbit

Citation (APA):
Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S., & Bregnballe, T. (2014). *Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport No. 283-2014

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Betydningen af prædation på danske ferskvands-fiskebestande - en oversigt med fokus på skarv

DTU Aqua-rapport nr. 283-2014

Af Niels Jepsen, Christian Skov,
Stig Pedersen og Thomas Bregnballe

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer

Betydningen af prædation på danske ferskvands-fiskebestande - en oversigt med fokus på skarv

DTU Aqua-rapport nr. 283-2014

Niels Jepsen, Christian Skov og Stig Pedersen, DTU Aqua

Thomas Bregnballe, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer

Indhold

Resumé 3
English abstract 4
Indledning og baggrund 5
Hvad vil det sige, at en given prædation har betydning? 6
Pattedyr 8
Odder (*Lutra lutra*) 8
Mink (*Neovison vison*) 12
Gråsæl (*Halichoerus grypus*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*) 14
Fugle 17
Fiskehejre (*Ardea cinerea*) 21
Toppet Lappedykker (*Podiceps cristatus*) 29
Skarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*) 31
Skarvprædation i kystområder 34
Skarvprædation i vandløb 39
Ørred og laks 41
Stalling 47
Snæbel 55
Skarvprædation i søer 56
Diskussion og sammenfatning 65
Hvor omfattende er problemet med skarvprædationen? 67
Hvad bringer fremtiden? 68
Tak 69
Referencer: 70

Resumé

Der forsøges i denne rapport at samle og sammenstille viden om betydningen af prædation fra fugle og pattedyr på bestande af ferskvandsfisk. Der anvendes både offentliggjorte og ikke-offentliggjorte resultater fra danske og udenlandske undersøgelser. Både mink, odder, skarv og fiskehejre æder betydelige mængder fisk og kan derfor formodes at have en vis indflydelse på fiskebestandene. På baggrund af de indsamlede resultater er det dog tydeligt, at især skarven kan påvirke bestande af ferskvandsfisk. Det sandsynliggøres i rapporten, at prædation fra skarv kan udgøre en vigtig bestandsbegrænsende faktor for stalling, laks og bækørred. De øvrige rovdyr, især odder og fiskehejre, kan lokalt have betydning, men dette er kun i ringe grad dokumenteret og i forhold til prædationen fra skarv, vurderes de øvrige rovdyr at have mindre indflydelse på ferskvandsfiskene. Undersøgelser har desuden vist, at skarver kan udøve et højt prædations-tryk på fisk i søer, især på aborre og ørred, men der mangler studier af, hvorvidt en sådan prædation på længere sigt påvirker fiskebestandene i søerne med hensyn til størrelse, struktur og alderssammensætning.

Elfiskeri efter stalling i Råsted Lilleå, 2013. Foto: Johan Gadegård

English abstract

The aim of this report is to compile and review the existing knowledge on the effect of avian and mammalian predation on freshwater fish stocks in Denmark. Mainly national published as well as unpublished results are presented, but also some of the relevant international studies have been included for perspective. On basis of the existing knowledge it is concluded that while Otter, Mink and Grey Heron may have a significant local impact on fish stocks, the main predator for the freshwater fish is the Great Cormorant. With the current predation pressure from Great Cormorants, the effect on river fish populations is judged as being generally high. In particular Grayling, Salmon and larger (resident) Brown Trout are being predated upon during winter at apparently unsustainable levels in some rivers. Some populations of Grayling are presently very close to local extinction. Results have also demonstrated high predation pressure from Great Cormorants on lake fish populations, in particular Trout and Perch. However, more research is needed to document the actual effect of this predation on population size, the age- and size composition of the populations as well as on the entire fish communities in the lakes.

Skarvkoloni på Olsens Pold, Ringkøbing Fjord. Foto: Niels Jepsen

Indledning og baggrund

Så længe mennesker har jaget bytte, har der været konflikter mellem os og de øvrige rovdyr, der efterstræber samme bytte. Således også i forbindelse med fiskeri, hvor man i historisk tid har efterstræbt konkurrerende prædatorer, dvs. andre pattedyr og fugle, der tager fisk fra kyst, sø og å. Derfor har dyr som odder, hejre og skarv været jaget og bestandene holdt nede på lave niveauer. Med den beskyttelse mod menneskelig efterstræbelse, som mange dyrearter i nyere tid har opnået, har nogle af disse relativt hurtigt genopbygget 'store' bestande. Dette har medført nye konflikter mellem dyrebeskyttelses-interesser og interesser i at udnytte fiske-ressourcen. Håndtering af den type konflikter kræver viden og dokumentation, som kan være både vanskelig og ressource-krævende at opnå. I Danmark, som i flere lande i Europa, er de største konflikter relateret til fiskeædende dyr og fugle, opstået i forbindelse med skarv og der findes flest undersøgelser og mest viden om skarven. Derfor vil skarv spille en stor rolle i denne rapport, men den vil også omhandle andre rovdyr og således forsøge at sætte resultaterne i perspektiv.

Efter at vores vandløb i en årrække er blevet ændret til det bedre gennem vandrensning, fjernelse af spærringer (opstemninger), fiskeri-regulering, skånsom vedligeholdelse og omfattende restaurering, har fiskebestandene i vandløbene generelt fået det bedre. De seneste år ser denne positive udvikling for flere fiskebestande dog ud til at være vendt, og det er i mange tilfælde blevet fremført, at dette skyldes et stigende antal prædatorer, især skarv og odder. Det er derfor vigtigt at søge at få et overblik over den eksisterende viden på området og det er formålet med denne rapport.

Rapporten omfatter resultater fra undersøgelser, hvoraf nogle er publiceret internationalt, andre i tekniske rapporter eller notater, medens nogle ikke har været offentliggjort før. Der inddrages således flere niveauer af information, som spænder fra kvalitetssikrede internationale artikler til individuelle observationer. I denne oversigt beskrives prædation fra fugle og pattedyr og ikke prædation fra andre fisk. I danske vandløb spiller prædation fra andre fisk generelt en meget begrænset rolle, mens prædation fra rovfisk kan være en betydelig regulerende faktor for fiske-bestande i søer (f.eks. Carpenter & Kitchell, 1993; Fryxell & Lundberg, 1998). Den eksisterende viden om hvordan fugle og pattedyr kan påvirke ferskvandsfiskenes adfærd og bestande er spredt og ikke altid let tilgængelig, hvilket gør det relevant at sammenfatte denne eksisterende viden. Som det vil fremgå, beskæftiger rapporten sig hovedsageligt med resultater fra undersøgelser af skarv prædation, og dette afspejler den opmærksomhed og de konflikter, der især har involveret skarven og ikke de øvrige rovdyr.

Hovedfokus vil være omkring prædation på ferskvandsfisk, men da vi har fået en del viden om skarvernes prædation i fjorde og kystområder, vil også arter, der forekommer her, blive nævnt.

Hvad vil det sige, at en given prædation har betydning?

Der findes mange faktorer, der kan virke begrænsende for en given fiskebestands størrelse. Det kan være fødetilgængelighed, habitat-tilgængelighed, gydemuligheder og/eller prædation, der alle har betydning for bestandens trivsel, idet disse kan forhindre en bestand i at vokse eller kan forårsage at den bliver formindsket. Prædationens betydning afhænger i høj grad af, hvordan rovdyrene reagerer på ændringer i tætheden af byttedyr. Reaktionen kan bestå i, at prædatoren ændrer sit byttevalg (f.eks. til i højere grad kun at søge efter den art af byttedyr, der forekom i høj tæthed) og/eller den reagerer numerisk, hvilket vil bestå i at antallet af individer af prædatoren øges eller aftager, enten ved at prædatorerne f.eks. søger hen til de steder, hvor byttet optræder i høj tæthed og/eller ved at prædatoren f.eks. formerer sig bedre, hvorved antallet af individer i bestanden forøges i løbet af en årrække. Prædation kan være helt eller delvist neutraliseret hvis der er øget overlevelse for de tilbageværende byttedyr. F.eks. er der mange fiskearter, hvor tætheden af yngel er alt for stor til at alle kan overleve, og nogle vil derfor dø enten af mangel på levesteder eller føde (tæthedsafhængig dødelighed). Hvis et rovdyr i et sådan tilfælde fjerner den del af årets yngel, der alligevel ville dø, har de resterende uændrede (eller ofte forbedrede) muligheder for vækst og overlevelse. Tæthedsafhængig dødelighed forekommer f.eks. blandt de fleste laksefisk i de første måneder af deres liv (se f.eks. Milner m.fl., 2003). For at prædation kan have en betydning for en fiskebestand, skal den altså påføre en ekstra (additiv) dødelighed. F.eks. er dødelighed for laks og havørred i den marine fase tætheds-uafhængig og enhver ekstra dødelighed fra smolt-stadiet (Laks og havørred kaldes smolt, når de som små blanke fisk forlader vandløbet og vandrer ud mod kysten) og fremefter vil direkte påvirke antallet af tilbagevendende gydefisk og dermed reducere bestanden af gydemodne fisk. Uanset om et rovdyr påvirker størrelsen af en bestand af fisk kan prædationen godt have en økonomisk betydning, idet der fjernes eller skades fisk, der ellers kunne have været fanget af fiskere.

Der kan være forskellige grader af påvirkning, der alle kan give anledning til forskellige niveauer af konflikter med menneskelig udnyttelse/beskyttelse af fiskene. Et stigende prædationstryk kan resultere i:

- Irritation (for mennesker): Forstyrrelse, skader på fisk, prædatoren stresser fiskene.
- Konkurrence: Der opstår reel konkurrence om fisken, da der bliver færre at fange for fiskeren/lystfiskeren.
- Bestandsregulerende: Prædationen resulterer i, at bestandens størrelse er lavere end den ellers kunne have været
- Trussel: Bestanden trues, i nogle tilfælde trods forsøg på beskyttelse.

For systemer hvor det drejer sig om fiskebestande, der har rekreativ og/eller økonomisk interesse, kan påvirkninger fra prædation ifølge Harris m.fl. (2008) inkludere:

- Reduktion af antallet af fisk, der bliver kønsmodne og/eller vender tilbage til vandløbet
- Ændring af fiskenes adfærd, der nedsætter fangbarheden
- Reduktion af antallet af fisk tilgængelige for fiskeriet
- Reduktion af antallet af solgte fiskekort
- Reduktion af værdien af fiskene pga. skader
- Udgifter til beskyttende foranstaltninger (skræmning, skydning, fælder)
- Reduktion af fiskenes gydesucces.

I bogen "*Human-Wildlife Conflicts in Europe*" (Klenke m.fl., 2013) er konflikter mellem fredede, fiskespisende rovdyr (odder, sæl og skarv) og fiskeri-interesser beskrevet i detaljer og her kan man læse mere om de forskellige aspekter af denne type konflikter, der ser ud til at vokse i hyppighed og intensitet i takt med at beskyttelsen af større rovdyr forbedres i EU. Da nogle af rovdyrene er migrerende og ikke lader sig stoppe af landegrænser er der voksende forståelse for, at der er behov for internationale forvaltningsplaner (Behrens m.fl., 2008).
I denne rapport forsøger vi på baggrund af resultater fra undersøgelser at vurdere, hvorvidt en given prædation kan siges at være betydelig. Da der er mange faktorer, der spiller ind, vil det ofte være vanskeligt at vurdere, hvorvidt en årlig prædation på f.eks. 23 % af bestanden vil have betydning for en given fiskebestand. Her forsøger vi imidlertid at give fagligt funderede vurderinger af de

forskellige prædationstryks betydning. Når vi vurderer effekten af en prædation til at være betydelig, betyder det her, at prædationen i målbar grad har påvirket størrelsen og/eller sammensætningen af den pågældende fiskebestand.
I de følgende afsnit gives først beskrivelser af de enkelte prædatorer med hensyn til deres bestandsstørrelse og fødevalg, og vi giver en vurdering af den samlede fiskekonsumption. Afsnittet om skarv, er yderligere opdelt i underafsnit om de enkelte byttefisk, samt om undersøgelser specifikt fra søer, kyst og vandløb. Der vil være en vis grad af overlap, da nogle arter optræder både i vandløb, søer og på kysten. Sidst gives en sammenfatning og nogle konklusioner.

Pattedyr

Odder (*Lutra lutra*)

Bestand: 1200-2000 individer i Danmark (usikkert skøn). Samlet potentiel fiskekonsumption: 650 tons.

Odder spiser ikke kun ferskvandsfisk. Her er en odder fra Halkær Bredning, med ålekvabbe i munden. Foto: Frank Storgaard

Den følgende beskrivelse er primært udarbejdet på baggrund af oplysninger givet i Asferg m.fl. (2007). Odderen er i dag kendt og værdsat af de fleste danskere. Man skal dog ikke særlig langt tilbage i tiden for at finde beskrivelser af odderen som en ”grådig fisketyv”, der blev jaget og bekæmpet. Dette var nok den væsentligste grund til at odderbestanden i 1960’erne var gået så meget tilbage, at odderen i Danmark blev totalfredet i 1967. Tilbagegangen fortsatte dog og midt i 1980’erne var odderen stadig et truet og meget sjældent dyr i den danske natur. Bestanden var på et minimum og forekom kun i Nordvestjylland. Dette har dog ændret sig siden, takket være en række foranstaltninger til at nedsætte dødeligheden af odder, bl.a. som følge af drukning i ruser og trafikdrab. Odderen har de seneste 10-15 år spredt sig til hele Jylland, med sporadiske forekomster på Sjælland og Øerne. Ved den nationale overvågning af odderens udbredelse i 2011-12 blev der fundet spor efter oddere på 56 % af 1230 undersøgte lokaliteter, heraf er der fundet odder på 80 % af de undersøgte lokaliteter i Jylland (Søgaard m.fl. 2013). Ved monitering af odderbestanden deles landet ind i 10 x 10 km felter, og der undersøges minimum 6oo m vandløbsstrækning på 2-4 lokaliteter i hvert kvadrat. Der kan forekomme odder i områder, der registreres som negative, specielt hvis tætheden er lav.

Opgørelser over bestandsstørrelsen er meget svære at lave fordi man ikke kan tælle dyrene, men da odderen er territoriehævdende, er der grænser for hvor mange dyr, der er ”plads til” langs et givet vandløb eller ved en sø. Derfor baseres en bestandsopgørelse af odderen på, at der i gennemsnit lever en odder pr. 10 km vandløb (større vandløb), der er til rådighed i de områder, hvor der er fundet odder jf. en metode udviklet i UK (Anon., 1984). Ifølge statusopgørelse for odderen (Naturstyrelsen, 2011), angives det at ”*antallet af kønsmodne hunner er langt fra 1000*”. Et bestandsestimat er således ret usikkert, og den grundlæggende antagelse af at der kun kan leve en odder pr. 10 km vandløb er ikke altid opfyldt. Blandt andet lever hunodderen sammen med sine 1-2 unger til de er et år gamle, og det betyder en større tæthed pr. vandløbsstrækning i de perioder. Spredningen til nye områder kan tyde på, at de egnede habitater i det hidtidige udbredelsesområde er ved at blive ”fyldt op”. Typisk er det unge hanner, der først ankommer til nye områder, og flere steder tyder fundet af unge trafikdræbte han-oddere på, at bestanden er ved at sprede sig til nye områder. Således blev der i 2007 fundet en trafikdræbt odder på Fyn, hvor odderen ellers har været forsvundet i mange årtier og også i det sydlige Jylland er der nu oddere (Elmoros m.fl. 2013).

Odderens føde

Odderen er først og fremmest fiskeæder, men den kan også spise både fugle, padder og gnavere (Taastrøm & Jacobsen, 1999). Odderen er en effektiv fisker, men den er opportunist og spiser i høj grad det, der er nemmest tilgængeligt og mest af. Derfor består odderens føde i områder med tilknytning til søer og vandløb med store bestande af fredfisk mest af skaller, brasen og aborre, ofte i mellemstørrelse 10-18 cm. Odderen kan dog sagtens jage større fisk og tager også gerne laksefisk. Der er kun foretaget få deciderede undersøgelser af odderens prædation af fisk i danske vandløb og søer. I et dansk studium blev odderens fødevalg undersøgt på fem lokaliteter (heraf tre vandløb og to sø-påvirkede vandløbsstrækninger) og sammenlignet med fiskesammensætningen i åen (Taastrøm & Jacobsen, 1999). Studiet bekræftede ovenstående billede af odderen som opportunist. Det bekræftede også at oddere, der lever i nærheden af søer, i høj grad fouragerer her. Også fredfisk, der samles i afløb fra søerne om vinteren var et yndet spisekammer for odderen. Det bør dog nævnes, at den anvendte metode ikke nødvendigvis giver viden om, hvor mange store fisk odderen spiser, således var den største ørred, der blev fundet i undersøgelsen, på 37 cm. Metoden bestod i at bestemme fiskeart og størrelse ud fra de ryghvirvler, der fandtes i oddernes ekskrementer, men hvis en odder fanger en havørred eller laks på gydning og kun æder af kødet uden at spise noget af rygraden, vil der ikke være knogler i ekskrementerne (Kruuk, 1995). Der findes observationer af både laks og havørred, der formentlig er taget af odder under gydning, og hvor odderen kun har spist noget af kødet eller kun rognen (Carss m.fl., 1990). I 2001, blev der ved telemetri-forsøg i Trend Å, fundet en væsentlig prædation på udsatte større bækørreder (25-28cm), formentlig stammende fra odder. Her blev 65 % af de udsatte ørreder ædt i løbet af få uger (Aarestrup m.fl., 2003). Jacobsen (2005) lavede på baggrund af indsamlede ekskrementer en analyse af fødesammensætningen hos odder i Skals Å og Trend Å. Den viste, at kun 1 - 8 % af oddernes føde bestod af ørred inden udsætning. I dagene efter udsætning af store ørreder, der målte 17-28 cm, steg andelen af ørreder i denne størrelse i oddernes føde. I Trend Å steg andelen af ørreder til 33 %. I Skals Å, hvor fødeudbuddet af mange andre fisk såsom skaller var langt større, forblev andelen lille. Resultaterne tyder på, at oddere kan gøre et betydeligt indhug i nyligt udsatte større ørreder, hvis der ikke er så mange andre fødealternativer, og at disse er mere sårbare for odder prædation end vilde ørreder.

Odder-ekskrement med PIT-mærke fra en ørred på 12,9 cm mærket i Egå foråret 2013. Foto: Jørgen S. Mikkelsen

Påvirkning af fiskebestande

Med den bestand vi i dag har af oddere og med et dagligt fødeindtag på i gennemsnit 950 g (Kruuk, 1995) kan det estimeres, at den danske bestand af oddere årligt kunne indtage ca. 650 tons fisk såfremt føden kun bestod af fisk.

På den ene side kan man sige, at oddere kræver så stort et territorium, at man ikke umiddelbart ville forvente, at de kunne udgøre en alvorlig trussel mod lokale fiskebestande. På den anden side må det formodes, at territoriets størrelse er afhængig af mængden af føde (Kruuk, 1995), så hvis oddernes antal ikke er begrænset af andre faktorer (f.eks. trafikdrab), vil det i sidste ende være tilgangen til føde der bliver en begrænsende faktor for tætheden af oddere. Resultaterne fra danske undersøgelser tyder på, at oddere lokalt kan påvirke tætheden af fisk, og i åer, hvor fiskebestandene er begrænsede, kan tilstedeværelse af oddere bidrage til en nedgang i antallet af bækørred, ål, stalling og gedde.

Der findes nogle få udenlandske undersøgelser af en egentlig påvirkning af odder på fiskebestande. I Skotland æder odderne laks under gydningen, men Carss m.fl. (1990) konkluderer, at det ikke bidrager væsentlig til større dødelighed af gydemodne laks om efteråret/vinteren. I et andet studie

fandt Kruuk m.fl. (1993), at oddere i en skotsk flod konsumerede op til 60 % af den årlige produktion af juvenile ørred og laks, og prædationen havde således en betydelig indflydelse på bestanden af ørred og laks.
Konflikten mellem odder og ekstensivt fiskeopdræt (i Centraleuropa og Portugal) beskrives og analyseres i Klenke m.fl. (2013), men her konkluderes det, at konflikterne er relativt beskedne og kan løses ved ret simple afværgeforanstaltninger, hvorimod konflikten med skarver bliver fremhævet som meget alvorligere. Samme indtryk synes at være gældende blandt danske dambrugsejere (Bruun-Schmith m.fl., 2000).
Den generelle nedgang i antallet af større bækørreder og stallinger i flere jyske vandløb (se andetsteds i denne rapport) kan måske delvist være et resultat af den store fremgang i den jyske odderbestand. Dog har der ikke været tydeligt sammenfald mellem de vandløb, der har haft mange oddere, og de vandløb, hvor der er konstateret markante nedgange i bestandene af større ørreder og stallinger. Desuden skete ændringerne over betydeligt kortere tid end man ville forvente, hvis den alene var forårsaget af en forøgelse i antallet af oddere; en forøgelse i antallet af oddere langs en å vil normalt ske gradvis over en årrække.

Mink (*Neovison vison*)

Bestand: Ifølge Naturstyrelsen (2011) kan den danske bestand af vilde (og undslupne) mink opgøres til ca. 50.000 individer. Der nedlægges årligt 5000-6000 mink i Danmark.
Samlet potentielle konsum af fisk: Antages det, at den danske bestand af mink tæller 40.000 individer, at hver mink æder 150 gram føde om dagen hvoraf 50 % af føden udgøres af fisk, kan det samlede konsum opgøres til ca. 1095 tons.
Minken stammer fra Nordamerika og hører ikke naturligt hjemme i den danske natur. I Danmark har man avlet mink siden 1930'erne, og problemet med undslupne mink i naturen er ikke nyt. Minken betragtes som et skadedyr, og må jages hele året. Der er ingen tvivl om at mink, der ynder at færdes ved vandløb og søer, også tager fisk, men den er ikke specialiseret i at fange fisk som odderen. Der findes rapporter fra udlandet, som viser, at mink decimerer bestanden af flodkrebs, men vi har ikke fundet eksempler på dokumenteret påvirkning af (vilde) fiskebestande.
Der findes kun enkelte indirekte undersøgelser af effekten af mink på fiskebestande (Salo m.fl. 2010). Generelt tyder litteraturen på, at minkens effekt på laksefisk ikke er væsentlig. Selvom minken tager ørreder foretrækker den andre byttefisk, f.eks. fredfisk eller krebs, og den spiser i høj

grad andre fødeemner. Ørreder udgør som regel en meget lille andel af føden. Til forskel fra odderen søger minken også føde i områder, der ikke er tilknyttet vand. Minken er ikke så tilpasset jagt på bytte i åbent vand som odderen er. Undersøgelser af minkens føde i Danmark (Hammershøj m.fl., 2004) viser, at fisk optræder i føden i ca. 30 % af de undersøgte dyr, mens 50 % har spist pattedyr og 40 % har spist padder. Minken spiser flest fisk om vinteren, og skal i alt spise ca. 150-180 g føde om dagen for at dække sit energibehov (Hammershøj m.fl., 2004).

Mink, der har fanget en stor havørred i Grønnebækken (Sønderjylland). Foto: Johnnie Kristensen

I en norsk undersøgelse så man en stigende dødelighed af udsatte (ungfisk) laks og ørreder i vandløb i en periode, hvor der blev konstateret mink i området, og man fandt mange halvspiste ungfisk af laks på bredden, samt at 10 % af lakseynglen havde skader, bidemærker osv., som kunne stamme fra mink (Heggenes & Borgstrøm, 1988). Men en sådan effekt vil nok ofte ses i en begrænset periode, og der er ingen undersøgelser, der viser, at mink har nedbragt tætheden af ørreder i et område. Som det fremgår af billedet ovenfor, er der observationer af mink, der har fanget store havørreder i mindre vandløb i gydetiden, men hvor udbredt dette fænomen er, vides ikke. Der findes undersøgelser (McDonald m.fl., 2007), der tyder på, at mink i en vis udstrækning undgår områder langs vandløb og søer, hvor der er odder. Det er uvist, om den stigende bestand af odder herhjemme bidrager til at mindske antallet af mink og deres mulige påvirkning af fiskebestandene.

Gråsæl (*Halichoerus grypus*) **og spættet sæl** (*Phoca vitulina*)

Selvom sæler normalt ikke æder fisk i ferskvand jager de havørred, laks og ål langs kysten og derfor kan deres prædation godt have en vis betydning for ferskvandsfisk. I de senere år er bestanden af både spættede sæler og gråsæler gået kraftigt frem, og i dag forekommer der langt oftere sæler i havne og langs kysterne end tidligere. En konsekvens af den stigende bestand og en tilsyneladende mindre forsigtig adfærd hos nogle individer er, at der nu kan ses spættede sæler, der svømmer ind i vandløbene og fouragerer. I de senere år er der således jævnligt observeret sæler i Karup Å, Gudenåen, Varde Å, Skjern Å og Ribe Å. Sælerne ses oftest i åerne om sommeren og efteråret, hvor laks og havørreder vender tilbage og går op i vandløbene for at gyde. Fra Karup Å er der (foto) dokumenterede observationer af en sæl, der jager (og fanger) havørreder 20 km oppe i åen.

Spættet sæl fotograferet i Skjern Å ved Sdr. Felding. Foto: Henrik Jensen

Den spættede sæl menes sjældent at jage fisk, der er større end den kan sluge (L. B. Thygesen, pers kom), så måske er det ikke mange voksne laks og havørreder, der årligt bliver præderet af spættet sæl, men observationer som dem angivet ovenfor tyder på, at voksne laks og havørreder kan blive angrebet og dræbt. Der findes også eksempler på, at nogle individer af spættede sæler specialiserer sig i at fange og æde voksne laks (Wright m.fl., 2007). Gråsælen er derimod kendt for at jage store fisk og især for at anrette voldsom skade på fiskeredskaber, der sjældent kan holde de op til 350 kg store dyr ude (f.eks. Klenke m.fl., 2013). I Skotland har prædationen fra især gråsæl længe været

anset for et problem, og undersøgelser har vist en betydelig effekt på nogle laksebestande (Butler m.fl., 2006).

Der findes ingen danske undersøgelser af sæl-prædation i vandløbene, men under det årlige elfiskeri efter moderfisk og i sportsfiskernes fangster er der blevet observeret laks og ørreder med bidmærker, der sandsynligvis stammer fra sæl. I Varde Å blev der således registreret bid-mærker (se foto) på en betydelig del (over en tredjedel) af de voksne laks, der blev indfanget til avl i 2012 (S. Larsen, pers. medd.). Fra USA kendes problematikken med sæler og søløver, der følger laksene langt op i floderne, hvor de beskadiger og æder en vis andel af de opvandrende laks. På grund af den strenge beskyttelse disse dyr har, har man visse steder måttet iværksætte kostbare "displacement-programs", hvor de sæler og søløver, der jager i floderne indfanges og flyttes ud til den åbne kyst (Yurke & Trites, 2000; Wright m.fl., 2007).

T.V. Gråsæl med havørred. Foto: Dave Pearce. T.H. Spættet sæl med havørred fra slusen ved Nissum Fjord. Foto: Svend Erik Øgendal

Der er på nuværende tidspunkt intet belæg for at antage, at sæler udgør en særlig trussel mod laks og havørred i havet eller på den åbne kyst, men i områder hvor fiskene skal passere en sluse eller lignende, kan sæler formentlig fange mange af fiskene. Det samme gælder hvis sælerne jager oppe i selve å-løbet, hvor de formentlig også medfører forstyrrelser og stress hos fiskene. I USA er der undersøgelser, der viser, at sæler spiser mange lakse-smolt om foråret (f.eks. Yurk & Trites, 2000), men om det også gør sig gældende i Danmark, ved vi ikke. I Sverige og Finland har man haft en betydelig konflikt mellem fiskere og sæler. Også her har det været svært at skaffe dokumentation for skadernes omfang, og man har mest fokuseret på at holde sælerne væk fra fiskeredskaber.

Resultaterne af undersøgelserne, erfaringer med reguleringer og hvordan konflikten er håndteret kan bl.a. læses i Klenke m.fl. (2013).

Laks fra Varde og Ribe Å med bidmærker, der kan stamme fra sæl. Foto: Niels Jepsen

Fugle

Der findes flere arter af fiskespisende fugle i Danmark, hvoraf en del næsten udelukkende fisker langs kysten og ikke har særlig betydning for ferskvandsfisk. I denne oversigt har vi kun medtaget skarv, fiskehejre og lappedykker. Derudover spiser især grupper og arter som lommer, skalleslugere, måger og terner fisk, men da det mest foregår til havs eller langs kysten, og da vi ikke har særlig viden om disse arters prædation, er de ikke medtaget her. Havørn (*Haliaeetus albicilla*) og fiskeørn (*Pandion haliaetus*) æder også fisk i ferskvand, men der er os bekendt ingen danske undersøgelser af omfanget af prædationen på ferskvandsfisk eller af hvilken føde de foretrækker. Desuden er der stadig så få af disse rovfugle i Danmark, at de ikke vurderes at have betydning.

Der findes mange fiskespisende fugle i Danmark. Her en isfugl med en aborre og en havørn. Foto: Tomas Lundquist og Keld Skytte Petersen

Hoffmann m.fl. (2002) vurderede, at den samlede prædation fra fugle i Nordsøen var på ca. 480.000 tons fisk om året. I den rapport blev følgende bl.a. konkluderet: "For *Skagerrak, Kattegat, Bælterne og Østersøen vurderes det, at skarven er den eneste fiskeædende fugl, som i større grad kan være til gene for fiskeriet*".

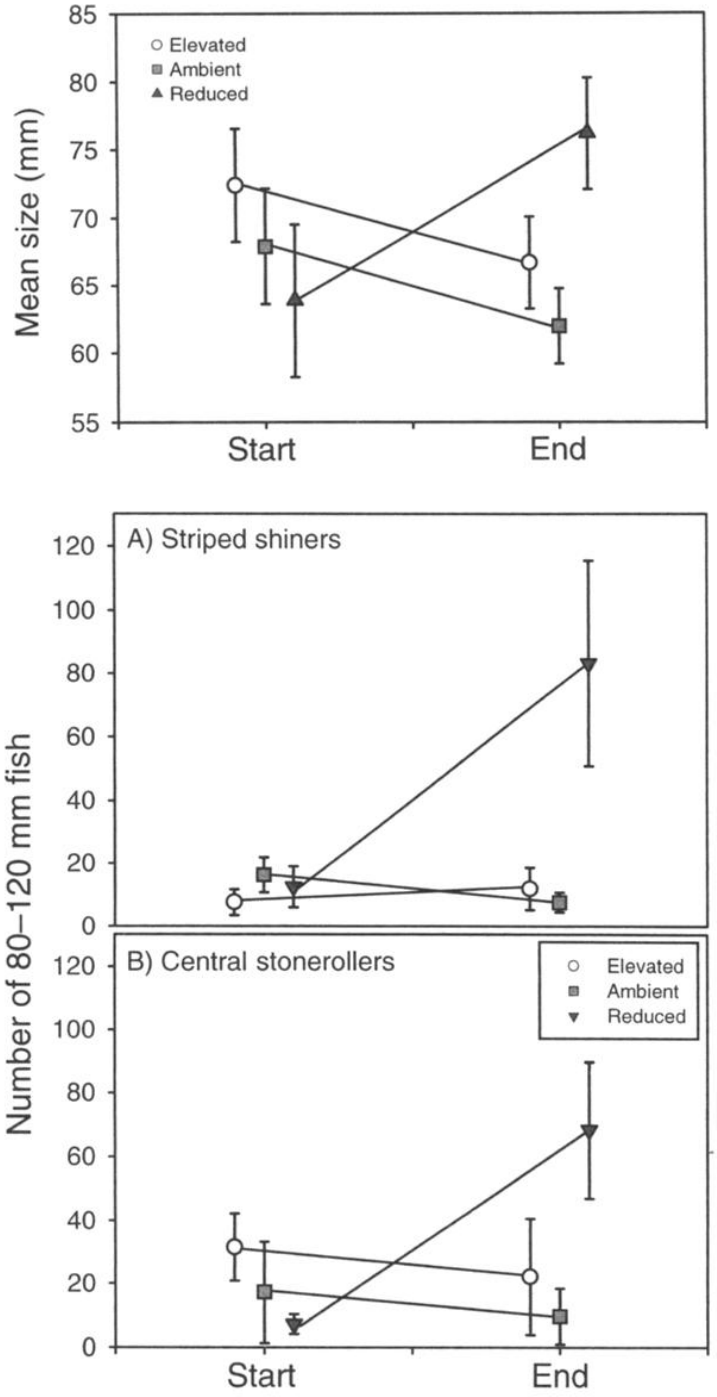
Zydelis & Kontautas (2008) undersøgte fugleprædationen i et delta/laguneområde i Litauen og fandt, at fire arter af fiskespisende fugle konsumerede knapt 700 tons fisk i 2001, svarende til 9 % af den tilgængelige mængde af fisk i området. Skarven var den art, der havde konsumeret den største andel. Prædationen svarede til 2/3 af de samlede landinger fra fiskeriet. I diskussionen af resultaterne fra denne undersøgelse blev der argumenteret for, at selvom fugle spiser næsten lige så

meget fisk (i vægt) som der blev fanget i fiskeriet, så var der ikke stor konkurrence, fordi fuglene tog mindre individer end man gjorde i fiskeriet. Det samme argument har været fremført i Danmark, hvor Hald-Mortensen (1994;1995) konkluderede, at skarverne hovedsagligt spiste fisk, der var under mindstemålet og at deres konsum derfor ikke havde stor betydning for fiskeriet. Disse argumenter er delvist begrundet i det tidligere nævnte begreb *tæthedsafhængig dødelighed og vækst*, der er kendetegnende for de fleste fiskearter i visse livsstadier. Det kan lidt groft oversættes til, at hvis man f.eks. fjerner 9 ud af 10 små ørreder i et område, vil den ene tilbageværende have bedre overlevelseschancer og bedre vækst. Dette vil ofte være tilfældet i den første del af livsfasen (men ikke senere) såfremt der bliver klækket og produceret langt flere små fisk end der er plads og føde til i vandløbet efterhånden som de vokser op. En sådan tæthedsafhængig dødelighed i de unge stadier forekommer i ”sunde” og naturlige bestande, men fænomenet vil ikke være udbredt i de tilfælde, hvor bestandene er pressede og rekrutteringen er dårlig. Under sådanne forhold kan prædationen på de små individer være ganske alvorlig for hele bestanden. En række undersøgelser tyder på, at der er flere af vore bestande af fisk, der er i en situation, hvor rekrutteringen er kritisk ringe, og derfor kan prædation af de unge individer få stor betydning for det antal af fisk, der overlever og bliver gydemodne. I ét af de studier, der er blevet gennemført i Danmark, fandt man, at der i 2002-2004 var en lav tæthed af store skrubber i Ringkøbing Fjord, men rekrutteringen fra Nordsøen af små nye skrubber var stadig rimelig god (Bregnballe m.fl., 2008). Undersøgelsen viste, at en enkelt skarv spiste op til 34 små skrubber (8-16 cm) pr. dag, og det blev estimeret, at der i alt blev spist 1,4 millioner skrubber i perioden april-august 2003 og så godt som alle mærkede småskrubber blev spist på kort tid (Sonnesen, 2007; Jepsen m.fl., 2010). I en sådan situation vil skarvernes prædation bevirke, at kun få store skrubber bliver tilgængelige for det fiskeri, der finder sted i de følgende år. Så i et sådant tilfælde vil det være forkert, at sige at skarverne ikke konkurrerer med fiskeriet blot fordi skarverne spiser små skrubber. Helt tilbage i 1960’erne udførte Elson (1962) et langvarigt (15 år) forsøg hvor man forsøgte at holde fiskespisende fugle (især skalleslugere) væk fra et canadisk vandløb. I elven etableredes en smolt-fælde, og man kunne således måle effekten af mindsket prædation i forhold til antallet af udvandrende smolt. Her var der en tydelig sammenhæng mellem indsatsen for at skyde/skræmme fuglene og antallet af smolt, der forlod vandløbet og dermed antallet af laks, der kom tilbage. Dette var et grundigt studie, der strakte sig over flere år, og resultaterne viste tydeligt, at hvis fugleprædationen blev minimeret, blev laksebestanden flerdoblet.

I 1987 udgav Draulans en artikel, hvori han havde gennemgået studier, der har forsøgt at påvise virkninger af fugleprædation på ferskvandsfisk, og han konkluderede, at der på daværende tidspunkt ikke fandtes god nok dokumentation til at bevise, at fugle faktisk har eller kan have en direkte negativ påvirkning på fiskebestande; heri indgik også Elsons forsøg fra 1960'erne (Draulans, 1987). Milner m.fl.(2003) skriver i en artikel om faktorer, der virker regulerende på bestande af fisk i vandløb på de Britiske Øer: "Betydningen af prædation er uklar. F.eks. fjerner fugle uomtvisteligt store mængder laksefisk, men en respons på bestandsniveau har været forbavsende vanskeligt at dokumentere. Dette skyldes nok, at det er vanskeligt at registrere sådan effekter på populationer der naturligt svinger meget i størrelse". Det er altså vanskeligt at dokumentere effekten af prædationen på naturlige bestande, fordi der er så mange andre faktorer, der spiller ind og giver naturlige variationer.

En måde at undgå problemet med de mange faktorer er at undersøge hele fiskebestanden før og efter, at prædation fra fugle har fundet sted. På denne måde viste Steinmetz m.fl. (2003), at prædation fra fugle kan medføre betydelige ændringer i fiskebestanden i et amerikansk vandløb (Figur 1).

Sammenfattende kan man sige, at fugle kan have en stor indflydelse på bestande af ferskvandsfisk, men at det ofte ikke er muligt at give generelle bud på, hvor vigtig en rolle fugle spiller for fiskebestandene. Dette skyldes bl.a. at effekterne af prædationen ofte vil være dynamisk og ændre sig over tid og variere imellem steder. Flere af de gennemførte undersøgelser viser imidlertid også, at det med nogle metoder og under nogle forhold godt kan lade sig gøre at opgøre effekter af prædation inden for en afgrænset tidsperiode i et afgrænset område. I sådanne tilfælde kan man få et billede af, hvad en given prædation betyder for lige netop denne fiskebestand her og nu.



Figur 1. Udviklingen i størrelse og antal af fisk (Stonerollers og Shiners) i vandløbsstrækninger med og uden prædation i 60 dage. Hver strækning var 60 meter lang og der blev lagt net over for at reducere fuglenes adgang. Størrelsen (Øverste graf) og antallet (Nederst) af de to arter af fisk gik tydeligt op, når fuglene blev holdt ude. Betegnelserne 'Elevated' og 'Ambient' står for steder med forbedrede forhold for fugle og steder uden påvirkning, mens 'Reduced' er steder hvor der er lagt net over strækningen (Steinmetz m.fl., 2003).

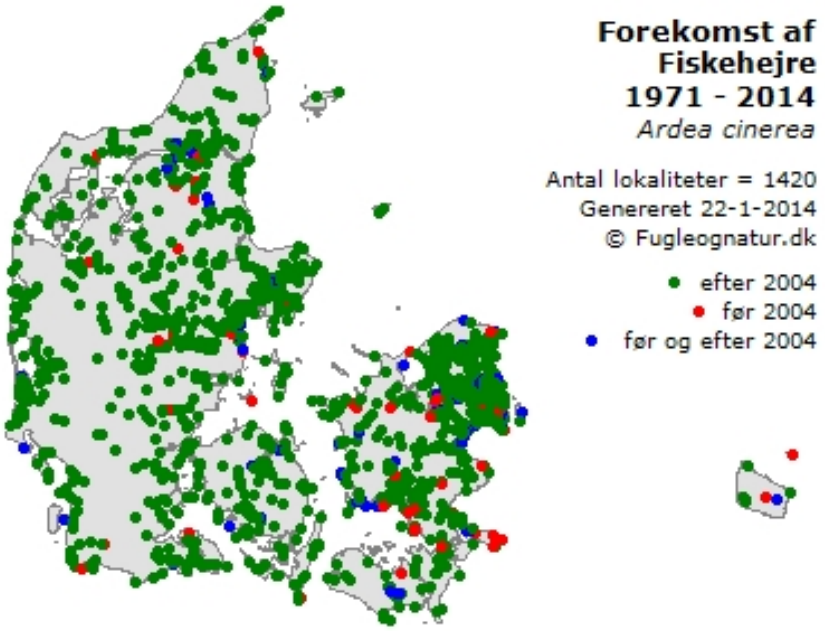
I det følgende inddrages resultater fra en række undersøgelser foretaget inden for de seneste 20 år, deriblandt resultater fra sådanne afgrænsede studier, som på flere måder kan belyse de effekter som fugleprædation kan have på lokale fiskebestande.

Fiskehejre (*Ardea cinerea*)

Bestand 6.000 - 7.000 ynglepar i Danmark. Samlet potentiel fiskekonsumption pr. år er opgjort til ca. 1350 tons.

Fiskehejrer med ål og med stor suder. Foto: Keld Skytte Petersen

Fiskehejren er udbredt over hele landet (Fig. 2), og ifølge den seneste opgørelse findes der ca.100 kolonier i Danmark. Fiskehejren finder hovedsagligt sin føde langs vandløb og søer, hvor den ofte ses stå og lure på forbipasserende fisk. Den er også en hyppig gæst på dambrug. Fiskehejrer yngler i kolonier, hvor rederne altid er placeret i træer.



Figur 2. Observationer af fiskehejre. (http://www.fugleognatur.dk/artsbeskrivelse.asp?ArtsID=85)

Fiskehejren er kendt for at spise mange forskellige slags føde, både pattedyr, fugle, padder, krebsdyr, reptiler og fisk. Fiskehejrer kan fange og sluge fisk, der vejer mere end halvdelen af dens egen kropsvægt, som er 1,5 kg, men dens daglige fødebehov er ca. 300 gram fisk.

Hejreprædation på ørred

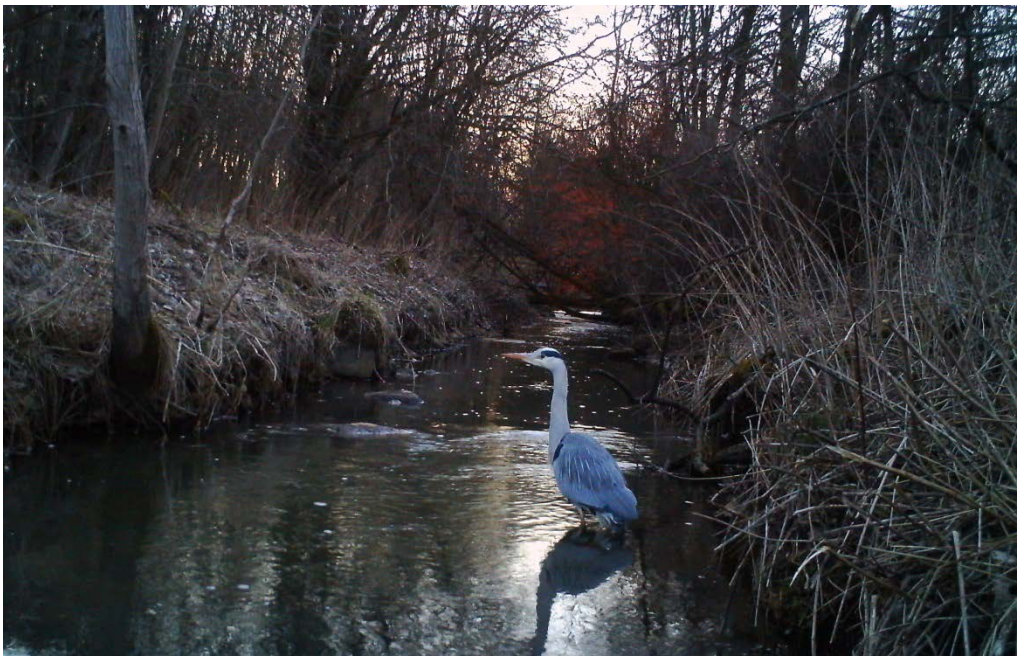
En sammenfatning fra adskillige undersøgelser (Madsen 1998) viser, at fisk udgør mellem 50 og 90 % af føden, resten er mus og mosegrise samt padder. I et feltforsøg i østjyske vandløb i 1997 blev hejrers prædation forsøgt opgjort ved dels at mærke nogle ørredsmolt med (carlin-mærker), der sættes i ryggen af fisk og dels ved at udstyre andre ørredsmolt med en lille radiosender. Smolt er en fællesbetegnelse for unge laks eller havørreder, der bliver sølvblanke og vandrer mod havet. I undersøgelsen sås en betydelig prædation fra fiskehejre på smoltene. Således blev op til 11 % af carlin-mærkerne fra en udsætning fundet i hejrekolonier. I et tilsvarende forsøg med "metalmærker" blev 17 % fundet (med metaldetektor) under hejrereder. Fordelingen af mærker under de forskellige reder tydede på, at det var enkelte specialister, der stod for langt den største prædation af de unge ørreder. Ved at antage, at ørreder i gennemsnit kun udgjorde 1 % af hejrernes føde, nåede Madsen (1998) frem til følgende beregning for antallet af ørreder, der endte som føde for fiskehejrene (Tabel 1).

Tabel 1. Beregning af den samlede prædation af ørreder fra fiskehejrer i Danmark. Det antages at ørred blot udgør 1 % af føden og at en "gennemsnitsørred" vejer 61,4 g. Fra Madsen (1998).

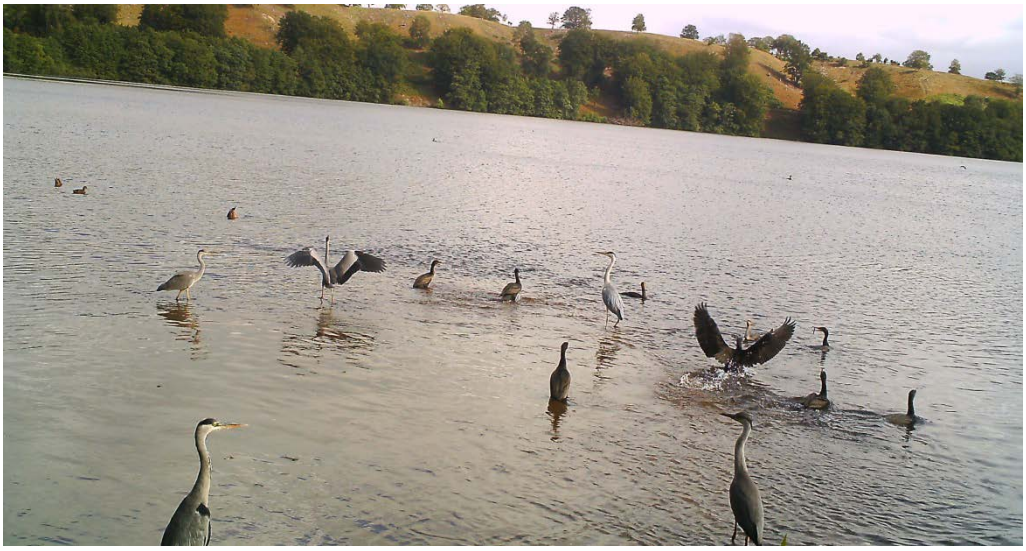
	Minimum	**Maximum**
Fiskeindtag pr. familie pr. ynglesæson	56,3 kg fisk	98,0 kg fisk
Andel ørreder	1%	1%
Ørredindtag pr. familie pr. ynglesæson	0,56 kg ørreder	0,98 kg ørreder
Omregning til antal	61,4 gram/ørred	61,4 gram/ørred
Antal ørreder pr. familie pr. ynglesæson	9,1 ørreder	16,0 ørreder
Antal ynglepar i Danmark	5859 par	6735 par
Antal ørreder pr. ynglesæson	53.317 ørreder	108.433 ørreder

Ifølge denne beregning kan prædation fra fiskehejre forårsage en målbar ekstra dødelighed blandt ørreder, især blandt de unge ørreder, der smoltificerer og vandrer mod havet. Hvis fiskehejrer fanger 11-17 % af de smolt, der findes i et givet vandløb, vil der forventes en direkte effekt på størrelsen af bestanden af havørred i vandløbet i efterfølgende år.

Geiger (1984) skriver: “ I vandløb blev 6,3 % af ørrederne taget af fiskehejrer. Hejrerne tog dog mest fisk på under 20 cm og af disse var der alligevel 98 % der ville forsvinde før de nåede fangststørrelse. Disse resultater tyder på, at prædation fra fiskehejre ikke har væsentlig betydning”. Her gøres den fejlagtige slutning, at små fisk ikke er vigtige, og der ses ydermere bort fra smoltproduktionen; de 98 % ørreder, der forsvinder, kan jo også være vandret mod havet.
I sin ph.d.-afhandling beskrev Boel (2012) resultaterne fra en grundig undersøgelse af skarv og hejre-prædation i Hald sø ved Viborg, hvor både PIT-mærkning og telemetri blev brugt til at estimere fuglenes prædation på ørred i tilløb og ørredsmolt i søen.



Fiskehejre i tilløb til Hald Sø. Foto: Jørgen S. Mikkelsen



Fiskehejrer og skarv ved udløbet af Dollerup Bæk i Hald Sø. Foto: Jørgen S. Mikkelsen

Der blev i Hald Sø fundet prædationsrater på PIT-mærkede vilde ørreder i vandløb på 7,8 % og i søen på 16,2 % fra fiskehejre (Boel, 2012). Ved radiomærkning af ørredsmolt, fik man derimod et direkte estimat og efter 1½ måned var 35 % af de radiomærkede ørreder spist af hejrer ved Hald Sø, 41 % af skarv og 6 % havde forladt søen, så kun 18 % var tilbage i søen efter kun 6 uger. På baggrund af resultater fra 2 års undersøgelser konkluderede Boel (2012), at prædation fra fiskehejrer og skarv i vandløbet, men især i søen, var et stort problem for bestanden af sø-ørred i Hald Sø og sandsynligvis den vigtigste bestands-regulerende faktor.

Implantering af radiosender i ørredsmolt fra Århus Å. Foto: Kasper Rasmussen

I 2004 blev 108 ørredsmolt (vilde) fra Århus Å, Lyngbygårds Å og Hadsten Lilleå udstyrede med radiosendere og deres færd gennem Årslev Engsø (VMP II-vådområde) og Brabrand Sø blev fulgt (Rasmussen, 2005). Her blev i alt 40 af disse (37 %) spist af gedder og 37 (34 %) ædt af fugle. I alt 11 sendere blev fundet under en hejrekoloni, medens en anden sender blev fundet ved et tilfælde i skarvkoloni i Horsens Fjord. Dette viser, at fiskehejrer, specielt i Årslev Engsø, der har et langt, lavvandet indløb, kan udgøre en betydelig risiko for vandrende smolt, der skal passere søer. I alt var dødeligheden i de to søer på 78 %.

Koed m.fl. (2002) undersøgte radiomærkede lakse-smolt (opdrættede) i Gudenåen og hvordan de klarede sig når de blev udsat lige nedenfor Gudenåcentralen (Tangeværket). De fleste smolt blev ædt af sandart, men hele 7 ud af 27 (26 %) radiosendere blev fundet i en hejrekoloni med ca. 25 reder et par km fra udsætningsstedet. Resultatet viser, at hejrer kan fange smolt direkte i selv et større vandløb. Dette blev yderligere vist i en undersøgelse fra 2006, hvor 598 ørredsmolt blev PIT-mærket og udsat i et lille tilløb til en sø i Kongeå-systemet (Aarestrup, upubliceret undersøgelse). Formålet var at identificere forskelle i vandring mellem tre stammer af ørred, men da der kun kom meget få mærkede fisk forbi antennen, der stod ved indløbet til søen, blev der ikke noget tydeligt resultat. Da man flere år senere scannede under en fiskehejrekoloni (ca. 25 reder), var der 390 PIT-mærker. Mange var fra mærkede sø-fisk, men 149 var fra ørrederne fra 2006. Altså havde fiskehejrerne mindst spist 25 % af de mærkede ørreder i bækken, inden de nåede frem til søen. I Liver Å observeredes skader på 1/3 af de større bækørreder (30-35 cm), der sandsynligvis stammede fra hejrebid på en lavvandet å strækning. Samtidig var der ikke observationer af skader i de dybere partier længere nedstrøms (S. Pedersen, upublicerede data).

Der er således meget der tyder på, at hejrer lokalt kan begrænse bestanden af ørred i små vandløb og især reducere antallet af smolt og dermed havørred.

Fiskehejre med gedde. Foto: Richard Ipsen

Som det fremgår af billedet herover, kan fiskehejrer også tage gedder. I en undersøgelse af fiskebestanden i den dengang kun 2-3 år gamle Hestholm Sø (Skjern Å), fandt Falck-Rasmussen (2005), at en meget stor andel af de små gedder bar mærker fra hejrenæb. I den nydannede sø var der stor tæthed af små (0+ og 1+) gedder og der blev registreret mange fiskehejrer (op til 500) i Skjern Enge i sensommeren 2000 (Bregnballe m.fl., 2005). Over 2000 smågedder blev fanget og mærket. Det viste sig, at op til 20 % af gedderne havde mærker efter hejre-hak, og i den gruppe, der havde den dårligste vækst, havde alle (100 %) mærker efter hak. Dette blev udlagt som en indirekte negativ effekt af prædationen, nemlig at de fisk, der ikke blev ædt, men blot skadet voksede dårligere, og formentlig blev deres chancer for at overleve til voksenalderen dermed også reduceret (Falck-Rasmussen, 2005).

Overordnet er det vores vurdering, at selvom der er mange fiskehejrer i DK, er deres generelle indflydelse på fiskebestandene relativt begrænset i forhold til skarv.

PIT-mærke (23 mm) klar til implantering i en skalle. Foto: Christian Skov

Et PIT-mærke er en lille ”chip” som sættes ind i bughulen eller, på større fisk, under huden i ryggen. Hver chip har en unik kode, der kan aflæses med en scanner og registreres ved passage af specielle PIT-stationer i vandløb. Bliver en mærket fisk spist af en fugl vil mærket efter kort tid ende i gylp eller afføring. Herefter kan mærkerne med en vis sandsynlighed findes på jorden med en transportabel ”jord-scanner”, der har rækkevidde på 40-70 cm. Når man finder PIT-mærker i kolonier eller på rastepladser og på baggrund af dette skal vurdere, hvor stor en del af de mærkede fisk, der faktisk bliver spist, må man overveje hvor effektiv selve scanningen er, og hvor stor en del af de spiste mærker der ender, der hvor der scannes. Derfor er de direkte tal for fundet af mærker (minimumsestimaterne) baseret på registreringerne i kolonierne og på rastepladserne (typisk træer, hvor skarverne overnatter, men ikke yngler). Boel (2012) undersøgte selve effektiviteten af scanningen og fandt den til at være 78 % i skarvkolonien ved Hald Sø og 35 % i fiskehejrekolonien. Samtidig blev der også radiomærket ørreder i tilløbet til Hald Sø, og her kan man bruge det direkte tal fra de radiomærkede fisk til at vurdere hvor mange af de faktisk spiste PIT-mærker man finder. For fisk, spist af skarv, registreredes 40 % i Hald Sø kolonien og for fisk spist af hejre, er tallet noget lavere, da effektiviteten her jo var lavere. Det er vurderet, at skarvkolonien ved Hald Sø nok er et af de steder, hvor det er lettest at finde PIT-mærker, og derfor er de 78 % formentlig i den højeste ende af effektiviteten. Det vil sige, at hvis man finder et antal PIT-mærker i en koloni/rasteplads, kan man groft sagt dividere tallet med 0,4 for at få et reelt bud på hvor mange PIT-mærkede fisk, der er blevet spist af fugle fra denne lokalitet.

Faktaboks. Beregning af prædation fra fund af PIT-mærker

Hejreprædation på andre fisk

Feunteun & Marion (1994) undersøgte fiskehejrer i et stort marsk-område i Frankrig og de fandt, at hejrerne mest spiste ål og maller, der også dominerede fiskebestanden. Hejrerne spiste ca. 6 % af den tilgængelige fiskebiomasse i området.

En dansk undersøgelse, hvor fisk var blevet mærket med PIT-mærker, gav et indblik i hvor meget fiskehejren spiser af ferskvandsfisk (Tabel 2). Resultaterne er fra Søgård Sø nær Vamdrup, hvor DTU Aqua i en årrække har mærket fisk med PIT-mærker for at undersøge fiskenes vandringer ind og ud af søen. I 2010 og 2012 blev en nærliggende hejrekoloni bestående af ca. 25 reder (3 km fra søen) skannet for PIT-mærker. Resultaterne peger på, at der kan være forskel mellem arter i sårbarheden overfor fiskehejre prædation. Således blev der i gennemsnit over de 8 år spist 2,6 % af de mærkede skaller, 3,1 % brasen, 3,9 % flire, 5,6 % rudskaller samt 8 % aborre. Set ud fra dette begrænsede datasæt er aborren tilsyneladende en af de fiskearter som er særligt udsat for fugleprædation (se afsnit om skarvprædation i søer). Der blev kun mærket tilstrækkeligt med smågedder i et enkelt år, og her blev 3,2 % af de mærkede fisk spist. Baseret på denne undersøgelse, som begrænser sig til en enkelt hejrekoloni fra en enkelt lokalitet (Søgård Sø), er det DTU Aquas bedste vurdering, at fiskehejre i visse tilfælde kan have en vis indflydelse på fiskebestande af især aborrer, men som oftest vil fiskehejrens påvirkning være mere begrænset end f.eks. skarv (Tabel 6). Som det er beskrevet (Faktaboks) ovenfor er resultater udledt fra PIT-mærkningsforsøg formodentlig underestimeret, hvorfor de givne tal er minimumsværdier. Det er i den forbindelse bl.a. usikkert, om der omkring Søgård Sø er andre fiskehejrekolonier. Det vil derfor være relevant, at der i kommende år sættes yderlig fokus på fiskehejrens prædation på fisk i søer og vandløb.

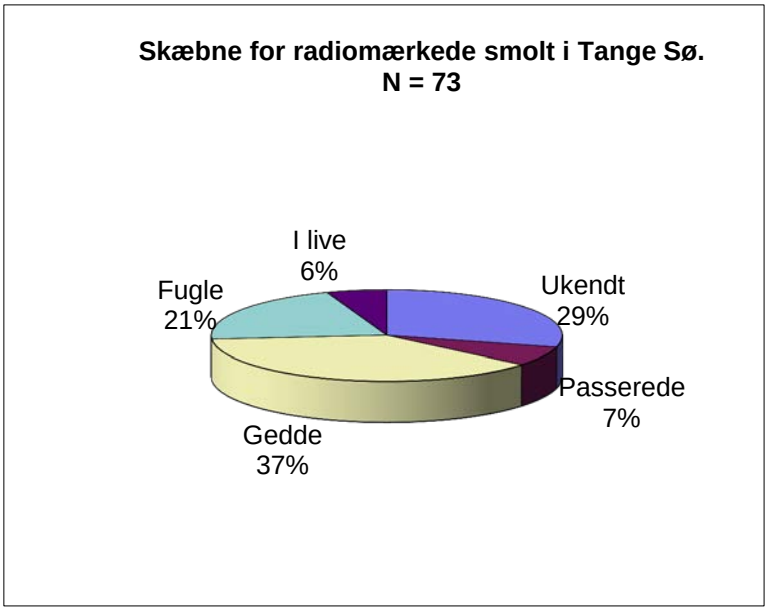
Tabel 2. Procentandelen af PIT-mærkede fisk fra Søgård Sø, fundet i hejrekolonien i perioden 2005-2012. De mærkede fisk er større end 12 cm, og mærket om efteråret i det givne år. Tallet i parentes angiver hvor mange fisk der blev mærket det givne år. Felterne uden værdier repræsenterer år hvor ingen eller mindre end 20 fisk blev mærket, og data grundlaget er derfor usikkert. PIT-mærkerne blev fundet i forbindelse med to scanninger på hejrekolonien i efteråret 2013. Kun fisk mindre end 600 gram er medtaget i undersøgelsen.

	Skalle	Aborre	Gedde	Brasen	Flire	Rudskalle
2005	4,2 (492)	5,2 (209)	3,2 (61)	4,2 (191)	6,0 (83)	5,1 (98)
2006	2,1 (513)	3,9 (151)			3,0 (32)	6,1 (33)
2007	3,9 (205)					
2008	3,8 (425)	13,5 (52)		3,9 (51)	2,7 (37)	
2009	2,0 (387)	5,9 (68)				
2010	2,0 (299)	9,0 (144)		1,2 (82)		
2011	0,9 (224)	11,9 (159)				
2012	2,2 (176)	6,7 (180)				

Toppet Lappedykker (*Podiceps cristatus*)

Bestand 3.500 – 4.500 ynglepar i DK. Samlet potentiel fiskekonsumption: 730 tons.

Van Erden (1993) undersøgte prædationen fra lappedykker i Lake IJsselmeer i Holland og fandt betydelig påvirkning af bestanden af smelt. Det blev vurderet dengang, at bestanden af smelt IJsselmeer blev truet af den samlede prædation fra lappedykkere og aborrer.
I en undersøgelse af smolt-vandring i Gudenåen, blev det opgjort vha. telemetri, hvor mange smolt fra ørred og laks, der blev spist af de forskellige prædatorer. Her udgjorde fuglene en væsentlig trussel mod smoltene og over en femtedel blev ædt af fugle (Jepsen m.fl., 1998). Af de i alt 15 mærkede fisk, ædt af fugle, blev 4 spist af lappedykkere (Fig 3). Selvom talmaterialet her er beskedent, tyder dette på, at når smolt skal gennem en sø, kan prædation fra lappedykkere lokalt være af betydning.



Figur 3. Resultater fra undersøgelse af smoltvandring gennem Tange Sø i 1996. Fra Jepsen m.fl. (1998).

Martinoli m.fl. (2005) undersøgte prædationen fra lappedykkere på bestanden af løje (*Alburnus alburnus*) i Como søen i Italien gennem to vintre. De fandt, at løje udgjorde 80 % af føden, og at det hovedsagligt var de mindre løjer, der blev spist. Den samlede prædation på løje blev estimeret til 650-1000 kg, hvilket svarede til 10-20 % af de lokale fiskeres årlige fangster i Como søen. Det blev ud fra dette konkluderet, at lappedykkerne nok havde en vis betydning for bestanden af løje, men ikke udgjorde nogen økonomisk trussel mod fiskeriet.

Toppet lappedykker med aborre. Foto: Torkild Kristensen

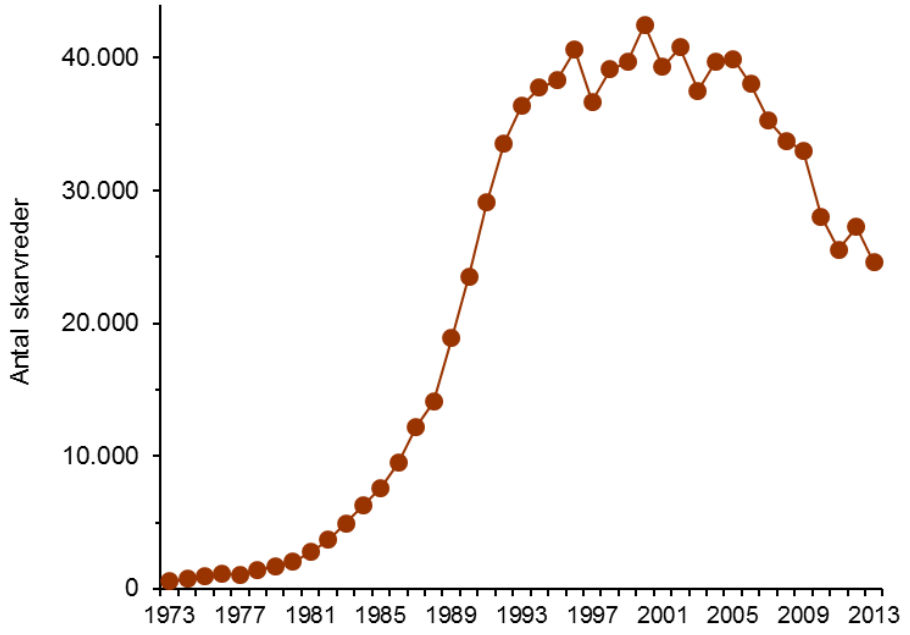
Skarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*)

Bestand: 25.000 – 35.000 ynglepar i DK. Samlet potentielle fiskekonsumption pr. år: 9125 tons.

Udbredelse og bestandsstørrelse
Skarven er nu sandsynligvis mere hyppig og mere udbredt i Europa end på noget andet tidspunkt i historisk tid. Den nuværende bestandsudvikling i Europa kan betragtes som "stabiliserende" (Bregnballe m.fl., 2014). Efter en årrække med bestandsvækst i landene omkring Østersøen, er væksten her nu ophørt, i det mindste ind til videre (Bregnballe m.fl., 2014). I Danmark er yngleantallet faldet fra omkring 39.000 ynglepar i 1993-2006 til 24.600 par i 2013 (Bregnballe m.fl., 2013). I nogle af landene længere mod syd i Europa, såsom Frankrig, Spanien og Italien, vokser ynglebestanden fortsat, men her er yngleantallet væsentligt mindre end i det nordlige Europa (Bregnballe m.fl., 2014). I Danmark varierer antallet af skarver over året. Det vurderes, at flest skarver er til stede i Danmark i august-september (Bregnballe, 2009). For året 2006 blev det estimeret, at der på dette tidspunkt af året var omkring 200.000 skarver, og at dette antal faldt til ca. 30.000 fugle om vinteren. Disse antal betyder, at Danmark er et af de lande i Europe, hvor tætheden af skarver er størst. I bogen 'Skarven' (Bregnballe, 2009) gives en beskrivelse af skarvens biologi, historie, udbredelse og forvaltning.
Skarven er blandt de mest effektive fiskejægere. I en undersøgelse fandt man, at den gennemsnitlige bytte-fangst svarede til 9-15 g/minut om sommeren og 60 g/minut om vinteren (Cech m.fl., 2008). Dette er endog meget højt sammenlignet med de øvrige fiskespisende fugle. Det betyder, at hvis der er bytte tilgængeligt, kan skarver på mellem 8 og 45 minutter fange deres dagsration på 400-600 g. Skarver har vist sig at være meget tilpasningsdygtige og kan fouragere i meget forskellige habitater. Skarver kan fiske i åbent vand langs kysten og dykke op til 30 meter ned efter bytte, men den kan også gå på lavvandede stryg i vandløb og plukke fisk op mellem stenene. Den kan fiske i store flokke, små grupper eller alene. Skarv fisker effektivt i strømmende såvel som stillestående klart vand, men kan også fange fisk i meget uklare søer, hvor sigtdybden er nede på 30-40 cm (Gremillet m.fl., 2012). Skarver spiser gerne små fisk som kutlinger og skrubbe-yngel, men kan også fange og sluge bemærkelsesværdigt store bytteemner. Hvis man gerne vil vide mere om skarver og hele konflikten på det europæiske niveau, kan viden hentes på EU Kommissionens hjemmeside, der giver svar på en række spørgsmål:
(http://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/home_en.htm)

Som det ses på Figur 4 steg antallet af ynglende (rede-byggende) skarv i Danmark voldsomt fra 1980 til 1992. På bare 12 år øgedes bestanden fra under tusind par til 40.000, en meget kraftig og hurtig bestandstilvækst.

Skarvernes prædation i vandløb har givet anledning til voldsomme konflikter i mange Europæiske lande. Trods en beskeden skarvbestand har det i England været fremført, at skarvprædation skulle være en hovedårsag til, at mange mellemstore floder nu er næsten fisketomme, og at 2/3 af de britiske floder derfor ikke lever op til Vandrammedirektivets krav om god økologisk tilstand (Angling Trust, 2013).



Figur 4. Udviklingen i antal skarvreder (blå kurve) i Danmark 1976-2013. Data fra T. Bregnballe, DCE, Aarhus Universitet.

Konflikter med fiskeri i Danmark

I 1980'erne, hvor skarvbestanden i Danmark blev fordoblet hvert fjerde år, var der især fokus på skader, skarverne påførte bundgarnsfiskeriet. Fiskerne oplevede, at deres fangst blev ædt og skadet af skarver. Skarvers prædation af fisk i bundgarn blev undersøgt og beskrevet bl.a. af Dieperink (1993) og Bildsøe & Jensen (1997). De bekræftede fiskernes erfaringer med, at skarver kan udgøre et stort problem for bundgarnsfiskere. I forhold til ferskvandsfisk har skarvernes prædation i bundgarn også haft en effekt, idet smolt fra ørred og laks samt undermåls-ørreder, der går i bundgarn også præderes af skarver, og de kan således ikke genudsættes, som det ellers er praksis. En række forsøg har været udført, hvor man har forsøgt at beskytte fiskene i bundgarnene ved at overdække garnene med net og gennemføre skræmmeforanstaltninger. Selvom dette tilsyneladende

kan have en vis positiv effekt er det også erfaret, at det selv med sådanne tiltag ofte er vanskeligt at holde skarverne væk fra fiskene i bundgarnene. En del fiskere har forsøgt at reducere deres 'tab' til skarverne ved at forsøge at røgte garnene meget tidligt om morgenen. Skarv-problemerne har formentlig været medvirkende til den store tilbagegang i bundgarnsfiskeriet som erhverv over de seneste 25 år. I 1994 var der stadig ca. 350 aktive bundgarnsfiskere tilbage (Koed & Pedersen, 1996), og det skønnes, at der i 2013 kun var ca. 80 fuldtids-bundgarnsfiskere tilbage i Danmark (Danmarks Fiskeriforening). Den generelle tilbagegang for åle-bestanden angives dog som hovedårsagen til nedgangen i bundgarnsfiskere (Danmarks Fiskeriforening, 1998).
Skarver kommer ofte til at skade de fisk, som de fanger, men som slipper fra dem, og derved kan skarverne gøre 'skade' udover blot ved at fjerne fiskene. Der findes ikke nogen undersøgelser af omfanget af dette problem, altså hvor mange fisk, der skades for hver der bliver ædt. I bundgarn er der dokumenteret, at op til en tredjedel af de fisk, som bundgarnsfiskeren tager med hjem fra bundgarnet kan have bidskader (REDCAFE, 2006). Et andet fænomen, knyttet til skarvprædationen er såkaldt klepto-parasitisme, hvor skarven fanger fisk, som andre herefter fugle stjæler og æder. Der findes ikke dokumentation af omfanget, men det kan være et meget udbredt fænomen. Når man beregner en gennemsnitskarvs påvirkning af fisk, er det derfor ikke blot de 500 g fisk, der ædes dagligt, men også de, der skades og de der stjæles af andre fugle, der burde indgå hvis man vil beregne det reelle omfang.

Eksempel på klepto-parasitisme; En svartbag forsøger at stjæle en torsk fra en skarv. Foto: Jørgen Witved

Skarvprædation i kystområder

Som nævnt i indledningen, fokuserer denne rapport på ferskvandsfisk og prædationen på disse. Dog er der ofte tale om en glidende overgang fordi mange fiskearter opholder sig både i ferskvand og på kysten. Derfor er der herunder en kort gennemgang af resultater fra studier af skarvprædation i kystområder.

En undersøgelse i en mindre del af Østersøen (Nielsen m.fl., 1999) opgjorde den samlede prædation af torsk fra skarv til at udgøre 2-4 % af de samlede fangster og dermed til ikke at have væsentlig betydning for bestanden. Der er dog eksempler fra litteraturen på, at skarver har gjort noget større indhug (op til 20 %) på torsken i kystnære områder. I Limfjorden har skarv også været mistænkt for at være årsag til de meget dårlige fiskebestande. Beregninger for Limfjorden viser, at det er rimeligt at antage, at skarven har haft indflydelse på nogle af fiskebestandene (Hoffmann, 2000). For Nissum Bredning estimeredes det, at skarverne fortærede 16 tons små rødspætter, svarende til flere millioner individer (Hoffmann m.fl., 2002).

Ligeledes undersøgte Nielsen m.fl. (2008) om man kunne dokumentere en effekt af skarvernes prædation i nærheden af en koloni (Tofte Sø) på bestanden af fladfisk. Med de usikkerheder, der er omkring antallet af skarver, der fouragerer i området og størrelsen af fiskebestanden, er det svært at vise en statistisk sammenhæng, men forfatterne konkluderede: *".. at skarvernes fortæring af skrubber påvirkede overlevelsen af 1-års skrubber, især i år, hvor der ikke var en stor bestand. Ved brug af de andre metoder fandt vi, at tætheden af 0- + I-gruppe skrubber, var lavere i områderne beliggende inden for 20 km fra kolonien end i områderne beliggende ca. 30 km fra kolonien. Desuden beregnede vi, at den andel af småskrubber, som skarverne fortærede lå mellem 6 % og 20 % i otte af årene, mellem 20 % og 50 % i syv år, og mellem 71 % og 82 % i tre år. Disse estimater er ikke præcise, men antyder, at skarverne især i nogle år kan have haft en væsentlig indflydelse på småskrubbernes overlevelse.*"

I en anden undersøgelse blev skarvprædationen på små skrubber (0- og 1- gruppe) i Ringkøbing Fjord estimeret ved hjælp af såkaldte cw-mærker (Jepsen m.fl., 2010; Sonnesen, 2007).

CW-mærker og indsamlet gylp fra Ringkøbing Fjord. Nederst CW-mærkes en lille skrubbe. Foto: Niels Jepsen

Disse er små (ca 1,1 mm) stykker magnetisk metaltråd, der indsættes i fiskens muskulatur og som kan genfindes ved hjælp af en scanner. Man kan med denne metode mærke et stort antal små fisk og hvis disse bliver spist af en skarv kan man finde mærket i gylpet og ved at undersøge det under lup, aflæse koden og dermed vide hvilke fisk, mærket stammer fra. Det viste sig her, at når man beregnede andelen af mærkede små-skrubber der blev spist af skarver i 2004, nåede man op på 190 %. Dette kan selvfølgelig ikke være korrekt, men det viser noget om usikkerheden på disse beregninger. Det var dog sikkert, at skarverne i løbet af meget kort tid kunne spise en meget stor del af de små skrubber. Således viste beregninger ud fra fund af øresten i skarvgylp fra kolonien i Ringkøbing Fjord, at der i 2003 i alt blev spist 1,4 millioner skrubber med en gennemsnitsvægt på blot 10 gram i perioden april til august (Tabel 3). Disse tal er særligt pålidelige, fordi der blev indsamlet gylp mindst ugentligt gennem det meste af ynglesæsonen, og samtidigt også blev optalt fugle jævnligt (Bregnballe m.fl., 2008).

Tabel 3. Resultatet af analyser af gylp fra skarvkoloni i Ringkøbing Fjord, 2003. Gylpene blev indsamlet gennem hele sæsonen og resultaterne blev beregnet ved at sammenholde fundne øresten med det optalte antal skarver i den aktuelle uge.

Art	Antal x 1000
Kutling	7373
Skrubbe	1382
Ising	965
Hvilling	520
Skalle	465
Hork	309
Rødspætte	214
Smelt	178
Aborre	115
Tunge	64
Sild	58
Ål	38
Laks	33
Torsk	33
Helt	28

En lignende undersøgelse fra den hollandske del af Vadehavet (Leopold m.fl.,1998) viste, at 73 % af det totale antal fisk spist af skarv bestod af fladfisk, disse udgjorde 79 % af diætens vægt. Blandt fladfiskene var 0. gruppe-fisk (årets yngel) dominerende og skarven spiste her 27 millioner små fladfisk, hvilket antageligt er en ganske betydelig del af rekrutteringen.

Fødebasis for skarverne

Der har været flere indikationer på, at skarverne visse steder og i visse ynglesæsoner har endog meget svært ved at skaffe sig tilstrækkeligt med føde. I en række undersøgelser helt tilbage fra 1980'erne har Hald- Mortensen (1994, 1995, 2005), vurderet skarvers fødevalg fra en række danske kolonier på baggrund af analyser af øresten fra fisk, fundet i et antal indsamlede skarvgylp. Således skriver Hald-Mortensen (2005):

"I materialet fra 2001, 2002 og 2003 var der i nogle gylp ingen otolither eller andre rester af fisk, men større mængder af rester af rejer. Hyppigheden af gylp, hvori der kun var rejer, var stigende i de tre år. Og fundene tyder på, at rejer kan udgøre skarvens daglige føde i perioder, hvor koloniens fødebehov er stort, og hvor fiskemængden er ringe. Rejer som egentlig føde for danske skarver blev ikke erkendt i 1990-erne (Hald-Mortensen 1995). Der synes heller ikke tidligere fra udlandet at foreligge resultater, der viser, at rejer i perioder kan være den eneste daglige føde for skarver."

Ligeledes skriver Sonnesen (2007) om skarvernes føde i Ringkøbing Fjord: *"Men et estimeret fødeindtag på 40 gram fisk, i august måned 2003, bør give anledning til spørgsmålet: hvordan*

overlever skarverne? Her må forklaringen være, at faldende fiskestørrelse i fødevalget, har fremkaldt en større risiko for erosion af de konsumerede otolither. Samtidigt er andelen af "tomme gylp" langt højere end i tidligere undersøgelser (Hald-Mortensen, 1995) og frekvensen af gylp udelukkende indeholdende rejer er også overraskende højt."

Stabilisering og nedgang i skarvernes antal i flere egne af landet kan formentlig i flere tilfælde tilskrives, at skarvernes adgang til føden har virket begrænsende for yderligere vækst og i nogle tilfælde har skarvernes antal tilsyneladende oversteget områdets bærekapacitet. Muligvis kan den stigende forekomst af fødesøgende skarver i danske vandløb og søer delvist tilskrives, at de tilstedeværende skarver ikke har kunnet finde tilstrækkeligt med føde i kystområderne, hvorfor de i stigende grad har opsøgt alternative fødesøgningsområder. Et andet tegn på, at skarvernes adgang til føde er aftaget i flere danske kystområder, er at de største kolonier er gået betydeligt tilbage, og at skarverne har spredt sig ud i flere kolonier, hvoraf kun få har vokset sig store.

Modeller med skarvprædation

En måde at forsøge at belyse effekten af prædationen på er at anvende dynamiske modeller og beregne hvor stor en del af hver enkelt arts produktion, der bliver ædt. En udbredt model til den slags undersøgelser er ECOPATH, der blev anvendt til at vurdere sæler og skarvers påvirkning på fiskene i Limfjorden (Skoven, 2006). Han skriver bl.a.: " *.... bemærkelsesværdigt at EE-værdierne, til trods for de tiltag* (opjusteringer af fiske-biomassen) *der er blevet fortaget er ekstremt høje, sammenlignet med andre modeller i litteraturen. Den højeste EE-værdi før balancering i denne opgave var 6152 for ålekvabber i de centrale bredninger. For at sætte denne værdi i perspektiv, kan det nævnes at ( ) har den højeste EE-værdi til at være 5,1. Dette bliver beskrevet som værende en alvorlig ubalance i systemet*." De nævnte EE værdier er et udtryk for den andel af produktionen, der bliver ædt og hvis den er over 1, er der et meget højt prædationstryk. Derfor giver så høje værdier som der fandtes i Limfjorden ikke mening, med mindre der er tale om en situation som i Ringkøbing Fjord, hvor der faktisk kommer en del fisk ind ude fra Nordsøen og Kattegat, og de fleste straks bliver spist af prædatorerne. I den situation vil bestanden (biomassen) af den enkelte art være meget lille, men andelen i diæten alligevel være betydelig. Senere blev ECOPATH modellen anvendt i Ringkøbing Fjord (Dalsgaard m.fl., 2008) hvor datagrundlaget blev vurderet til at være bedre, men stadig var der et problem med EE værdierne, således: "

Skarvens prædation på lakse-smolt, skaller, aborrer og ål beregnet vha. gylpanalyser, var oprindelig sat for højt i modellen i forhold til den estimerede biomasse af de forskellige grupper i

fjorden (EE værdier > 1)". Der er således også her tegn på, at skarven spiser mere end der egentlig skulle være til stede. Undersøgelsen konkluderer dog, at data er gode nok til at sige noget om prædationens indflydelse på fiskebestandene: *" Skarven er systemets absolutte topprædator og fouragerer på samtlige fiskegrupper i modellen dog med udtagelse af toårige- og ældre skrubber."* På baggrund af modelberegningerne konkluderer forfatteren at biomassen (og hermed bestanden) af laksesmolt, havørreder, skrubber (alle aldersgrupper), juvenile rødspætter, sandkutling, hesterejer, strandkrabber, sandmuslinger og anden bundfauna vil gå op hvis antallet af skarv mindskes.

Hvor er kystfiskene?

Der har i de seneste år været rapporter om at fiskene er forsvundet fra kysterne. Dette er for så vidt alment kendt blandt fiskere og fagfolk, men er ikke videnskabeligt dokumenteret (se dog Støttrup m.fl. 2014), da der ikke moniteres regelmæssigt på fisk i vore kystnære områder. Den formodede mangel på fisk er især tydelig for små fladfisk, små torsk og ålekvabber. Ændringen har været kædet sammen med forekomst af iltsvind, ålegræssets forsvinden fra store områder og prædation fra skarv og sæl. Lignende problemer er beskrevet i pressen fra Sverige, hvor man i takt med skarvens ekspansion nordover og væksten i sælbestanden har oplevet, at mange af kystfiskene forsvinder. Baseret på den dokumenterende forskning, kan man ikke med sikkerhed pege på en fælles årsag, men resultaterne fra DTU's forsøg og modelberegninger viser, at skarvernes prædation kan medføre ændringer i kysternes fiskebestande. Fra Østersøen er der også oplevet problemer med skarvs prædation langs kysten, og her er der nye undersøgelser, der viser en betydelig påvirkning på bestande af især aborre og sandart, der udgør vigtige arter i kystfiskeriet i den Botniske Bugt (Boström m.fl., 2012a, Salmi m.fl., 2014). Den estiske kyst minder om den danske og her er der i Käina Bay Väinameri, gennemført et omfattende studie af fiskebestanden. Det drejer sig om en stor, lavvandet bugt, hvor der ikke må fiskes. Skarven etablerede ynglekolonier i området i 1995 og samme år blev der udført en fiskeundersøgelse (Vetemaa m.fl., 2010). Undersøgelserne fortsatte til 2005 og her var der sket drastiske reduktioner af fiskebestandene. Skalle var den hyppigste art i 1995 og ti år senere var bestanden (udtrykt ved CPUE) reduceret med 100 gange. Ligeledes var CPUE af aborre 10 gange mindre i 2005 end i 1995. Der kunne ikke peges på andre ændrede forhold end at skarven var begyndt at jage i bugten. På den baggrund vurderede man, at skarven havde haft voldsom negativ betydning for fiskebestanden i området.

Skarvprædation i vandløb

Ændret adfærd?

Der er meget, der tyder på at skarverne også er begyndt at jage længere oppe i vandløbene. Dette er et nyt fænomen i Danmark, men er kendt fra floder i Central- og Sydeuropa, hvor der har været mistanke om høj prædation på fiskene fra overvintrende skarv (Steffens, 2011 a,b,; Cech & Vejrik, 2011) . Billedet nedenfor er fra Tjekkiet, hvor en skarv blev nedskudt ved en mindre flod, der var populær hos sportsfiskere for dens mange vilde stallinger og ørreder, men hvor der nu ikke er ret mange fisk tilbage (M. Cech, pers. kom).

Nedskudt skarv ved et populært ørredvand i Tjekkiet. Foto: Tibor Krajc

I Danmark har man ikke betragtet skarv som en fugl, der jager i vandløb. Det har været almindeligt kendt, at der var skarver, der af og til jagede i de nedre dele af de største åer, hvor der formentlig var mange karpefisk, helt, smelt og om foråret ikke mindst smolt, som skarven kunne æde. Men oppe i de mindre, lavvandede åer, mente man ikke at skarven jagede fisk. Dette ændrede sig markant efter vinteren 2009/2010, hvor en lang kuldeperiode islagde både søer og fjorde og således tvang de overvintrende skarver til at søge efter alternative fourageringsområder. Efter en række relativt milde vintre, har et stigende antal skarver formentlig vænnet sig til at overvintre i Danmark. Danske såvel som svenske og andre udenlandske skarver overvintrer i Danmark. Men i vinteren 2009/10 bevirkede kombinationen af islagte fjorde, fiskefattige kystområder og tilfrosne søer

tilsyneladende at en væsentlig del af de overvintrende skarver døde i løbet af vinteren, formentlig af sult. Bregnballe og Eskildsen (2010) skrev: *" Det skønnes, at knap 10.000 danske skarver og 20.000-25.000 udenlandske skarver normalt forsøger at overvintre i danske farvande. Vinteren 2009/10 var ikke en decideret isvinter, idet der langs de åbne kyster kun i begrænset omfang var isdække. Skarverne havde derfor mulighed for at søge føde på havet, og mange skarver forblev da også i Danmark gennem vinteren, selvom både søer og fjorde frøs til. Fødeforholdene i de isfrie kystområder kan ikke have været ideelle, for skarver blev i langt større antal end normalt set fiske i åer og bække. Desuden blev skarver set i havne og byparker, hvor de uden større held i selskab med ænder og måger forsøgte at spise brød. Mange skarver havde vanskeligt ved at klare sig igennem vinteren 2009/10. Det bekræftes af, at der især sidst på vinteren kom mange meldinger om skarver, der var blevet fundet afkræftede eller døde."*

TH: Skarv, der forsøger at sluge en stor ål. Foto: Helge Sørensen. TV: Skarv, der er ved at fryse fast i isen i vinteren 2009/10. Foto: Steffen Ortmann

I foråret 2010 blev der set fødesøgende skarver langt oppe i vandløb, hvor der ikke før var set skarv. Det, der her bredt refereres til som "observationer" og "rapporter fra sportsfiskere", er forsøgt samlet og kan ses på: www.sportsfiskeren.dk/**skarvobservationer**
På denne webside er der angivet tid og sted og ofte en historie til observationer af skarv, der fouragerer i vandløb. Man kan bl.a. se at i Skjern Å, Varde Å, Storå og Gudenåen har der været mange observationer både vinter og forår.
I medierne sås adskillige beretninger fra frustrerede Sportsfiskerforeninger, f.eks. denne: *"Varde Sportsfiskerforening (VSF) har igennem mange år lavet vandpleje og bestandsophjælpning for*

havørred og laks, hvilket der er brugt rigtig mange penge på. Men det har ikke givet effekt for åen er som støvsuget for fisk, og der kun få laks og havørreder. Det er til foreningens store forundring heller ingen skaller, aborrer, gedder, brasen, ja stort set alt og åen lader simpelthen til at være død." (T. Hansen, Formand for VSF).

Ørred og laks

I Danmark har vi først og fremmest undersøgt skarvernes prædation på smolt (Unge laks og havørred, der forlader vandløbet og vandrer ud mod kysten). I denne fase er de ikke underlagt nogen *tæthedsafhængig dødelighed* og generelt kan man sige, at for hver 5 smolt, der bliver ædt, bliver der en laks eller havørred mindre i gydebestanden (F.eks. Gargin m.fl., 2006; Kallio-Nyberg, m.fl., 2006; Jonsson & Jonsson, 2009). Derfor har smolt-tab eller smolt-dødelighed været opfattet som en vigtig faktor og er undersøgt nøje både i Danmark og andre steder (Kennedy & Greer, 1988). Som det fremgår af diverse fotos, kan skarver også fange voksne havørreder, men dette vurderes ikke at være af særlig stor betydning, da havørrederne størrelsesmæssigt er i overkanten af, hvad en skarv kan håndtere. Noget helt andet er hvor stor en risiko der er for at blive ædt af skarv langs kysten for de små havørreder. Dette er ikke undersøgt, men kan være af stor betydning og bør undersøges i fremtiden.

Skarv med havørred fra Odense Å. Foto: Carsten Bjerre

Selv i små vandløb er der nu skarver, der søger føde. Foto: Jens Duun Andersen

Allerede i 1997 blev den direkte prædation på ørredsmolt undersøgt i Horsens Fjord, hvor 50 opdrættede ørredsmolt og 50 vilde ørredsmolt blev udstyret med radiosendere og udsat i Åkjær Å, der løber ud i Horsens Fjord. Det viste sig, at henholdsvis 67 % af de opdrættede og 55 % af de vilde ørreder blev spist indenfor få uger, og deres sendere blev registrerede i skarv/hejre kolonien på Vorsø (Dieperink, m.fl., 2001). Den meget høje prædation blev her set som et særligt tilfælde, fordi smoltene skulle forbi en af landets største skarvkolonier. Senere blev der foretaget en tilsvarende undersøgelse i Ringkøbing Fjord, hvor der var færre skarver (Dieperink, m.fl., 2002). I denne undersøgelse blev 17 vilde ørredsmolt og 27 vilde laksesmolt radiomærket og udsat i Skjern Å, 20 km før udløbet i Ringkøbing Fjord i maj 2000. Af disse blev de 13 laksesmolt og 4 ørredsmolt ædt i løbet af de første dage. For gruppen af de mindste laksesmolt, blev hele 8 af 14 (57 %) sendere registreret i skarvkolonien. To år senere blev undersøgelsen gentaget. I 2002 blev 51 laksesmolt mærket i Skjern Å (Baktoft, 2003). Her blev fundet prædation fra skarver på ca. 40 % (Tabel 4).

Tabel 4. Lakse-smoltens skæbne i Skjern Å (Koed, m.fl., 2006)

År	Antal mærkede	Døde i åen		Nåede fjorden	**Fundet i skarv kolonien**
		Gedde	**Skarv**		
2000	26	2 (8 %)	-	24 (92 %)	10 (42 %)
2002	51	3 (6 %)	8 (16 %)	40 (78 %)	15 (38 %)
Total	77	5 (7 %)	**8 (10 %)**	64 (83 %)	**25 (39 %)**

I 2005 blev 58 laksesmolt og 42 ørredsmolt mærket med akustiske sendere, der i modsætning til radiosendere kan pejles og registreres i saltvand. Kun 5 af ørred-smoltene nåede ud i fjorden og ingen nåede ud af Ringkøbing Fjord i undersøgelsesperioden (maj-juni). Dette skyldes nok både høj dødelighed og det faktum, at de fleste ørreder formentlig vil tilbringe en stor del af deres marine liv i fjorden. Af de 58 mærkede laks, forsvandt 5 i åen og 26 i fjorden, så 27 overlevede turen gennem fjorden (Koed, 2006). Det giver en samlet dødelighed på 53,4 % for laksene. Dette resultat er meget interessant, idet det viser, at når smoltene først har passeret gedderne i den nedre å, er der ikke andre betydelige dødelighedsfaktorer end skarvprædationen. Det vil sige at det tab på ca. 40 % skarverne påfører smoltene i fjorden, er hovedårsagen til dødeligheden, prædation fra andre dyr eller fangst i fiskegarn spiller dermed kun en ubetydelig rolle.

Ved hjælp af den tidligere beskrevne cw-mærke metode, beregnedes en prædation på lakse-smolt fra skarv i Ringkøbing Fjord til at ligge på 24 % i 2003 og 31 % i 2005 (Sonnesen, 2007, Bregnballe m.fl., 2008). Derudover blev der også på baggrund af fund af øresten (otholiter) fra laks i de mange gylp, der blev indsamlet, beregnet (med væsentlig usikkerhed) at skarverne i Ringkøbing Fjord spiste 33.000 laks i 2003 (Tabel 2). Dette skal sættes i forhold til et beregnet udtræk af laksesmolt fra Skjern Å i 2005 på i alt 28.000 (Koed, 2006). Her er det vigtigt at nævne, at de fundne øresten både stammer fra smolt og mindre fisk (præ-smolt), taget i åen inden smolt-trækket og dette kan måske forklare hvorfor der blev fundet så mange lakse-øresten i 2003.

I en undersøgelse af havørredbestanden i Villestrup å ved Mariager Fjord blev udtrækkende smolt og nedfalds havørreder i 2008 og 2009 fanget i en fælde og mærket med PIT-mærker (Tabel 5), og i selve vandløbet blev en del af havørrederne på gydevandring også mærket. I alt blev 9845 vilde ørreder og 1038 opdrættede laks PIT-mærket. I samme periode blev der scannet for PIT-mærker i en nærliggende skarvkoloni samt en rasteplads ved Mariager Fjord – og i øvrigt senere på et større antal lokaliteter med skarv forskellige steder i Midt-, og Nordjylland.

Tabel 5. Fund af PIT-mærker fra fisk mærket i Villestrup Å, 2008 og 2009.

PIT-mærket	Ørred-smolt	Skarv- spist	Ørred (> 25 cm)	Skarv- spist	Laks	Skarv- spist
2008	4363	802 (18,4 %)	95	12 (12,6 %)	0	0
2009	5009	825 (16,5 %)	378	31 (8,2 %)	1038	328 (31,6 %)
Total	9372	1627 (17,4 %)	473	43 (9,1 %)	1038	328 (31,6 %)

I alt blev der i skarvkolonien ved Kielstrup Sø og på en skarv-rasteplads ved fjorden fundet ca. 1700 af mærkerne herfra. Flest blev fundet i den nærliggende skarvkoloni, men der blev fundet enkelte PIT-mærker så langt væk som Hald sø, der er ca. 50 km fra Villestrup å (Tabel 6). Der blev desuden fundet 18 PIT-mærker fra Villestrup ørredsmolt i en hejrekoloni. Her er der igen tale om at tallene underestimerer prædationen, da effektiviteten af scanningerne er langt under 100 % og da vi intet ved om hvor mange mærker, der ligger i kolonier og rastepladser, der ikke bliver scannede.

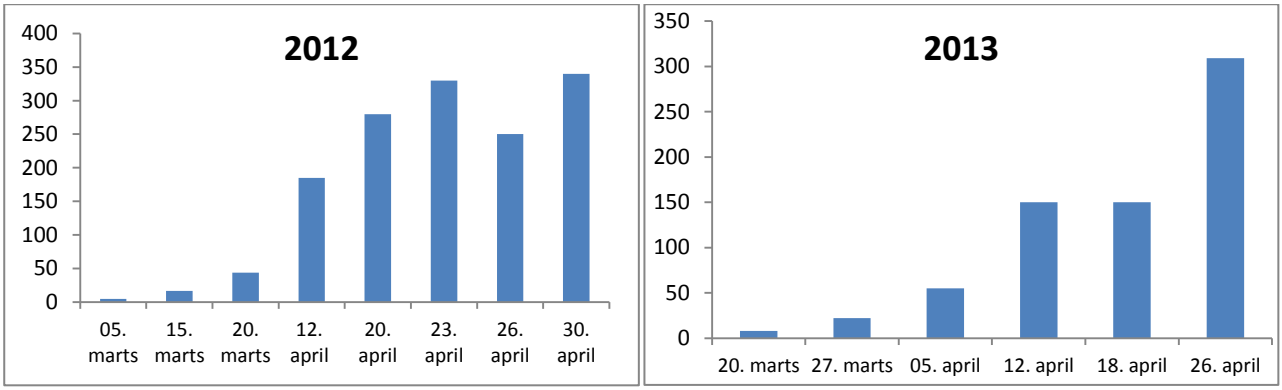
Tabel 6. PIT-mærker fra fisk mærket i Villestrup Å, fordelt på findesteder.

Lokalitet	Antal PIT mærker fra Villestrup	Afstand fra mærkestedet (km)
Skarvkoloni - Flyndersø	1	71
Skarvkoloni - Hald sø	4	52
Skarvkoloni - Kielstrup sø	1674	4
Skarvkoloni - Tofte sø	18	23
Skarvrasteplads-Fussing sø	31	26
Skarvrasteplads-Viborg søndersø	1	46
Skarvrasteplads-Villestrup	266	0,7
Skarvrasteplads-Tange Sø	2	48
Skarvkoloni/rasteplads- Fuglsø mose	18	42
Skarvkoloni-Vigelsø	1	137
Skarvkoloni- Randsfjord	1	121

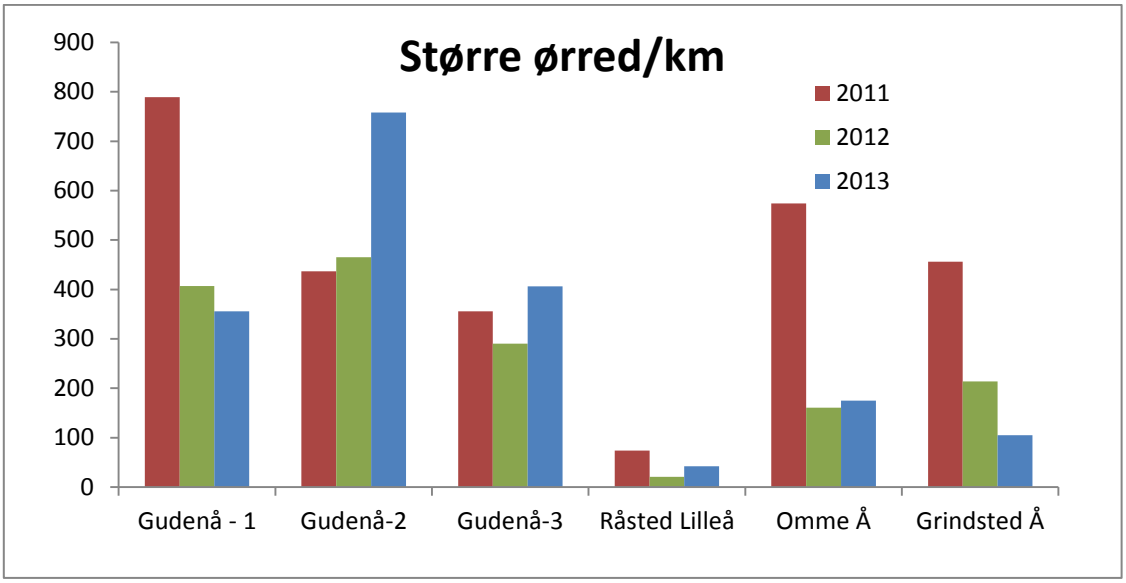
De seneste resultater for prædation af ørredsmolt er kommet fra et forsøg, der blev udført i Gudsø Møllebæk, et lille tilløb til Lillebælt, samt i Geels Å på Fyn. Her ville man gerne sammenligne udvandring og overlevelse af forskellige slags (stammer) udsætningsørred. I Gudsø blev der i marts 2012 PIT-mærket 1400 små ørred. Lidt over halvdelen af disse vandrede ud af vandløbet 4-8 uger efter mærkning. Den 2. november samme år blev den lille skarvkoloni på Kidholmene i Kolding Fjord scannet og 47 PIT-mærker fra Gudsø smolt blev fundet. Samme dag blev også skarvkolonien i Rands fjord (ved Fredericia) scannet og her blev der fundet 14 mærker. På to nærliggende kolonier blev der altså fundet 61 PIT-mærker af en tilgængelig pulje på ca. 700 udvandrende smolt (= 8,7 %). Ligeledes blev der i en del af skarvkolonien Vigelsø i Odense Fjord fundet 15 PIT-mærker fra ørred mærket og udsat i Geels Å. Her var der 550 mærkede smolt, der vandrede ud. Endelig blev der også i 2010-11 PIT-mærket 5900 smolt i Syltemade Å (Sydfyn) og her blev skarvkolonier i Brændegårds sø og Nørresø (Sydfyn) scannet og i alt 1755 (30 %) mærker fundet (Thomsen, 2013). Når man tager effektiviteten af scanningen i betragtning samt sandsynligheden for at PIT mærkede ørreder var ædt af fugle, der gylper andre steder end hvor der scannes (som beskrevet s 19-20),

tyder dette på en ganske høj prædation. Og her er der vel at mærke tale om fisk, der fortrinsvis må være blevet taget på den åbne kyst. Fra de mange udsætninger af både PIT- og carlin- mærkede smolt, er der kun blevet indberettet ganske få genfangster (2) og ganske få ørreder (3) er blevet registrerede på antennerne, når de er vendt tilbage til åerne som havørred. Dette tal vil sandsynligvis stige betydeligt, da en del ørreder bliver både 2 og 3 år i havet før første gydning, men alligevel er det forbavsende at så få af de udsatte ørreder dukker op igen.

Både laks- og ørredsmolt forlader normalt vandløbene i april-maj, den såkaldte smoltperiode, og den største del af smoltene vandrer ofte indenfor få uger. I denne korte overgangsperiode er fiskene meget sårbare overfor prædation og derfor er der i Forvaltningsplanen for skarv givet mulighed for at få tilladelse til bortskydning af et lille antal fugle ved å-mundinger i forbindelse med smoltudvandring. Dog gives tilladelserne typisk kun frem til 1. maj, hvilket kan være problematisk da en del af smolt-trækket først kommer i maj. Dog gives der mulighed for dispensation med en forlængelse af perioden; ” *Der gives som hovedregel ikke tilladelse til regulering af skarv i perioden 1. maj til 31. juli. Hvis det vurderes nødvendigt for at beskytte udtrækkende ungfisk af laks og ørred (smolt), eller hvis de fouragerende skarver ikke er ynglende fugle, kan tilladelsen evt. forlænges ud over denne periode.”*(Forvaltningsplan for skarv, 2009). I den nedre del af Karup Å, bliver der hvert år organiseret bortskydning/skræmning af skarv og i forbindelse med dette, bliver antallet af observerede skarver noteret (Fig. 5). Der bliver sædvanligvis kun nedlagt et beskedent antal fugle.



Figur 5. Observationer af skarv, fra mundingen Karup Å, optalt af Villy B. Andersen.



Figur 6. Tæthed af ørred (> 2 år) på 6 strækninger i fire større vandløb, befisket på samme vis de tre år.

I forbindelse med monitering af stalling i fire vandløb, har vi samtidig opgjort tætheden af det, vi kalder ”større ørred”, altså ørreder der er over smoltalderen, typisk over 20 cm. Som det ses af Figur 6, er der generelt en god tæthed, men gennem de tre år ses en faldende tæthed i de vestjyske vandløb. Fra de tre års undersøgelse af de fire vandløb fremgår det, at antallet af bækørred (ørred over 30 cm) er meget lavt, og der er meget lav overlevelse af disse fisk (Tabel 9). Der er altså mange (hav)ørred der gyder, og ynglen har god overlevelse de første to år, hvorefter fiskene tilsyneladende forsvinder. Normalt antager man, at de fisk, der ikke smoltificerer (og vandrer nedstrøms mod sø eller hav), bliver i vandløbet og er relativt stationære. Det vil sige, at man burde forvente at den høje tæthed af ”større ørred” der findes, skulle give anledning til en god bestand af fangbare bækørreder over 30 cm. Når dette i de fleste tilfælde ikke sker, må det skyldes, at fiskene enten bliver fanget af lystfiskere, spist af prædatorer eller dør af andre årsager. Der er ingen tegn på, at fiskeriet er intensiveret i disse forsøgsvandløb, tværtimod er fiskeriet der er målrettet bækørred generelt meget lav. Derimod falder ’kollapset’ i bækørredbestanden tidsmæssigt sammen med skarvernes vandløbsfouragering, der startede i 2009/2010. Resultater fra Gram Å (Tabel 10) viser også, at skarverne spiser større ørreder i vandløbene.

Skarv med havørred på 59 cm, fundet død ved Århus Å. Foto: Peter Dalgas

Stalling

Prædation fra skarver menes at være skyld i en kraftig reduktion i bestanden af stalling i de centraleuropæiske floder (f.eks. Steffens, 2010; 2011; Cech & Vejrik, 2011, Suter, 1995). Op gennem 1990'erne oplevede man i Tyskland, Østrig, Schweiz og Tjekkiet en kraftig nedgang i bestandene af især stalling i vandløbene (Tabel 7). Det var sportsfiskere og fiskeriforvaltere, der rapporterede om den pludselige nedgang og mangel på stalling, der er en meget populær sportsfisk i disse områder. Der blev i starten foreslået en del forklaringer på fænomenet, men efterhånden pegede flere og flere på, at det var prædationen fra de skarver, der på vej fra Nordeuropa til overvintring i syd og besøgte disse floder, der var årsagen. Der var (måske) nogle stalling-bestande, der var helt udryddede, og der er efterhånden opstået en bitter strid om hvordan man kan beskytte bestandene af stalling. I Schweiz blev en del af diskussionen om grunden til nedgangen i stalling-bestanden ført i videnskabelige fora og her er det bemærkelsesværdigt at en fugle-ekspert (W.

Suter) og en fiske-ekspert (E. Staub) anvendte de samme data fra stalling og ørred i Rhinen og en biflod, til at nå to modsatte konklusioner om skarvens rolle i den 60-90 % nedgang i stalling bestanden, der var observeret. Denne uenighed fortsatte og er vist endnu ikke bilagt (Suter, 1995, 1998; Staub, 1997; Staub m.fl.,1998).

Tabel 7. Fangster af stalling i 2001 og 2010 (antal og vægt) i forskellige syd-tyske floder (fra Steffens, 2011b).

Område	**Fangst (antal) 2001**	**Fangst (antal) 2010**	**Fangst (kg) 2001**	**Fangst (kg) 2010**
Bobritzsch C 01-01	47	4	18,7	1,4
Freiberger Mulde C 01-02	35	10	13,10	3,8
Zschopau C 01-200	138	5	51,00	2,10
Zschopau C 02-02	435	27	131,20	9,00
Zschopau C 02-08	589	68	195,70	27,80
Zschopau C 02-200	93	11	34,70	4,00
Zschopau C 04-04	185	3	60,10	1,10
Flöha C 01-202	100	12	30,40	3,50
Flöha C 02-01	210	18	79,90	6,10
Flöha C 02-07	170	5	58,90	2,00
Flöha C 02-201	90	3	32,20	1,30
Preßnitz C 02-03	9	9	2,90	4,20
Preßnitz C 04-02	26	4	9,00	1,10
Wilisch C 02-04	7	1	3,60	0,70
Pöhlbach C 04-01	20	1	6,70	0,40
Zwickauer Mulde C 07-01	350	7	126,20	3,90
Zwickauer Mulde C 08-03	55	10	21,80	3,80
Schwarzwasser C 07-03	318	8	138,10	2,60
Weiße Elster C 09-04	7	5	2,20	2,00

Stalling fra Gudenå med skader. Foto: Niels Jepsen

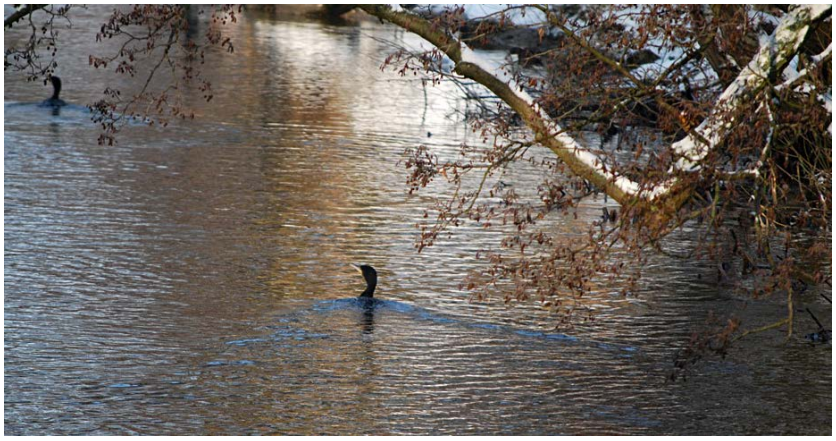
I Danmark har vi oplevet en lignende nedgang i stalling-bestande i mange vandløb, især skete der åbenlyst en drastisk tilbagegang efter den kolde vinter 2009/10. Således blev en 2 km strækning af Omme Å el-befisket i oktober 2009, og det samme stræk igen i oktober 2010. Der konstateredes en voldsom og pludselig reduktion i bestanden af stalling (Tabel 8, Iversen, 2010). Ligeledes blev der

ved elfiskeri i Vorgod Å, Grindsted Å og Gels Å i 2010 konstateret usædvanligt få fangster af stalling.

Tabel 8. Fangst af stalling ved elbefiskning af et 2 km stræk af Omme Å i 2009 og 2010 (Iversen 2010).

Stalling – Omme Å *Antal pr. km*	**2009**	**2010**
Yngel	147	0
1+	250	5
Store	15	1
Total	412	6

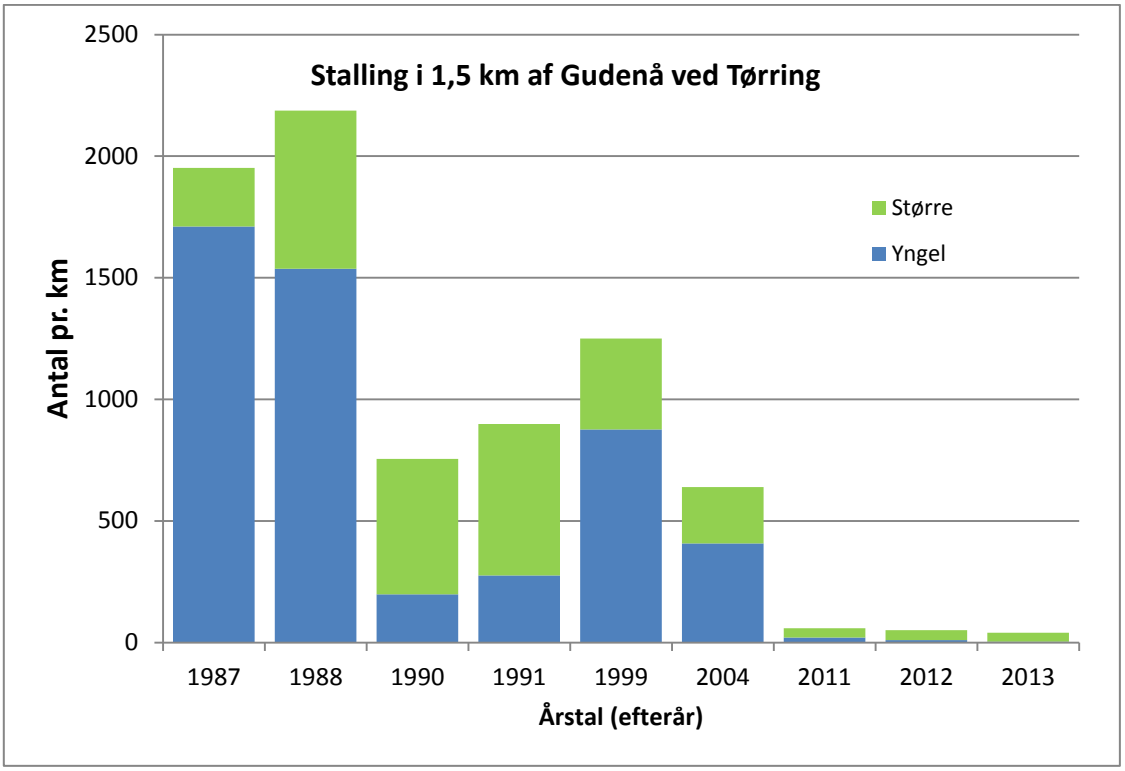
Her ses det tydeligt, at både de store stallinger og 1+ fiskene er forsvundet, og at der slet ikke var nogen succesfuld gydning i foråret 2010. Iversen (2010) konkluderer på baggrund af dette resultat: ”*En stor prædation fra fiskespisende rovdyr som bl.a. skarv og odder, som er blevet intensiveret p.g.a. den lange vinter med is på søer og indre farvande, synes altså at være den mest oplagte forklaring på stallingens tilbagegang. Der er sket store forbedringer i vandløbskvaliteten i øvre Omme Å, men denne undersøgelse tydeliggør at stallingen alligevel er meget sårbar overfor andre faktorer, i dette tilfælde altså sandsynligvis en meget kold vinter, og fremgang for rovdyrbestande som skarv og odder.*” Ligeledes blev der udført en undersøgelse af fiskebestandene i Hover Å, der viste den samme negative udvikling (Hover Å er et tilløb til Stadil Fjord som via Von Å er i forbindelse med Ringkøbing Fjord). I 2009 var der således en meget fin bestand af både stallinger, strømskaller, bækørreder og laks, mens der i 2010 blev registreret en stor tilbagegang for alle arter, værst for stallinger og strømskaller (Iversen, 2013).



Skarver, der fouragerer i et mellemstort vandløb (Suså). Foto: Finn Krone

Stalling fra Gudenåen, formentlig efter kontakt med skarv. Foto: Torben Berg Sørensen

Det eneste sted, hvor der findes langtids-serier af bestandsanalyser for stalling, er den øvre Gudenå, hvor tre strækninger har været befiskede på samme måde igennem en årrække. På figur 7 kan man se udviklingen frem til i dag. Efter adskillige henvendelser i 2010 fra sportsfiskerforeninger og kommuner om at stallingen pludselig var forsvundet fra åerne, blev stallingen fredet i 3 år og et lille moniteringsprogram blev iværksat. Her blev seks strækninger i fire stalling-vandløb udvalgt, og de blev befisket i tre år.



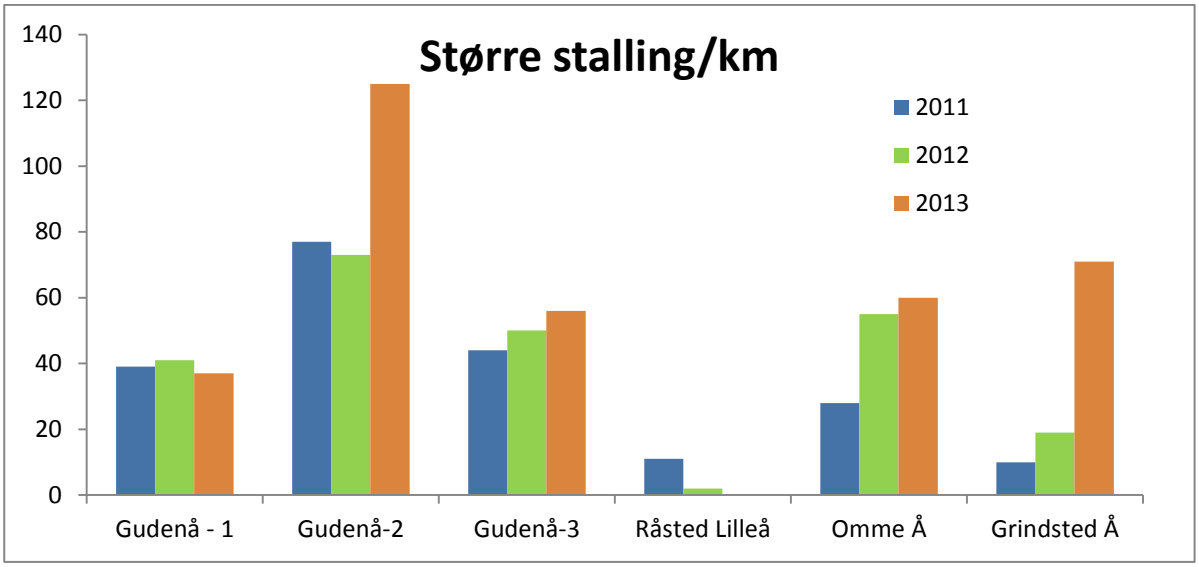
Figur 7. Udviklingen i bestanden af stalling i Gudenåen (Jan Nielsen).

Resultaterne kan ses på Figur 8, og det fremgår, at selv i de vandløb hvor det er bedst, ligger tætheden af ældre stalling (altså dem, der er over 1 år) langt under hvad man før så i Gudenå (300-500 pr. km å-strækning). I Omme Å var der en meget fin årgang af yngel i 2011 (858 pr. km å-strækning), men dette gav kun anledning til en moderat bestand af ældre i 2012 (55 pr. km å-strækning), altså en indikation af høj dødelighed. Det er generelt også sådan, at andelen af genfangster af både stalling og bækørred, der blev PIT-mærkede i 2011 og 2012, er meget lav, igen et tegn på en meget dårlig overlevelse. Ifølge Tabel 9 ser det også ud til, at både stalling og bækørreder i høj grad forsvinder i løbet af vinteren og i flere tilfælde ligger genfangsterne på under 10 %, altså langt under det ”normale” niveau.

Tabel 9. Genfangster af PIT-mærkede ørred over 30 cm og stallinger i 2013. * genfangstprocenten er ikke udtryk for den faktiske overlevelse, da effektiviteten ved el-fiskeriet for de store fisk ligger på 50-80 %.

	Fanget 2013	Genfangster	Mrk 2012	Relativ overlevelse (%)*
Grindsted ørred	38	2	50	4
Grindsted stalling	102	14	49	29
Råsted ørred	8	2	29	7
Råsted stalling	1	0	8	0
Omme å stalling	146	26	132	20
Gudenå ørred	17	2	26	8
Gudenå stalling	41	6	69	9

I Grindsted Å er der dog observeret en ganske fin fremgang over de seneste tre år. Også i Omme Å og på strygene i Gudenåen ved Vilholt og Voervadsbro ser det ud til at bestanden af stalling er stabil eller svagt stigende (Fig. 8). Dette skyldes formentlig, at de seneste forholdsvis milde vintre har mindsket prædationen i disse vandløb. I Råsted Lilleå (tilløb til Storå) var stallingen derimod reelt forsvundet, og i 2013 blev der kun fanget én stalling på forsøgstrækket.



Figur 8. Tæthed af stalling (>1 år) på 6 strækninger i fire større vandløb, befisket på samme vis de tre seneste år.

For nærmere at undersøge hvordan det gik med stalling-bestanden i hele Råsted Lilleå, der engang var kendt for sit gode stalling- og bækørredfiskeri, blev hele åen el-befisket fra Skjernvej til Skærum Mølle i august 2013. Hele Råsted Lilleå er blevet grundigt restaureret, og alle opstemninger er blevet fjernet, så der nu er fri passage for fisk i hele åen. Der er udlagt store

mængder grus og i det hele taget er åen, især på den midterste del et meget fint og varieret vandløb. På de 35 km, blev der fanget 8 stallinger (yngel og ældre) og 15 bækørred over 30 cm. Korrigeres der for fangst-effektivitet, blev det skønnet at det reelle antal, der var tilbage i hele Råsted Lilleå var omkring 10 stallinger og 25 bækørreder. Som det fremgår af Tabel 9, var overlevelsen for bækørred også meget lav i Råsted Lilleå.

Også Kongeåen, hvor stallingen tidligere var meget talrig, blev undersøgt i 2013. Her blev der el-fisket over en 4 km lang å-strækning i tilløbet Vejen Å; denne strækning har været kendt som godt stalling og bækørred vand. Hele strækningen er relativt uberørt, varieret med stryg, høller og mange fine habitater, så ud fra de fysiske forhold var det forventet, at vandløbet ville have en høj tæthed af fisk. Det viste sig dog at være næsten fisketomt. Trods ganske effektivt el-fiskeri, fangedes der på hele strækningen blot fanget 7 stalling og ganske få små-ørreder og ellers intet. Baseret på erfaringer fra andre danske vandløb, var dette resultat meget overraskende. Lodsejere langs Vejen Å ser dagligt skarver i åen om vinteren.

Ung stalling fra Omme Å med bidmærke. Foto: Niels Jepsen.

En igangværende undersøgelse af ørred og stalling ved Gram Å har vist, at stalling dér bliver spist i langt højere grad end ørred (Tabel 10). Alle fisk over en vis størrelse fra en strækning af Gram Å blev PIT-mærkede og genudsat for at undersøge hvor mange fisk, der blev på strækningen og hvor mange der blev fanget af sportsfiskere. Et sted i nærheden, hvor der ofte var rastende skarv i træerne, blev jorden under træerne scannet, og der blev fundet en del PIT-mærker fra fiskene.

Tabel 10. Fund af PIT-mærker fra fisk mærket i Gram Å under skarv rasteplads ved Gram Slots sø.

	Mærket	Fundet	%
Aborre	47	0	0
Gedde	76	5	6.6
Knude	51	1	2.0
Skalle	12	1	8.3
Stalling	128	26	20.3
Strømskalle	59	6	10.2
Ørred	2626	215	8.2
Ål	76	0	0

Som det fremgår af tabellen, blev hele 20 % af stalling-mærkerne fundet under denne ene rasteplads, mens 8 % af mærkerne fra ørreder blev fundet (S. Pedersen, upubliceret). Selvom dette resultat er enkeltstående, og nærmest blev fundet ved en tilfældighed, viser det tydeligt hvor sårbare stallinger kan være overfor prædation. Čech & Vejřík (2011) beskriver stallingen som: "… *a "stupid fish" with very poor avoidance reactions and less tendency to seek shelter. For that reason, this fish species is highly vulnerable to cormorant predation"*. I modsætning til ørreder gemmer stallinger sig ikke, når de bliver skræmt. Det er ofte observeret, at stallinger flygter nedstrøms til de finder et dybt høl, hvor de kan samle sig i en stime/gruppe. Denne adfærd ses også, når man el-fisker i vandløb, hvor stallingerne oftest, trods gode gemmesteder, fanges i de dybe høller og sving. Man kan også observere stallinger, der svømmer nedstrøms foran elektroden, så selvom de ofte fouragerer på lavvandede stryg, flygter de til dybt vand, når de bliver skræmte. Om vinteren samles stallingerne også i større stimer i de dybe høller (Nykanen, m.fl., 2004). I det hele taget er stallingens adfærd formentlig uhensigtsmæssig, når det gælder om at undgå at blive ædt af skarver.

En flok skarver i den øvre Gudenå. Foto: Anna og Niels Vestergård

I en international rapport fra 2006 (REDCAFE), blev skarv i mindre vandløb omtalt således: ” .. *særligt i små vandløb kan skarver udøve et meget højt prædationspres på bestande af truede fiskearter (f.eks. stalling, nase og marmor-ørred). Der er f.eks. nogle sportsfiskerforeninger i Slovenien, der overvejer at tilbageføre (til staten) forvaltningen af floder, hvor der er højt prædationspres fra skarv, fordi de er frustrerede over at blive ved med at opdrætte og udsætte dyrebare ung-fisk, der blot ender som skarvfoder*”.
Sammenfattende vurderer DTU Aqua, at hvis den nuværende høje dødelighed fortsætter, vil der være fare for, at stallingen helt kan forsvinde fra flere af vore danske vandsystemer.

Snæbel
Den særlige hav-vandrende helt-art, snæbel, findes kun i Vadehavsområdet og er en stærkt truet fiskeart. Status for bestanden er bl.a. beskrevet i Jepsen m.fl. (2012). Der er fra staten og EU’s side brugt mange ressourcer på at forbedre forholdene for snæblen og især i Varde Å, Vidå og Ribe Å er der gennemført store restaureringsprojekter for at tilgodese snæblen og de øvrige vandrefisk. I de seneste år er de fysiske forhold for arten blevet stærkt forbedret i Varde Å og Ribe Å, og det er således oplagt at se på bestandsudviklingen i disse to åer. Der er gennemført standardiserede el-befiskninger og garnfiskeri i Ribe Å (1994-2010) og Varde Å (1994-2005). I Varde Å, blev der i disse år årligt fanget 50-130 snæbel ved prøvefiskerierne. I 2012 blev der gennemført et meget mere omfattende fiskeri i Varde Å i forbindelse med vurdering af laksebestanden, og hele å-systemet blev

el-befisket 2 gange i vinteren 2012/13. Resultatet var, at der blev observeret (ikke fanget) under 20 snæbel. Ligeledes blev der el-fisket intensivt i Ribe Å systemet to gange i vinteren 2012/13 og her blev der observeret ganske få snæbel, hvor der op til 2010 ellers var en (estimeret) bestand på 500-3000 individer (Jepsen m.fl., 2012). Hvad skyldes så denne kraftige tilbagegang? Det kan vi ikke svare på, men snæblens forsvinden falder tidsmæssigt sammen med den kolde vinter 2009/10, hvor der blev rapporteret om store forekomster af jagende skarv i de større vandløb. I 2010, blev der i alt fanget 92 snæbel i Ribe Å, og af disse havde knapt halvdelen (43) skader, hvoraf en stor del direkte kan henføres til skarv-næb (se foto). Bortset fra Ribe Å og Varde Å, findes en bestand (den oprindelige) af snæbel i Vidåen, og denne bestand blev frem til 2007 moniteret og fundet sund, bestående af mange årsklasser og med ca. 2500 voksne individer. Igen i 2011 blev der moniteret i Vidå, og her var bestanden stadig sund, og den blev estimeret til ca. 4000 individer. Siden har vi modtaget en del rapporter om fouragerende flokke af skarv i den nedre Vidå. Den fremtidige monitering vil forhåbentlig vise, om skarvernes fouragering har negative konsekvenser for snæblen i Vidåen.

Eksempler på skadede snæbler fanget i Ribe Å 2010. Foto: Michael Deacon

Skarvprædation i søer

Der findes en del (ca. 15) skarvkolonier i eller omkring større danske søer, og skarver optræder som fødesøgende i langt de fleste af vore søer om efteråret og i en vis udstrækning også om vinteren. Hidtil har der ikke været megen fokus på effekten af skarvernes prædation i søerne udover i de situationer, hvor der er vandrende ørred- eller laksesmolt, der passerer gennem en sø (se forrige afsnit). Undersøgelser i Sverige (Engstrøm, 2001) konkluderede, at skarver **ikke** havde skadelig

virkning på bestandene af fisk i de undersøgte søer. Man undersøgte her fiskebestanden i en produktiv 1350 ha stor sø, før og efter en skarvkoloni (ca. 100 par) etablerede sig. Udviklingen i fiskebestanden blev så sammenlignet med bestanden i en anden mindre sø, angiveligt uden skarvprædation. Ud fra resultaterne konkluderede forfatteren, at der ikke kunne spores nogen betydelig effekt af skarvprædationen på fiskebestanden, selvom skarverne angiveligt fjernede flere fisk (17 tons) end fiskeriet (11 tons).

Skarv i Hald Sø. Foto: Jørgen S. Mikkelsen

Der findes dog også eksempler i litteraturen på at skarven spiller en rolle for fiskebestandenes størrelse og sammensætning i visse søer.

I et område af Lake Huron, som er en af de store søer i det nordlige USA, havde fiskere oplevet et fald i fangsterne af aborre samtidig med, at bestanden af to-toppet skarv (*Phalacrocorax auritus*) var steget. Ud fra undersøgelser af aborre-bestanden i søen beregnede man, at skarver var årsag til 6,3 % af aborrernes totale dødelighed. Konklusionen var, at det ikke kunne være skarverne, som var årsag til faldende fangster. Da dette stemte overens med andre undersøgelser i området besluttede man at undlade at regulere skarvbestanden (Diana m.fl., 2006). I et andet område af samme sø, konkluderede man det modsatte, og her iværksatte man kraftig regulering af skarvbestanden. Efter 5 år med regulering af skarvbestanden var antallet, alderen og størrelsen på aborrerne steget markant, og bestanden var på vej tilbage til før-skarv status. Dette blev tolket som et tydeligt tegn på at skarverne havde haft en negativ indflydelse på bestanden af aborre (Fielder, 2010).

I Oneida Lake har man fulgt udsvingene i forekomsten af aborre og sandart siden slutningen af 1950'erne. Skarver begyndte at yngle ved søen i anden halvdel af 1980'erne, og antallet af skarver steg i de følgende år. Fra begyndelsen af 1990'erne og frem gik det tilbage for bestanden af både aborre og sandart, og i modsætning til tidligere optrådte der ikke længere 'gode' år for bestandene

af de to fiskearter. Det blev sandsynliggjort, at skarverne var den væsentligste årsag til denne udvikling. Derfor gik man i gang med at nedbringe skarvernes antal ved bortskydning. For både sandart og aborre resulterede det i, at rekrutteringen af unge fisk vendte tilbage til det mønster, som man havde iagttaget, før skarverne begyndte at yngle og søge føde i søen (Rudstam m.fl., 2004).

Skarv, der tørrer vingerne i Loldrup Sø ved Viborg. Foto: Jes Dolby

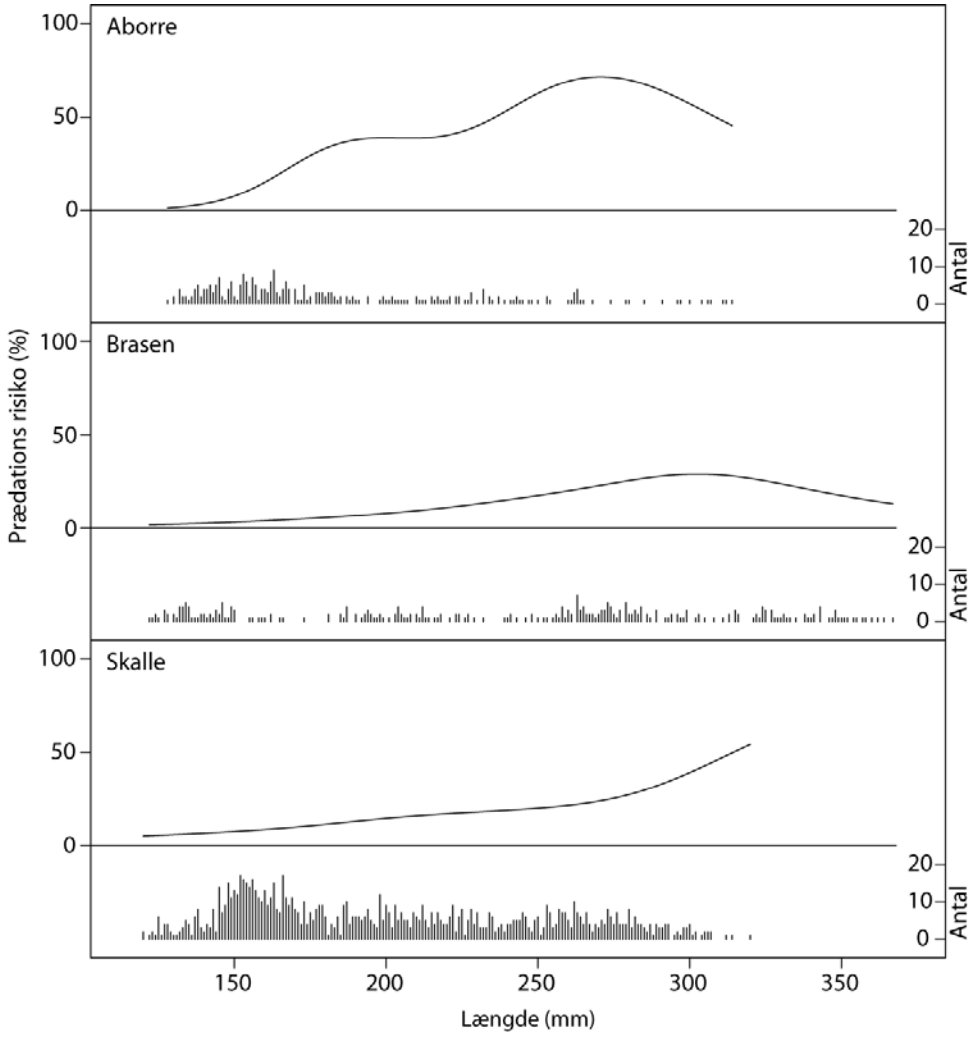
I Danmark har der ikke været udført deciderede undersøgelser af skarv-prædation på sø-fisk, men i forbindelse med omfattende undersøgelser af vandringsadfærden af fisk ind og ud af danske søer, har vi fået ganske solid viden om hvor stor en del af fiskene, der kan ende som skarvføde.
I Viborg Søerne og Loldrup Sø er der således siden 2005 (Loldrup Sø) og 2008 (Viborg søer) blevet PIT-mærket et stort antal skaller, aborrer og brasen. Siden 2008 er skarvkolonien ved Hald Sø (6,3 km væk) og en skarv-rasteplads ved Viborg Søndersø jævnligt blevet undersøgt for mærker. De fleste resultater stammer fra perioden 2008-2012 og af de i alt 4696 skaller, brasen og aborrer mærket i den periode er der i alt fundet 611 PIT-mærker (14 %) (99 brasen, 278 skaller og 158 aborrer). Ud af de mærkede fisk blev i gennemsnit pr. år fundet 16 % og 14 % brasen for henholdsvis Loldrup Sø og Viborg Søerne, 8 % og 14 % skaller og 11 % og 28 % aborrer (Tabel 11). Igen skal det pointeres, at disse tal er minimumsværdier, og at vi kun finder en del af mærkerne fra fisk ædt af fuglene (se Faktaboks s.26).
Samlet set peger resultaterne fra 2008-2012 på, at skarvens prædation i søer kan variere en del mellem år, arter og søer, men overordnet set er andelen af mærker genfundet i skarvkolonien og på skarvrastepladsen ganske højt. Der er en tendens til at prædations-niveauet er lidt højere i Viborg

Søerne sammenlignet med Loldrup Sø. Det kan hænge sammen med, at skarverne raster ved Viborg Søerne, hvilket de gør i mindre omfang i Loldrup Sø. Samtidig er flyveafstanden fra kolonien ved Hald Sø længere til Loldrup Sø end til Viborg Søerne, hvilket må antages at reducere tætheden af fouragerende skarver.

Tabel 11. Procent-andel af mærkede fisk fundet indenfor 500 dage på rastepladsen ved Viborg Søndersø og nærliggende skarvkolonier. Kun fisk større end ca. 12 cm er mærket og fisk op til 600 gram er inkluderet i undersøgelsen. Der er i gennemsnit mærket 156 fisk pr år pr art (19-471).

	Loldrup Sø			Viborg Søerne		
Andel spist (%)	Brasen	Aborre	Skalle	Brasen	Aborre	Skalle
2008		17	11	13	37	16
2009		10	14	23	32	16
2010		4	8	16	21	16
2011	17	13	4	11	23	13
2012	16	13	7	8	26	9

En mere detaljeret undersøgelse af prædationen i Viborg Søerne i perioden 2008-2010 (Skov m.fl., 2014) afslørede, i modsætning til de gængse teorier, at især de største fisk (skalle, brasen og aborrer) var udsatte for at blive spist af skarven (Fig. 9). F.eks. så var det mere end halvdelen af de mærkede aborrer mellem 24 og 30 cm der indenfor et år blev bytte for skarven (Skov m.fl., 2014). Aborren er en skattet sportsfisk, og skarv-prædation i det omfang vi observerede i Viborg Søerne i 2008-2010 vil sandsynligvis påvirke fiskeriet. Udover søens sportsfiskere og de største gedder og sandart i søen, har aborrer over 25 cm ikke mange fjender. En ekstra dødelighed på (minimum) 50 %, forårsaget af skarven, reducerer bestanden betydeligt, og reducerer sportsfiskernes chancer for at få en stor aborre på krogen i Viborg Søerne. Dette blev sandsynliggjort gennem sammenligninger af dødelighederne fra Viborg Søerne med dødeligheder fra søer uden skarv-prædation.(Skov m.fl., 2014).

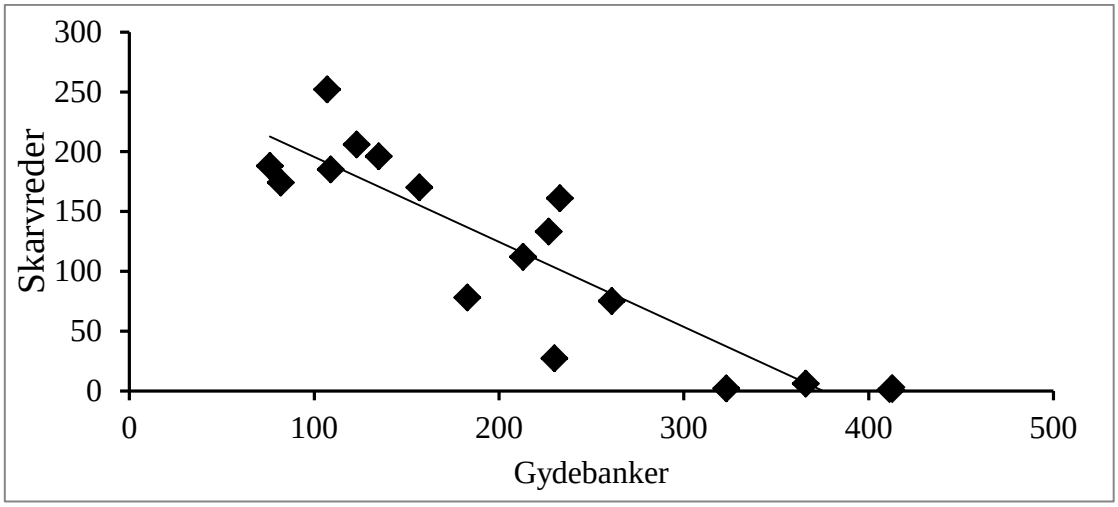


Figur 9. Risikoen for at blive spist af skarv i Viborg Søerne 2008-2010 ændrede sig med fiskens størrelse. Linjen angiver sandsynligheden for at aborrer, brasen og skaller i en given størrelse endte som føde for skarverne ved Viborg Søerne. Fælles for de tre arter er at de større fisk havde en højere risiko for at blive spist end de mindre fisk. Søjlerne i bunden af hver figur angiver hvor mange fisk af en given størrelse der blev mærket under den tre årige undersøgelse. Over en vis størrelse falder sandsynligheden for at blive spist igen, hvilket formodentlig hænger sammen med at de allerstørste fisk kan være svære at håndtere for skarven og derfor vælges fra.

Med den nuværende skarvtæthed i Viborg området, er høje prædationsrater på nærliggende søers rovfisk formodentlig ikke ualmindelige. F.eks. blev der i 2006, 2008, 2009, 2010, 2011 spist (igen minimum) henholdsvis 35 %, 24 %, 30 %, 20 % og 10 % af de PIT-mærkede gedder (15-40 cm) i Loldrup Sø. I 2008 blev godt 20 % af udsatte ørreder (17-24 cm) og 25 % af de mærkede sandart (13-19 cm) i Viborg Søerne bytte for skarven (Skov ikke publicerede data).

At der blev ædt mindst 20 % af de udsatte ørreder i Viborg Sø er ikke enestående. Således viste undersøgelser fra Hald Sø, at den samlede prædation fra skarv og hejre udgjorde en betydelig faktor for rekrutteringen af sø-ørred i Hald Sø (Boel, 2012). Ved at PIT-mærke vilde ørreder i tilløbene til Hald Sø og senere scanne jorden under skarv-kolonien for opgylpede PIT-mærker, blev der estimeret en prædation fra lokale skarver på 2,8 – 9,9 % (gnst: 6,4 %) i løbet af det første år efter mærkning. Hvis man her kun ser på de mærkede ørreder, som faktisk vandrede ud i søen, var prædationen fra skarv over 20 %. Der er som altid med genfund af PIT-mærker tale om et minimumsestimat, idet man ikke ved hvor stor en del af de mærker, der faktisk er spist af skarver ender på jorden under kolonien. For at vurdere dette, blev der også radiomærket et antal ørreder. Da disse vandrede ud i søen, blev 41 % af dem ædt af skarv og 35 % af hejre i løbet af 6 uger. At denne prædation faktisk påvirker ørred-bestanden på længere sigt, illustreres ved udviklingen i antallet af gydebanker fra ørred i tilløbene til Hald Sø.

Antallet af gydebanker steg kraftigt i første halvdel af 1990'erne efter at man havde udført restaureringer i bækkene, reduceret næringstilførslen og gennemført iltning af søen. Stigningen i antal gydende sø-ørreder skyldtes, at søen blev klarere, og gydeforholdene blev forbedret. Skarvernes optræden i søen ændrede sig fra at skarver kun havde optrådt som fødesøgende i mindre antal til skarverne etablerede en skarvkoloni ved søens bred sidst i 1990'erne. Samtidig med, at skarvkolonien voksede, faldt antallet af gydebanker i bækkene. I samme tidsrum voksede fiskehejrekolonien også, dog ikke så markant. Efter den hårde vinter i 2010 er antallet af skarv- og hejrereder reduceret, hvilket ser ud til at have medført en stigning i antallet af ørred-gydebanker (Fig. 10). Seneste optælling i 2013 viste en fortsat stigning til 261 gydebanker, men dette nåede ikke at komme med i dataanalyserne.



Figur 10. Ved Hald Sø har der siden 1998, hvor skarvkolonien etablerede sig, været en signifikant negativ lineær sammenhæng mellem antallet af skarvreder om foråret og antal gydebanker i bækkene den efterfølgende vinter.

I den skotske sø Loch Leven, der er kendt som et godt ørredfiskevand, undersøgte man skarvprædationen på søens ørreder gennem analyse af maveindhold fra nedlagte skarver (Stewart m.fl., 2005). Her fandt man at ørred udgjorde 70 % af skarvernes føde og at skarverne gennem en 7 måneders periode spiste hele 98 % af ørred-bestanden i størrelsen 10 - 50 cm, eller 16 gange det antal der blev fanget af sportsfiskere på søen.

Det er interessant, at der var en betydelig prædation på fiskene fra Viborg Søerne, selvom den ikke direkte har en skarv-koloni tilknyttet. Eftersom det ud fra en energetisk betragtning må være bedre for skarverne at søge føde tættere på kolonien er prædations-risikoen sandsynligvis større i de søer, som har en koloni direkte tilknyttet. Dog er der kun få km til Hald Sø kolonien.

Udover at spise fiskene, ser det også ud til, at skarverne i perioder af året kan påvirke fiskenes adfærd i søer. Således viste en undersøgelse (Skov m.fl., 2013), at skaller, der om vinteren opholder sig i søen, har større risiko for at blive spist, end skaller der vælger at vandre ud af søen og overvintre i tilstødende vandløb og kanaler. Ydermere kunne det vises, at der var en sammenhæng mellem opholdstiden i vandløbet og risikoen for at blive spist. Jo længere tid en skalle brugte i vandløbet (fremfor i søen) desto mindre var risikoen for at den blev spist. Vintervandringer hos skaller, brasen og andre fredfisk fra søer ud i vandløb er ganske almindelige i lavvandede danske søer. Undersøgelsen peger på, at øget risiko for at blive spist i søen om vinteren, bl.a. fra skarv men også fra gedder, muligvis er én af årsagerne til, at fiskene vandrer ud af søerne inden vinteren for derefter at vende tilbage til søerne igen om foråret (Skov m.fl., 2013). Det er her vigtigt at notere

sig, at de til- og afløb, som sø-fiskene typisk vandrer til, er meget små, men har specifikke skjulesteder, hvor fiskene formentlig kan føle sig mere sikre mod prædation fra bl.a. skarver.

Skarv fundet død med 50 cm gedde. Foto: Michael Holm

Ål

Skarver spiser gerne ål og ofte kan man observere skarver, der kæmper med at få større ål ned i maven. Det er sikkert en af grundene til at skarven også kaldes ”Ålekrage”. Ål findes i både søer, vandløb, fjorde og langs kysten, og alle disse steder kan de være udsat for prædation fra skarver. I Danmark vokser de fleste ål formentlig op i søer, og derfor omtales ålen her i kapitlet om søer.

Skarv med stor ål. Foto: Lars Mejlby

En ældre undersøgelse fra Nordirland viste, at ål udgjorde 44 % af skarvernes føde i Lough Neagh, hvor skalle og aborre er gået dramatisk tilbage efter, at skarven havde etableret sig (Warke & Day, 1995). I Bayerns største sø, Chiemsee (80 km^2), vurderedes skarvens prædation til at svare til 25 % af den kommercielle fangst af ål, selvom prædationen stort set var begrænset til store individer (blanke ål) i november måned (Keller, 1995).

I Danmark er den direkte prædation på udsatte ål blevet undersøgt i Ringkøbing Fjord i 2004. Der blev i alt udsat 10.000 små (15-20 cm) CW mærkede ål. Ved at genfinde mærker i skarvgylp, blev prædationen på de udsatte ål estimeret til omkring 40 % i løbet af de tre måneder forsøget varede (Jepsen m.fl. 2010; Sonnesen, 2006).

Udsætning af CW-mærkede små-ål i Ringkøbing Fjord. Foto: Niels Jepsen

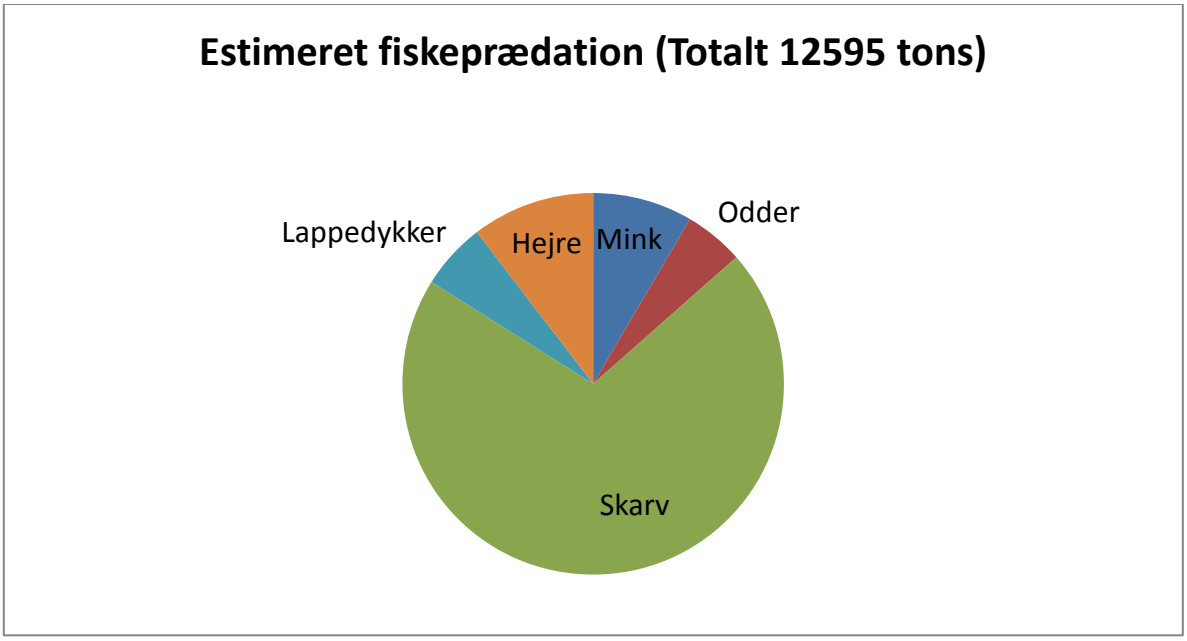
I Gudenåen har vi igennem en årrække PIT-mærket vandrende blankål fanget i en fælde ved Vestbirk vandkraftværk. De mærkede ål, der passerer ved Tangeværket 75 km længere nede af åen, bliver automatisk registrerede på en datalogger. Her har vi konstateret, at kun ca. 10 % af de mærkede ål har passeret Tangeværket. Tidligere undersøgelser har vist et stort tab (70 %) af blankål ved passage af Tangeværket (Pedersen m.fl., 2012). I disse tilfælde har det således ikke været prædation fra skarver, der har kunnet forklare hovedparten af de 90 % tab, men derimod passageproblemer. Dog blev der under scanninger af skarv-kolonien ved Hald Sø, fundet 11

PIT-mærker fra disse ål. Der er fundet PIT-mærker i skarvkolonier fra ål, der var op til 76 cm og 736 g, da de blev mærkede. Ved scanning på en skarvkoloni på Mågeøerne, der ligger endnu længere væk fra Gudenåen (58 km), blev der fundet yderligere 5 mærker fra blanke ål mærket ved Vestbirk. De 16 mærker udgør kun en meget lille del af de næsten 3000 ål, der blev mærkede, men det viser, at skarverne også tager store vandrende blank ål, og at skarverne kan flyve endog meget langt for at hente føden. Skarver spiser altså gerne ål i alle størrelser og i hvert fald i Ringkøbing Fjord tyder forsøget med de udsatte ål på, at prædationen kan være betydelig. Der er ingen grund til at antage, at dette ikke også kan være tilfældet i søer, vandløb og langs kysten, men der er ingen danske undersøgelser, der har belyst dette. I den danske rapport til EU (Anon, 2012) om status for ålen i henhold til forvaltningsplanen, estimeres prædationen fra skarv i ferskvand til at være 10 tons. Det samlede tab i ferskvand (pga. fiskeri, prædation og passage af kraftværker og dambrug) estimeres til 43 tons.

Diskussion og sammenfatning

Af de rovdyr, der æder ferskvandsfisk vurder vi skarven at være den vigtigste (Fig. 11). Dette skyldes både bestandsstørrelsen og adfærden. I de kystnære områder spiller sæler formentlig også en vigtig rolle for visse af fiskebestandene, og sælernes prædation har muligvis en vis indflydelse på de anadrome fisk (laks og havørred), men dette er ikke veldokumenteret. Udover skarv og sæl kan prædation fra både odder, hejre og mink lokalt have en indflydelse på vandløbenes fiskebestande. At en sådan påvirkning kan forekomme er bedst dokumenteret for fiskehejre.
De undersøgelser, der er gennemført, samt de beretninger som danske bundgarnsfiskere har fremlagt tyder på, at forøgelsen i antallet af skarver i danske farvande har haft en negativ indflydelse på rentabiliteten i bundgarnsfiskeriet i Danmark. Der er også grund til at formode, at skarvernes fortæring af fisk i visse områder har virket begrænsende på størrelsen af bestandene af en række af de fiskearter som optræder kystnært. Der findes imidlertid ikke tilstrækkeligt med studier til at belyse omfanget af skarvernes påvirkninger af de kystnære fiskebestande. Det er dokumenteret, at skarvers prædation har en betydelig negativ effekt på overlevelsen af lakse- og ørredsmolt, og det er sandsynliggjort, at denne prædation er begrænsende for størrelsen af nogle bestande af laks og havørred i danske vandløb og fjordområder. Der er dokumentation for, at skarven er i stand til at æde en stor del af især større aborrer i søer, og i visse søer kan prædationen sandsynligvis påvirke det antal af aborrer, som er tilgængeligt for det

rekreative fiskeri. Det er uklart om det generelt er tilfældet, at skarvernes prædation påvirker bestandene af aborrer i de danske søer, eller om sådanne 'tydelige' påvirkninger er begrænset til enkelte søer. En del af de skarver, der opholdt sig i Danmark i de to lange, kolde vintre (2009/10 og 2010/11), havde i perioder vanskeligt ved at finde tilstrækkeligt med føde. De ringe fødeforhold i de to kolde vintre medførte tilsyneladende, at en del skarver ændrede adfærd og begyndte at fouragere i vandløbene i højere grad end i tidligere vintre. En række observationer tyder på, at denne adfærd nu er blevet mere almindelig, og at skarver søger føde i vandløb året rundt (også i milde vintre). Registreringer af fisketætheder i flere af de danske åer tyder på, at den øgede forekomst af fødesøgende skarver i danske vandløb har forårsaget ganske betydelige ændringer i fiskebestandene i nogle af vore vandløb, og at især bestande af stalling og bækørred har været stærkt negativt påvirket af skarvernes øgede fødesøgning i danske åer.



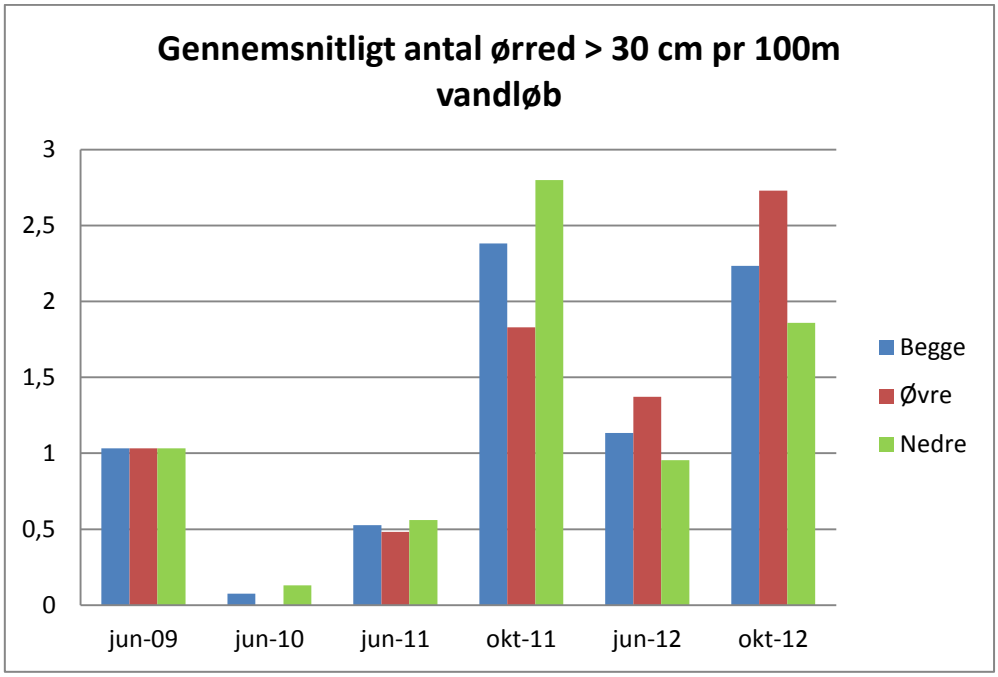
Figur 11. Den samlede potentielle fiskeprædation fra de 6 dyrearter, der behandles i denne rapport. Bemærk at der er tale om ret usikre estimater baseret på antal og fødebehov.

Som det fremgår af Figur 11, er skarven den prædator, som konsumerer flest fisk på årsbasis, og i kraft af den store bestand kan den have stor indflydelse, især hvis en stigende del af føden findes i ferskvand. Den viden, der eksisterer nu, tyder på at de skarver, der optræder i Danmark udøver en prædation, der virker begrænsende på størrelsen af flere fiskebestande, især i ferskvand. Omfanget af påvirkningerne i de ferske vande om vinteren afhænger formodentlig i høj grad af tilgængeligheden af føde i de kystnære områder. Det kan ikke udelukkes, at skarvernes prædation af

fisk visse steder resulterer i tab af biodiversitet, fordi arternes bestande bliver for små til at sikre reproduktionen.

Hvor omfattende er problemet med skarvprædationen?

Når man læser det ovenstående, kan man få det indtryk, at skarven udgør en stor trussel for alle vore fisk, og det er langtfra tilfældet. Der er en tendens til at undersøgelser med et tydeligt resultat publiceres, medens undersøgelser, der ikke viser tydelig prædation, ikke så ofte offentliggøres. Der er givetvis steder og fiskearter, hvor problemerne ikke har vist sig eller ikke eksisterer. Der var f.eks. god overlevelse af ål i Roskilde Fjord (Pedersen, 2010), hvilket indikerer at skarverne ikke åd så stor en andel af de udsatte ål som i Ringkøbing Fjord. I en anden undersøgelse fandt man ca. 80 % overlevelse på akustik-mærkede ørred smolt på vejen gennem Randers Fjord og tilsvarende har man fundet lav prædation i Mariager Fjord (højst 20 %). I mange af de danske vandløb klarer havørreden sig generelt stadig godt, og fiskeriet langs kysterne efter ørred viser ikke tegn på betydelig påvirkning af skarvernes fouragering i vandløbene. Det ser også ud til, at der stadig findes vandløb med gode bestande af bækørreder, således er der i hvert fald i en del af Gels å systemet registreret mange bækørred (S. Pedersen, upubliceret). Ydermere er der vandløb, hvor bestanden af stalling og ørred er på vej op efter at have været decimeret (Figur 6,8,12). Sammenfattende kan man dog sige, at den omfattende skarvprædation udgør en'udfordring' for mange fiskebestande, og at de fleste undersøgelser af skarvers prædation, viser høje prædationsrater. Dette betyder, at hvis man kunne forhindre skarven i at fouragere i vandløb (og søer), eller hvis bestanden (i Europa) blev markant mindre, ville der sandsynligvis være en umiddelbar positiv effekt på en del bestande af fisk og på fiskeriet. Hvis der derimod ikke sker ændringer i skarvernes antal (og adfærd), må man indstille sig på, at skarvernes prædation medfører at en række bestande, især blandt ferskvandsfisk, vil være mindre, end det ellers ville have været tilfældet, og at fiskearter lokalt kan uddø som følge af skarvernes prædation.



Figur 12. Tætheden af større ørred på to undersøgte strækninger af Gram Å.

Hvad bringer fremtiden?

Det er vanskeligt at skaffe solid dokumentation for omfanget af effekter af skarvernes prædation på fiskebestandene i ferske vande såvel som i fjordene og de kystnære farvande. Vanskelighederne skyldes bl.a. at man ikke i forvejen har viden om de vilde fiskebestande, fordi moniteringsindsatsen er forholdsvis lav (tidligere blev fiskebestandene i vore vandløb overvåget mere intensivt end det er tilfældet i dag). Hvis man end ikke kan dokumentere, at et problem findes, er det svært at bevise hvad der ligger til grund. En af konsekvenserne af den manglende viden er, at det i visse tilfælde er nødvendigt at forsøge at bruge en slags udelukkelsesmetode i forsøget på at finde sandsynlige forklaringer på de forandringer, som i nogle tilfælde registreres, eksempelvis den voldsomme tilbagegang for stallingen i flere af vore åer. Dog er der områder, hvor der nu findes tilstrækkelig dokumentation til at belyse prædationens omfang og effekter. Det kan så i visse tilfælde være vanskeligt at generalisere ud fra undersøgelser i lokalområder. Men i relation til prædationen på smolt og stalling foreligger der nu undersøgelser fra så mange vandløb, at der tegner sig et generelt mønster.

Vi vurderer, at det fremover vil være særlig relevant at belyse følgende forhold:

- Prædationsraten på ål i ferskvand og langs kysten.
- Prædationen på søfisk i danske søer.
- Årsagerne til at antallet af store bækørreder i vandløbene er gået markant tilbage.
- Den rolle skarvprædationen kan spille for de kystnære fisk.
- Metoder til at begrænse skarvernes prædation i vandløb og effekterne af sådanne tiltag.

Skarven er nok ophav til mange konflikter, men langt de fleste mennesker opfatter den som en interessant og uundværlig del af den danske natur. Foto: Keld Skytte Pedersen

Tak

Til alle kolleger for hjælp og brug af resultater fra andre undersøgelser, især Jørgen S. Mikkelsen, Kim Iversen, Kim Aarestrup, Henrik Baktoft og Anders Koed. Tak til de mange dygtige fotografer, der har ladet os bruge deres flotte natur-fotos.

Referencer

Aarestrup, K., Jepsen, J., Koed, A. & Pedersen, S. (2003). Movement and mortality of stocked brown trout in a stream. *Journal of Fish Biology* 66, 721-728.

Angling Trust (2013). The impact of cormorants and goosanders on River and Stillwater Fisheries in the UK. Report, 29 pp. http://www.anglingtrust.net/default.asp

Anonym (2012). Danish Report to be submitted in line with Article 9 of Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. Fødevareministeriet.

Anonym (1984). British national survey method. – I.U.C.N. otter specialists group – European section, Bulletin no. 1: 11-12.

Asferg, T., Elmeros, M., Madsen, A. B. & Søgaard, B. (2007) Odder *Lutra lutra* (Linneais, 1758). – *Dansk Pattedyratlas*, Gyldendal.

Bak, B.D. (2002). Udvandring, adfærd og dødelighed for laks- (Salmo salar) og ørredsmolt (S. trutta) i et reguleret vandløb. Specialerapport, Århus Universitet.

Baktoft, H. (2003). Udvandring af ørred- (Salmo trutta) og laksesmolt (Salmo salar) fra Skjern Å 2002. Effekter af Skjern Å's restaurering på smoltmigrationen undersøgt ved telemetri, Specialerapport. Århus Universitet.

Behrens, V., Rauschmayer, F. & Wittmer, H. (2008). Managing international 'problem' species: why pan-European cormorant management is so difficult. *Environmental Conservation* 35, 55-63.

Bildsøe, M., I. Bundgård Jensen (1997) Skarvers fouragering i bundgarn II: Prædationens omfang og effekten af spærrenet. Miljø -og Energiministeriet, Skov og Naturstyreisen,

Boel, M. (2012). Life history types and strategies. Case studies on brown trout and alewives, involving physiological differences and interspecific interactions. PhD-thesis, DTU Aqua, pp 133.

Boström, M.K., Östman, Ö., Bergenius, M.A.J. & Lunneryd, S.G. (2012). Cormorant diet in relation to temporal changes in fish communities. *ICES Journal of Marine Science* 69, 175-183.

Bregnballe, T., Amstrup, O., Bak, M., Bøgebjerg, E. & Hounisen, J.P. (2005). Vandfugle i Skjern Enge 2002-2004. Forekomst i træktiden og forsøg med reguleret jagt. – Arbejdsrapport fra DMU, nr. 218, 114 s.

Bregnballe, T. (red.), Grooss, J. I., Nicolajsen, H., Jepsen, N., Sonnesen, P.M. & Olesen, T. (2008) Skarver og fisk i Ringkøbing og Nissum Fjorde - *En undersøgelse af skarvers prædation og effekter af skarvregulering 2002-2007***.** Faglig rapport fra DMU nr. 680.

Bregnballe, T. & Eskildsen, J. (2010). Den danske ynglebestand af skarver 2010. Nyhedsbrev, DMU/DCE.

Bregnballe, T. (2009). Skarven. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, Forlaget Hovedland, 103 pp.

Bregnballe, T., Hyldgaard, A.M. & Therkildsen, O.R. (2013). Danmarks ynglebestand af skarver i 2013. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 30 s. -Teknisk rapport nr. 26. http://dce2.au.dk/pub/TR26.pdf

Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., David N. Carss & van Eerden, M.R. (eds.) (2014). Breeding numbers of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic, 2012-2013. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. – Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 99, 224 pp. http://dce2.au.dk/pub/SR99.pdf

Bruun-Schmidt, I. Ø., Madsen, A. B., Asferg, T. & Larsen, O. N. (2000): Oddere (Lutra lutra) og dambrug i Danmark. *Flora og Fauna* 106,79-89.

Butler, J. R. A., Middlemas, S. J., Graham, I. M., Thompson, P. M. & Armstrong, J. D. (2006). Modelling the impacts of removing seal predation from Atlantic salmon, Salmo salar, rivers in Scotland: a tool for targeting conflict resolution. *Fisheries Management and Ecology* 13, 285-291.

Carpenter S.R. & Kitchell J.F. (1993). *The trophic cascade in lakes*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Carss, D.N., Kruuk, H. & Conroy, J.W.H. (1990). Predation on adult Atlantic salmon, Salmo salar L., by otters, Lutra lutra (L.), within the River Dee system, Aberdeenshire, Scotland. *Journal of Fish Biology* 37, 935-944.

Čech, M. & Vejřík, L. (2011). Winter diet of great cormorant (Phalacrocorax carbo) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60, 129-142.

Čech, M., Čech, P., Kubečka, J., Prchalová, M. & Draštík, V. (2008). Size Selectivity in Summer and Winter Diets of Great Cormorant (Phalacrocorax carbo): Does it Reflect Season-Dependent Difference in Foraging Efficiency? *Waterbirds* 31, 438-447.

CorMan (2012). http://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/home_en.htm

Danmarks Fiskeriforening (1998). Bundgarnsfiskeri i Danmark.

Dalsgaard, A. J. og 9 medforfattere (2008). Økosystemmodel for Ringkøbing Fjord - skarvbestandens påvirkning af fiskebestandene. DTU Aqua rapport 178-8.

Diana, J.S, Maruca, S. & Low, B. (2006). Do increasing cormorant populations threaten sportfishes in the great lakes? A case study in Lake Huron. *Journal of Great Lakes Research* 32, 306-320.

Dieperink C. (1993) Skarvs fødesøgning i bundgarn. *IFF rapport, 20.*

Dieperink, C., Bak, B.D., Pedersen, L., Pedersen, S. & Pedersen, M.I. (2002). Predation on Atlantic salmon and sea trout during their first days as postsmolts. *Journal of Fish Biology* 61, 848–852.

Dieperink, C., Pedersen, S. & Pedersen, M.I. (2001). Estuarine predation on radiotagged wild and domesticated sea trout (*Salmo trutta* L.) smolts. *Ecology of Freshwater Fish* 10, 177–183.

Draulans, D. (1987). The effectiveness of attempts to reduce predation by fish-eating birds: A review. *Biological Conservation* 41, 219-232.

Elmeros, M., Søgaard, B. & Madsen, A.B. (2013). Odder og stopriste/spærreanordninger i fiskeredskaber i visse salte vande: Supplement til notat af 10. november 2011 vedr. anvendelse af stopriste/ spærreanordninger i fiskeredskaber for at undgå drukning af odder.

Elson, P. F. (1962). Predator-prey relationships between fish-eating birds and Atlantic salmon. *Bulletin of the Fisheries Research Board Canada*, 133, 1–87.

Engström H. (2001). Long term effects of cormorant predation on fish communities and fishery in a freshwater lake. *Ecography* 24, 127–138.

Falck-Rasmussen, K. (2005). 2 års rekruttering af gedder i en nydannet sø: Bestandsdynamik og interaktioner med tilhørende vandsystemer. Specialerapport Århus Universitet.

Feunteun, E. & Marion, L. (1994). Assessment of Grey Heron predation on fish communities: the case of the largest European colony. *Hydrobiologia* 279/280, 327-344.

Fielder, D.G. (2010). Response of yellow perch in Les Cheneaux Islands, Lake Huron to declining numbers of double-crested cormorants stemming from control activities. *Journal of Great Lakes Research*, 36, 207-214.

Forvaltningsplan for skarv, 2009. Naturstyrelsen. http://www.naturstyrelsen.dk/Udgivelser/Aarstal/2010/Skarvforvaltningsplan.htm

Fryxell J. M. & Lundberg P. (1998). *Individual behaviour and community dynamics*. London: Chapman & Hall.

Gargin, P., Poole, R. & Forde, G. (2006). Perspectives on sea trout science and management. *In Sea trout: Biology, Conservation and Management (*Harries, G. & Milner, N., *eds), pp.* 25–44. *Oxford: Blackwell Publishing.*

Geiger, C. (1984). Graureiher, *Ardea cinerea* und Fischerei in Fliess gewassern. *Ornithologisher Beobachtungen*, 81, 111–131.

Grémillet, D., Nazirides,T., Nikolaou, H. & Crivelli, A. J. (2012). Fish are not safe from great cormorants in turbid water. *Aquatic Biology*, 15, 187–194.

Hald-Mortensen, P. (1994). Danske skarvers fødevalg i 1980-erne, 118 s. Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

Hald-Mortensen, P. (1995). Danske skarvers fødevalg i 1992-94, baseret på analyser af gylp fra 23 forskellige kolonier samt 2 overnatningspladser. 418 s. Skov- og Naturstyrelsen, Miljø- og energiministeriet.

Hald-Mortensen, P. (2005). Skarvernes Fødevalg ved Hirsholmene i årene 2001-2003. http://www.sns.dk/publikat/2001/hirsholmen_skarv_2001_2003.pdf

Hammershøj, M., Thomsen, E.A., Madsen, A.B. (2004). Diet of free-ranging American mink and European polecat in Denmark. *Acta theriologica* 49, 337 – 347.

Harris, C.M., Calladine, J.R., Wernham, C.V. & Park, K.J. (2008). Impacts of piscivorous birds on salmonid populations and game fisheries in Scotland: a review. *Wildlife Biology* 14, 395-411.

Heggenes, J. & Borgstrøm, R. (1988). Effect of mink, *Mustela vison* Schreber, predation on cohorts of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in three small streams. *Journal of Fish Biology* 33, 885–894.

Hoffmann, E. (2000). Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1984 – 1999. DFU-rapport nr. 75.

Hoffmann, E., Lockyer, C., Larsen, F., Jepsen, P. U., Bregnballe, T., Teilmann, J., Scheel-Bech, L.J., Kongsted, E. S. & Thøgersen, H. (2002). Udvalget om miljøpåvirkninger og fiskeriressourcer – Delrapport vedr. Topprædatorer. DFU-rapport 113-02.

Iversen, K. (2004). Adfærds- og fødeundersøgelse af adulte gedder (*Esox lucius* L.) fra Hestholm Sø samt vurdering af geddernes betydning for smoltudtrækket i Skjern Å-systemet. Specialerapport Århus Universitet.

Iversen, K. (2010). *Stallingundersøgelse i Omme Å, Bestandsundersøgelse i Omme Å,* Vejle Kommune og Dansk Center for Vildlaks.

Iversen, K. (2013). Skarven i Skjern Å. Miljø & Vandpleje 38, 26-31.

Jacobsen, L. (2005). Otter (Lutra lutra) predation on stocked brown trout (Salmo trutta) in two Danish lowland rivers. *Ecology of Freshwater Fish* 14, 59-68.

Jepsen, N, Sonnesen, P., Klenke, R. & Bregnballe, T. (2010). The use of coded wire tags to estimate cormorant predation on fish stocks in an estuary. *Marine and freshwater Biology* 61**,** 320-329.

Jepsen, N., Aarestrup, K., Økland, F. & Rasmussen, G. (1998). Survival of radiotagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)- and trout (*Salmo trutta* L.) smolts passing a reservoir during seaward migration. *Hydrobiologia* 371/372, 347-353.

Jepsen, N., Deacon, M. & Koed, A. (2012). The North Sea Houting – decline and protective measures. *Endangered Species Research* 16, 77-84.

Jonsson, B. & Jonsson, N. (2009). Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. Journal of Fish Biology 74, 621 – 638.

Kallio-Nyberg, I., Jutila, E., Jokikokko, E. & Saloniemi, I. (2006). Survival of reared Atlantic salmon and sea trout in relation to marine conditions of smolt year in the Baltic Sea. *Fisheries Research* 80, 295–304.

Keller, T. (1995). Food of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria, Southern Germany. *Ardea* 83, 185-192.

Kennedy, G.J.A. & J.E. Greer (1988). Predation by cormorants *Phalacrocorax carbo* (L.), on the salmonid population of an Irish river. *Aquaculture and fisheries management* 19, 159-170.

Klenke, R.A., Ring, I., Kranz, A., Jepsen, N., Rauschmayer, F. & Henle, K. (Eds.) . 2013. Human - Wildlife Conflicts in Europe, Fisheries and Fish-eating Vertebrates as a Model Case Series: Environmental Science, Springer. 50 illus., Hardcover, ISBN: 978-3-540-34788-0.

Koed, A, Jepsen, N., Aarestrup, K. & Nielsen, C. (2002). Initial mortality of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts following release downstream of a hydropower station. *Hydrobiologia* 483, 31-37.

Koed, A.(2006). Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smolt dødeligheden ved passage af Ringkøbing Fjord. DFU-rapport 160-06.

Koed, A., Baktoft, H. & Bak, B. D. (2006). Causes of mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) smolts in a restored river and its estuary. *River Research and Applications* 22, 69–78.

Koed, A. & Pedersen, M.I. (1996). Status over bundgarnsfiskeriet i Danmark 1994. DFU-Rapport nr. 9-96.

Kruuk, H., Carss, D.N., Conroy J.W.H. & Durbin, L. (1993) Otter (Lutra lutra L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symposium of the Zoological Society of London* 65, 171-191.

Kruuk, H. (1995). *Wild Otters. Predation and populations*. Oxford University Press, New York.

Leopold, M. F., van Damme, C. J. G. & van der Veer, H. W. (1998). Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 40, 93–107.

Madsen, V. (1998). Fiskehejren som prædator - generelt og i relation til ørredsmolt. Specialerapport Århus Universitet.

Martinoli, A., Gagliardi, A., Preatoni, D.G., Di Martino, S., Wauters, L.A. & Tosi, G. (2005). The extent of Great Crested Grebe predation on bleak in Lake Como, Italy. *Waterbirds* 26, 201-208.

McDonald, R.A., O'Hara, K. & Morrish, D. J. (2007). Decline of invasive alien mink (*Mustela vison*) is concurrent with recovery of native otters (*Lutra lutra*). *Diversity and Distribution* 13, 92-98.

Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, R., Welton, J.S. & Ladle, M. (2003).The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62, 111–125.

Naturstyrelsens hjemmeside om Danske dyr (opdateret 2011): http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Artsleksikon/Dyr/Pattedyr/Rovdyr/Mink/

Nielsen, E., Støttrup, J., Bregnballe, T. & Nicolajsen, H. (2008). Undersøgelse af sammenhængen mellem udvikling af skarvkolonien ved Toftesø og forekomsten af fladfiskeyngel i Ålborg Bugt. DTU Aqua-rapport nr. 179-08.

Nielsen, E., Neuenfeldt, S. & Vinther, M. (1999). Betydningen af skarvens prædation på torsk vurderet ved hjælp af flerartsmodellen (MSVPA). DFU-Rapport 68-99.

Nykanen, M., Huusko, A. & Lahti, K. (2004). Changes in movement, range and habitat preferences of adult grayling from late summer to early winter. *Journal of Fish Biology* 64, 1368-1398.

Pedersen, M. I., Jepsen, N., Aarestrup, K., Koed, A., Pedersen, S. & Økland, F. (2012). Loss of European silver eel passing a hydropower station. *Journal of Applied Ichthyology* 28, 189-193.

Pedersen, M.I. (2010). Effektvurderinger af åleudsætninger i Roskilde Fjord. DTU Aqua rapport 3230-2010.

Rasmussen, K. (2005). Migrationsadfærd og dødelighed hos ørredsmolt (*Salmo trutta*) ved passage af den nydannede Årslev Engsø samt Brabrand Sø. Specialerapport, Århus Universitet.

REDCAFE (2006). Reducing the conflict between Cormorants and fisheries on a pan-European scale. D. Carrs (editor). 170 pp.

Rudstam, L.G., VanDeValk, A.J., Adams, C.M., Coleman, J.T.H., Forney, J.L. & Richmond, M.E. (2004). Double-crested cormorant predation and the population dynamics of walleye and yellow perch in Oneida Lake, New York. *Ecological Applications* 14, 149–163.

Salmi, J. A., Auvinen, H., Raitaniemi, J., Kurkilahti, M., Lilja, J. & Maikola, R. (in press) Perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in the diet of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and effects on catches in the Archipelago Sea, Southwest coast of Finland. *Boreal Environment Research*.

Salo, P., Toivola, M., Nordström, M. & Korpimäki, E. (2010). Effects of home-range characteristics on the diet composition of female American mink in the Baltic Sea archipelago. *Annales Zoologici Fennici* 47, 111–122.

Skov, C., Chapman, B., Baktoft, H., Brodersen, J., Brönmark, C., Hansson, L-A., Hulthén, K. & Nilsson, A. P. (2013). Migration confers survival benefits against avian predators for partially migratory freshwater fish. *Biology Letters* 9, 20121178.

Skov, C., Jepsen, N., Baktoft, H., Jansen, T., Pedersen, S. & Koed, A. (2014). Cormorant predation on PIT-tagged lake fish. *Journal of Limnology* 73, 177-186.

Skoven, R. (2006). Skarven (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) og den spættede sæls (*Phoca vitulina* L.) indvirkning på fiskebestanden i Limfjorden: Ecopath modellering som redskab i økosystem beskrivelse. DFU-rapport 163-06.

Sonnesen, P. (2007). Skarvens prædation omkring Ringkøbing Fjord – en undersøgelse af sammenhænge mellem fødevalg og fiskebestandenes sammensætning. Århus Universitet/DTU Aqua Specialerapport pp. 76 + bilag.

Staub, E. (1997). Cormorant predation and conflicts with species conservation and fisheries in Switzerland. *Ekologia Polska*, 45, 309-310.

Staub, E., Egloff, K., Kramer, A. & Walter, J. (1998). The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling Thymalus thymallus and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. Comment. Journal of applied Ecology 35, 607–610.

Steffens, W. (2010). Great Cormorant – substantial danger to fish populations and fishery in Europe. *Bulgarian Journal of Agricultural Science,* 16, 322-331.

Steffens, W. (2011a). Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* is threatening fish populations and sustainable fishing in Europe. *American Fisheries Society Symposium* 75:000–000

Steffens, W. (2011b). Kormorane vernichten die Äschenbestände auch in Sachsen. *Fischer und Teichwirt,* 62, 263-265.

Steinmetz, J., Kohler, S. L. & Soluk, D.A. (2003). Birds are overlooked top predators in aquatic food webs. *Ecology* 84, 1324-1328.

Stewart, D. C., Middlemas, S. J., Gardiner, W. R., Mackay, S. & Armstrong, J. D. (2005). Diet and prey selection of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) at Loch Leven, a major stocked trout fishery. *Journal of Zoology* 267, 191–201.

Støttrup, J. G., Lund, H. S., Kindt-Larsen, L., Egekvist, J., Munk, P. & Stenberg, C. (2014). KYSTFISK I. Kortlægning af de kystnære fiskebestandes udvikling på basis af fiskernes egne observationer i perioden fra 1980'erne til 2013. DTU Aqua-rapport nr. 278-2014.

Suter W. (1995). The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Journal of Applied Ecology* 32, 29–46.

Suter W. (1998). The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. Reply. *Journal of Applied Ecology* 35, 611-616.

Søgaard, B., Wind, P., Elmeros, M., Bladt, J., Mikkelsen, P., Wiberg-Larsen, P., Johansson, L.S., Jørgensen, A.G., Sveegaard, S. & Teilmann, J. (2013). Overvågning af arter 2004-2011. NOVANA. - Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 240 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 50.

Taastrøm, H-M. & Jacobsen, L. (1999). The diet of otters in Danish freshwater habitats: comparisons of prey fish populations. *Journal of Zoology* 248, 1-13.

Thomsen, D. (2013). Migration og overlevelse af smolt i Syltemade og Storå. Rambøll rapport.

VanErden, M., Piersma, T. & Lindeboom, R. (1993). Competitive food exploitation of smelt *Osmerus eperlanus* by great crested grebes *Podiceps cristatus* and perch *Perca fluviatilis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands. *Oecologia* 93, 463-474.

Warke, G.M.A. and K.R. Day (1995). Change in abundance of cyprinids and percid Prey affect predation by cormorants *Phalacrocorax carbo carbon* on salmo salar smolts in Northern Ireland. *Ardea*, 83, 157-166.

Wright, B.E., Riemer, S.D., Brown, R.F., Ougzin, A.M. & Bucklin, K.A. (2007). Assesment of harbor seal predation on adult salmonids in a Pacific Northwest estuary. *Eological Applications* 17, 338–351.

Yurk, H. & Trites, A.W. (2000). Experimental Attempts to Reduce Predation by Harbor Seals on Out-Migrating Juvenile Salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129, 1360-1366.

Žydelis,R, R. & Kontautas, A.,A. (2008). Piscivorous birds as top predators and fishery competitors in the lagoon ecosystem. *Hydrobiologia* 611, 45-54.

Kolofon

Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv
Af Niels Jepsen, Christian Skov, Stig Pedersen og Thomas Bregnballe

Januar 2014
DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer

DTU Aqua-rapport nr. 283-2014

ISBN: 978-87-7481-190-9
ISSN 1395-8216

Forside: Vinterskarv med gedde. Foto: Helge Sørensen.

Reference: Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S. & Bregnballe, T. Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv. DTU Aqua-rapport nr. 283-2014. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 78 pp.

DTU Aqua-rapporter udgives af DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer og indeholder resultater fra nogle af instituttets forskningsprojekter, studenterspecialer, udredninger m.v.

Rapporterne kan hentes på DTU Aquas websted www.aqua.dtu.dk.

DTU Aqua reports are published by the National Institute of Aquatic Resources and contain results from research projects etc.

The reports can be downloaded from www.aqua.dtu.dk.

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer
Danmarks Tekniske Universitet

Vejlsøvej 39
8600 Silkeborg
Denmark
Tlf: 35 88 33 00
aqua@aqua.dtu.dk

www.aqua.dtu.dk