

FISKENE I GUDENÅENS VANDLØB 2004



GUDENÅKOMITEEN - RAPPORT NR. 23
MAJ 2004

FISKENE I GUDENÅENS VANDLØB

STATUSRAPPORT 2004

GUDENÅKOMITEEN – RAPPORT NR. 23
MAJ 2004

Titel: Fiskene i Gudenåens vandløb
Statusrapport 2004
Gudenåkomiteens rapport nr. 23

Udgiver: Gudenåkomiteen.
Sekretariat ved Århus Amt, Natur og Miljø
Lyseng Allé 1, DK-8270 Højbjerg
Tlf. 8944 6666
e-mail: nm@ag.aaa.dk

Udgivelsesår: 2004

Forfatter: Rådgivende biolog Jan Nielsen

Emneord: Gudenåen, fisk, vandløb, bestandsudvikling,
fiskespærring, restaurering, vandløbspleje

Layout: Jan Nielsen (rapport), Elly Iversen (forside)

Kort: © Kort & Matrikelstyrelsen

ISBN: 87-7906-299-7 elektronisk

Sidetal: 106

Oplag: Denne rapport findes som digital udgave. Den kan
ses på de tre Gudenå-amters hjemmesider
Vejle Amt: www.vejleamt.dk
Århus Amt: www.aaa.dk/nm
Viborg Amt: www.viborgamt.dk

Fotos: Jan Nielsen

Forsidefoto: Gudenåen nær Bolund i Vejle amt

Figurer: Jan Nielsen, hvor ikke andet er nævnt
Peter Simonsen har tegnet smerlingen på side 65

Henvendelse vedr. rapporten:
Ring til Gudenåkomiteens sekretariat
på telefon: 8944 6666

Gudenåkomiteen:

Gudenåkomiteen er et samarbejdsorgan for amter og kommuner i Gudenåens opland, et samarbejde, som nu har eksisteret i ca. 30 år. Komiteens opgave er at koordinere indsatsen for naturbeskyttelse og benyttelse i Gudenåen, herunder udarbejde anbefalinger vedr. spildevandsrensning, faunapassager, sejlads m.m. Komiteen har ikke besluttende myndighed, men anbefaler løsninger til amter og kommuner. Komiteen består af amtsrådsmedlemmer fra de tre amters miljøudvalg, politiske repræsentanter for kommuneforeningerne i de tre amter, samt embedsmænd fra amterne. Århus Amt har formandskab og sekretariat for komiteen.

Indholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	2
1. Indledning	5
2. Fiskenes udbredelse i vandløb, søer og fjordområder	8
3. Gudenåens laks og havørreder i fortid og nutid	11
3.1 Tiden frem til 1800'tallet	11
3.2 Fangsten af laks og havørred fra 1794 til 1913	12
3.3 Laksen forsvandt i 1920'erne	16
3.4 Udsætninger og fangst af laks og havørreder 1901-1958	18
3.5 Fangst af havørreder siden 1956	19
3.6 Storstilede lakseudsætninger i Gudenåen siden 1990	20
4. Biologiske undersøgelser af udvalgte fiskearter	23
4.1 Ålen er gået tilbage	24
4.2 Ørredtætheder i Gudenåens tilløb	27
4.3 Tætheder af laksefisk i Gudenåens hovedløb	34
Fra udspringet til Mossø	34
Fra Mossø til Silkeborg Langsø	45
Fra Silkeborg Langsø til Gudenåcentralen ved Tange	45
Fra Gudenåcentralen ved Tange til Randers	49
4.4 Ørredbestandene og smoltproduktionen i Brandstrup Bæk og Lilleå	52
4.5 Smoltvandring af laks og ørred i Gudenåsystemet	56
4.6 Søørreden i Hald Sø og Mossø	59
4.7 Smerlingen i Gjern Å-systemet	65
4.8 Sandartens vandring	69
4.9 Gedden i Gudenåen nedstrøms Gudenåcentralen	72
5. Fiskespærringer og projekter for fiskepassage	73
5.1 Mange spærringer for opstrøms vandring	73
5.2 Spærringer for nedstrøms vandring	81
Dambrug og mølleopstemninger	81
Vandkraftsøer og andre søer	83
Turbineanlæg i hovedløbet	84
6. Vigtigt med gode fysiske forhold i vandløbene	86
7. Gudenåens fiskebestand i fremtiden ?	91
Litteratur om Gudenåens fisk m.m.	93



Lystfiskeridyl ved Gudenåen nær Langå.

Forord

Gudenåen har altid i fiskerimæssig henseende været et meget spændende vandløb – fx siges det, at der engang var så mange laks, at tjenestefolkene på gårdene kun ville spise laks tre gange om ugen – men der er også mange andre interessante fiskearter og historier om fiskene i åen.

Derfor har der gennem tiderne været lavet mange undersøgelser af fiskenes forekomst, vandring osv. Nogle er lavet som efterfølgende dokumentation af effekten af en eller anden foranstaltning f. eks. bygning af en fiskepassage, andre for mere generelt at beskrive en problemstilling eller en fiskearts forekomst.

Gudenåkomiteen fandt det derfor hensigtsmæssigt at få lavet en sammenskrivning af den righoldige viden, der ligger om fiskene i Gudenåsystemets vandløb. Dette skulle give et overblik over den samlede viden, men også se på udviklingen i fiskebestandene og om muligt at relatere den til de foranstaltninger, der er gennemført (spildevandrensning, faunapassager osv.). Endelig skulle rapporten gerne kigge lidt fremad og give et bud på, hvad man i fremtiden bør se på for at fastholde og udbygge den positive udvikling, som der har været.

Den samlede viden om fiskene i Gudenåen har vist sig at være meget stor, og selve dokumentationen er blevet til en stor rapport som denne. Vi har derfor valgt også at udgive de væsentligste budskaber i en kortere lettilgængelig udgave, forhåbentlig med en bred læserkreds (Gudenåkomiteens rapport nr. 24).

God læselyst

Erik Poulsen
Formand for Gudenåkomiteen

Sammendrag

Gudenåen er Danmarks længste vandløb og får sit vand fra et område på størrelse med Fyn. Fiskebestanden er meget artsrig, og der er mange vandrefisk som fx havørreden, der gyder i vandløb og lever den sidste del af sit liv i saltvand, kun afbrudt af gydevandringer tilbage til ferskvand. Fiskeriet efter laks, ørred, ål, helt og andre fisk har altid haft stor betydning for mennesket. I 1794-1831 var den årlige gennemsnitsfangst i Gudenåens fiskegårde 586 laks og 1475 havørreder. I starten af 1900'tallet blev der i Gudenåområdet incl. Randers Fjord fanget 500-600 laks og 2.000 havørreder. Den største laks fra Gudenåen vejede 32 kg og er den største laks, der er registreret i Danmark. Men havørreden gik tilbage med 45 % og Gudenålaksen uddøde i løbet af fem år, da vandkraftværket Gudenåcentralen blev bygget ved Tange i 1918-21. Dermed forsvandt den eneste naturlige danske laksebestand øst for Skagen.

I starten af 1970'erne var vandområderne forurenede mange steder. Men vandløbenes tilstand er nu forbedret betydeligt. Ørreden er afhængig af gode miljøforhold, og de naturlige ørredbestande fra gydning i vandløbene er øget væsentligt siden 1980'erne i takt med de mange miljøforbedrende tiltag, der er gennemført. Nu er der ørredyngel i 61 % af Gudenåens tilløb og tætheder på op til ca. 9 stk. yngel pr. m². De største ørredbestande er målt til 11 ørreder pr. m² vandløbsbund og knap 20 ørreder pr. m vandløb, begge i vandløb med fri opgang af søørreder fra Mossø. Men der er for lidt yngel i 80 % af de undersøgte vandløb.

I Gudenåens hovedløb er bestandene af laksefisk meget små bortset fra nær udspringet og ved Vilholt nær Mossø, hvor søørreden fra Mossø også kan gyde. Sidstnævnte er en national naturperle, hvor ørredynglen finder gode levesteder i det lave vand langs bredderne, som ynglen kræver for at kunne overleve i store vandløb. Undersøgelser flere steder i Gudenåens hovedløb og andre vandløb i Danmark og udlandet har vist, at den spæde yngel dør, hvis vanddybden er over 20-30 cm for ørred og 30-40 cm for laks. Derfor kan ynglen ikke klare sig de steder, hvor Gudenåen er uddybet for at forbedre forholdene for sejlads m.m. (stort set hele hovedløbet fra Silkeborg til Randers). Der er flere steder i hovedløbet konstateret en del sandindlejring i gydebankerne, som lokalt har kvalt befrugtede ørred- og lakseæg i gydebankerne. Men det vides ikke, om det er et generelt problem. Der er en selvreproducerende bestand af laksefisken stalling i Gudenåen opstrøms Mossø samt i Illerup Å, der også løber til Mossø. Stallingen findes ikke naturligt i Gudenåen, bestanden er skabt af udsætninger i 1936-37.

Der udvandrer hvert år mellem 15 og 20 havørredungfisk (smolt) pr. 100 m² fra Brandstrup Bæk ved Ulstrup til Randers Fjord, hvilket er et mål for produktionen i en god dansk ørredbæk. Lilleå ved Hadsten har vist, at det fra at være et stærkt forurenede vandløb med en del fiskespærringer i 1970'erne nu efter 30 år er så fyldt med ørreder, at det har den største dokumenterede produktion af ørredsmolt i Danmark. Årsagen er et målrettet arbejde med at fjerne fiskespærringer, stoppe forurening og sikre gode fysiske forhold i vandløbene. I 2000 vandrede der 32.000 smolt ud fra Lilleåen, hvor udvandringen fra hele Gudenåsystemet incl. Lilleå i 1985 fx kun var ca. 8.600 smolt.

Der forsvinder typisk 70-90 % af ørred- og laksesmoltene, når de skal svømme gennem søer som ved Vestbirk og Tange, mens dødeligheden i vandløb er noget lavere. Rent

teoretisk vil kun en enkelt ud af ca. 1.400 smolt nå fra Tørring til Randers. Nogle smolt overlever i søerne, men mange bliver ædt af fugle og rovfisk. Desuden kræver søørreden søer med god miljøkvalitet og fri passage til gydevandløbene. Disse krav er kun opfyldt i få søer, og derfor er der kun egentlige bestande i få søer. Mossø har sandsynligvis landets største bestand af søørreder, og der vandrer bl.a. flere hundrede søørreder op for at gyde i tilløbet Bjergskov Bæk hvert år. Men der er også en stor bestand i Hald Sø efter en række miljøforbedringer i søen og dens tilløb i 1980'erne.

I 1980'erne blev der fanget for mange ørreder i bundgarnene på Randers Fjord, og derfor blev der indført begrænsninger på fiskeriet med redskaber. I starten af 1990'erne var gydebestanden af havørreder i Gudenåen næsten fordoblet til 2.700 havørreder. Samtidig er havørredbestanden i tilløbet Lilleå sidst i 1990'erne øget betydeligt fra ca. 750 til ca. 1.900 havørreder.

Siden 1990 er der udsat ca. 2 mio. laks i Gudenåens vandløb. Nu vandrer der årligt 1.000-2.000 laks op i Gudenåen, og laksen gyder flere steder i systemet - men uden succes, idet der stort set ikke er fanget naturligt produceret lakseyngel i Gudenåens vandløb. Årsagen er mangel på egnede gyde- og yngelopvækstområder i hovedløbet og en dårlig fiskepassage ved Gudenåcentralen, der forhindrer laksen i at nå tidligere brugte gydeområder i tilløb som fx Tange Å og Borre Å.

Der er langt færre ål opstrøms Tange Sø end nedstrøms, og ålen er gået tilbage i Gudenåen siden 1970.

Rovfisken sandarten, der ikke findes naturligt i Danmark, blev udsat i en række søer i Gudenåsystemet omkring 1900 og har siden spredt sig til hele systemet. 30-100 % af de smolt, der finder gennem Tange Sø, bliver i dag ædt af de mange sandarter, der om foråret samles nedstrøms Gudenåcentralen. Danmarks Fiskeriundersøgelser mener, at det måske i sig selv kan forhindre en selvreproducerende bestand af havørreder i Gudenåsystemet opstrøms kraftværket, og at en god fiskepassage ved Gudenåcentralen (omløb uden om Tange Sø) vil løse problemet.

Den lille karpfisk smerling lever kun i enkelte danske vandløb og er klassificeret som *truet* i Danmark. I 1914 var der smerlinger Borre Å og Tange Å, men nu er den uddød her og findes kun på visse strækninger af Gjern Å-systemet nord for Silkeborg. Da smerlingen er en vigtig fødefisk for ørreden, bør det overvejes at undlade udsætninger af ørreder samt evt. laks på visse strækninger af Gjern Å-systemet og i stedet sikre mere varierede fysiske forhold i vandløbene, så smerlingerne og de andre fisk får bedre skjulesteder.

Danske undersøgelser af smolttabet ved opstemningsanlæg (hvoraf nogle ligger i Gudenåsystemet) har vist betydelige tab af smolt på nedstrøms vandringer ved dambrug og mølleopstemninger. Som tommelfingerregel forsvinder der ca. halvdelen ved hver opstemning.

Midt i 1980'erne var der 215 kendte spærringer for fiskenes opstrøms vandringer i Gudenåens vandløb, hvoraf en mindre del var forsynet med fisketrapper. Men

fisketrapper fungerer ikke ret godt, fx fandt kun 7 % af havørrederne i Lilleå gennem en fisketrappe ved Løjstrup Dambrug i 1985.

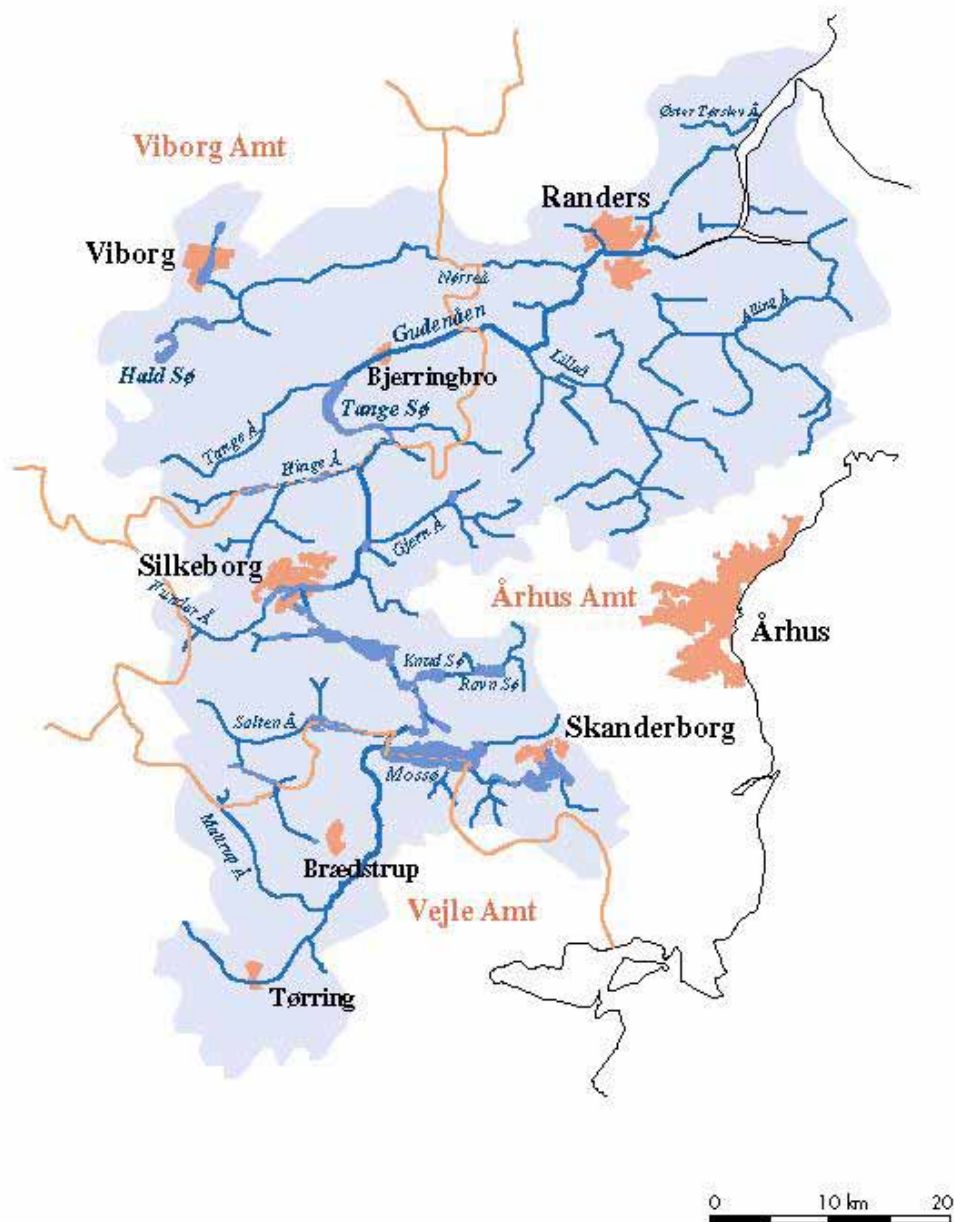
Det er veldokumenteret, at man kun får et varieret liv af fisk, vandløbsinsekter og planter, hvis der er et varieret vandløbsmiljø. Et godt eksempel er fra Dollerup Bæk ved Viborg, hvor der nu er en stor produktion af ørredyngel fra gydning. Silkeborg Kommune har også forstået budskabet for længe siden og har lavet mange projekter for forbedring af de mindre vandløb, bl.a. ved at fjerne alle 39 spærringer for laksefisk i de vandløb, hvor kommunen er vandløbsmyndighed og ved at lave mange andre former for vandløbsrestaurering. Nu er vandplanter, rentvandsinsekter, ørred, isfugl, odder m.fl. igen almindelige i mange af kommunens vandløb, og strækningerne med selvreproducerende bestande af ørreder og andre fisk er øget væsentligt. Andre kommuner arbejder i samme retning, men der mangler stadig en del projekter, før fiskene kan vandre frit.

De væsentlige problemer for at få bedre ørredbestande i de vandløb, hvor den naturligt hører hjemme, kan løses ved:

- Forbedring af vandløbenes fysiske forhold gennem ændret vedligeholdelse og vandløbspleje.
- Udlægning af gydegrus, hvor dette mangler efter lang tids hård vedligeholdelse.
- Sikring af gode op- og nedstrøms passagemuligheder ved spærringer. Både i tilløbene, men også i hovedløbet, specielt ved Gudenåcentralen og Vilholt Mølle, hvor opstemningerne bl.a. afskærer laks, helt, havørred, søørred og andre fisk fra gydepladserne i mange vandløb.
- Stop for lokale forureninger (ikke noget generelt problem længere)

I de seneste år har amterne og kommunerne skabt passage ved mange spærringer. Bl.a. har Århus Amt købt opstemningsrettighederne ved 15 dambrug og fjernet opstemningerne samt etableret stryg ved de dambrug, der stadig er i drift (bl.a. ved Løjstrup Dambrug). Desuden har amtet bygget et stort stryg med hele Gudenåens vandføring ved Silkeborg og et omløb ved Ry Mølle. Før 1990 var der 136 spærringer i Gudenåens opland i Viborg Amt - nu er der i samarbejde med kommunerne fjernet 108. Vejle Amt har skabt passage flere steder i tilløbene og samarbejdet med Miljøministeriet om passager i Gudenåens hovedløb, hvoraf tre er etableret og en enkelt mangler ved Vilholt Mølle.

Danmark har iflg. EU's Vandrammedirektiv en international forpligtelse til at sikre en god økologisk tilstand i vores vandområder senest i 2015. Afhængig af den endelige definition på god økologisk tilstand må det forventes, at de danske miljømyndigheder skal sikre en indsats på miljøområdet i de nærmeste år. Århus Amt er udpeget som vanddistriktsmyndighed for Gudenåsystemet og har således det koordinerende planlægningsansvar m.m. Men Vejle- og Viborg amter skal medvirke.



Figur 1.1

Gudenåen er Danmarks længste vandløb, mens Skjern Å er den mest vandrige. Gudenåen springer lige som Skjern Å ud i Tinnet Krat vest for Tørring og løber ca. 150 km, før den når Randers. Den får sit vand fra et område, der er lige så stort som Fyn og dækker et område i tre amter, der svarer til 8 % af Danmarks areal (ca. 3.300 km² incl. oplandet til Randers Fjord, Vandkvalitetsinstituttet 1977). Figur fra Andersen (1998).

1. Indledning

Gudenåsystemet (figur 1.1) har en særlig status i den danske natur: Dels ud fra et fiskeribiologisk synspunkt, idet Gudenåen allerede i 1959 blev kaldt *biologernes kælebarn* (Larsen 1959a). Dels fordi Gudenåsystemet er det mest varierede danske vandsystem, som bl.a. spænder fra en rigdom af kilder til en rigtig flodmunding og med dybe, klarvandede søer, næringsfattige skov- og hedesøer og almindelige danske lavvandede søer med stor algevækst og grumset vand (Andersen 1998).

De fleste søer har oprindeligt været meget mere klarvandede end i dag. F.eks. hed det sig i en bog fra 1843, at ”*Mossøs vand udmærker sig ved klarhed og velsmag*” (Andersen 1947). Men udledningen af store mængder næringsstof fra by og land har siden skabt en ret kraftig algevækst i vandet.

Man var allerede i starten af 1900’allet klar over, at udledningen af spildevand kunne skabe problemer for vandkvaliteten og søernes fiskebestande – se fx uddrag af en rapport om Viborgsøerne (boks 1.1), hvor det blev konkluderet, at *Det sikreste Princip er utvivlsomt overhovedet ikke at tilstede Udledning af urensset Kloakvand.*

Boks 1.1

En vis Mængde Kloakvand kan en Sø optage, før Ulemperne melder sig; at sige, naar dette vil ske, er vanskeligt, da Virkningen indtræder gradvis ved Forringelse af Bundfaunaen og derigennem af Fiskebestanden; kun i vidt fremskredne Forureningstilfælde kan der indtræffe det, som med eet Slag aabner Almenhedens Øjne for den uheldige Tilstand, nemlig at Fiskebestanden pludselig kvæles. Det sikreste Princip er utvivlsomt overhovedet ikke at tilstede Udledning af urensset Kloakvand.

Det er fra Rensningsanlæg en velkendt Ting, at visse Emner ikke bundfældes og heller ikke opløses; saadanne emner er Kork (Propper) og visse Gummivarer (saakaldte ”franske Artikler”), der oftest vil indeholde Luft og derfor ligesom Propperne flyder i overfladen. Disse i overfladen flydende Genstande skummes i Rensningsanlæggene af og kommer saaledes ikke til syne i det Anlæggenes forladende, rensede Vand. Naar man som i Viborg lader Kloakvandet gaa direkte i Søen, vil imidlertid disse mod Forraadelse meget modstandsdygtige Emner i længere Tid svømme om i Søens Overflade eller lejre sig ved Søbredden, hvor Vinden driver dem ind. Allerede nu kunne det konstateres, at der ovre ved Asmild Skov hyppigt saas ”franske Artikler” ved Søbredden, og det fortaltes, at der efter visse Vinde kunne ligge talrige saadanne langs Landevejen. En forøget Tilslutning af W.C.-er vil antagelig medføre en yderligere Forsyning af Søen med saadant Affald. Det virker ikke pynteligt, og det er næppe heller moralsk forsvarligt overfor Ungdommen at garnere Søen med det menneskelige Sexuallivs Affald.

C.V. Otterstrøm (1926)

I starten af 1970’erne var vandområderne forurenet mange steder, og der blev gennemført en omfattende undersøgelse af Gudenåsystemet, hvor man kom med forslag til problemløsning de steder, hvor der var miljømæssige problemer (se fx Elleman-Jensen 1973, Vandkvalitetsinstituttet 1977, Heise 1984).

Efter en årrække med forskellige miljøforbedrende tiltag udsendte Gudenåkomiteen så en statusrapport *Natur og Miljø i Gudenåsystemet – 25 års indsats og effekt*, hvor udviklingen gennem den seneste årrække blev vurderet, fx i søernes og vandløbenes samt Randers Fjords forureningstilstand (Andersen 1998&1999). En uddybende statusrapport om Randers Fjord blev samtidig udsendt af Århus Amt (Andersen m.fl.1998), så den generelle miljømæssige udvikling for hele Gudenåområdet er særdeles velbeskrevet.

Konklusionen for de to rapporter var bl.a., at forureningen toppede i 1970’erne, og at forureningstilstanden i vandløbene hurtigt er blevet forbedret efter en del forureningsbegrænsende tiltag, mens det er gået langsommere i sø- og fjordområder. Fx var vandets klarhed i den tidligere så klarvandede Mossø i 1997 i vid udstrækning styret af planteplanktonet, og sigtddybden om sommeren kunne periodevist være meget ringe som følge af kraftige opblomstringer af blågrønalger (Århus Amt 1998).

Ved arbejdet med denne rapport er der indhentet oplysninger fra Gudenåkomiteens sekretariat ved Århus Amt om den fortsatte udvikling i Gudenåsystemet efter 1998, hvor bl.a. følgende er oplyst:

Der er fortsat sket en forbedring af rensningen af spildevandet i Gudenåens opland siden 1997-98. Forbedringen er primært opnået via driftsoptimeringer. Udledningen af fosfor er f.eks. nedbragt fra ca. 25 t/år fra alle renseanlæg i Gudenåens opland i 1997-98 til lige under 20 tons i 2003. Fosforindholdet i vandet i Gudenåens hovedløb har vist faldende tendens gennem de seneste 20-25 år. Frem til sidst i 1980'erne lå medianværdien for fosforindholdet i vandet i Gudenåens hovedløb ved Randers på et niveau på 180-215 mikrogram/liter. Det har været faldende op gennem 1990'erne til et niveau på 80-110 mikrogram/liter i perioden fra sidst i 1990'erne. Koncentrationen af fosfor i vandet er således forsat høj, selvom den er faldende.

Miljøtilstanden er altså ikke god nok alle steder, heller ikke i vandløbene, men udviklingen går i den rigtige retning.

Laksefiskene har en fremtrædende plads i denne rapport. Det skyldes dels, at det er fiskarter som alle formentlig kender og er interesserede i, men også at langt de fleste undersøgelser af fiskebestanden har haft laksefisk som emne. Vægtningen er derfor et udtryk for den viden, der ligger til grund og ikke en prioritering af disse arter frem for andre.

Denne rapport koncentrerer sig om fiskebestanden i Gudenåsystemet. Derfor henvises læseren til litteraturlisten eller de enkelte amter (herunder amternes hjemmesider), hvis man ønsker detaljeret og opdateret viden om vandområdernes miljøtilstand eller andre områder, der ikke er nævnt i denne rapport (se fx Bio/consult 1988&1989, Holm 1994, Christensen 1997, Grøn 1998, Olsen 1998, Holm & Jørgensen 1999, Holm & Kaarup 2001, Moeslund 2002b,c&2003, Århus Amt 2003).

2. Fiskenes udbredelse i vandløb, søer og fjordområder

Fiskebestanden i Gudenåens vandsystem er meget artsrig og er nok den bedst undersøgte i Danmark. Samtidig er der oplysninger om fiskebestanden langt tilbage i tiden.

Gudenåkomiteen har tidligere udgivet rapporter over søerne og deres fiskebestande (Gudenåkomiteen 1982 a&b, 1996). Ud over disse er der ved arbejdet med denne rapport fundet andre rapporter og artikler, der også omhandler søernes fiskebestande (Otterstrøm 1926, Dahl 1972, Nielsen 1983 b-e, Kronborg m.fl. 1984, Larsen 1984 & 1985a, Pedersen & Kronborg 1985, Windolf 1988, Müller & Helmgård 1991, Hvidt 1994, Bjerre & Rasmussen 1996, Plesner & Berg 1996, Århus Amt 1998, Wisler 1998, Müller m.fl. 1999 og Viborg Amt (2003).

Desuden har Gudenåkomiteen i 1980'erne og 1990'erne gennemført omfattende fiskeundersøgelser i vandløbene og Randers Fjord (Nielsen 1985, 1986a&b, 1987 a-i, 1998a), lige som der i de senere år er lavet en del andre undersøgelser. Formålet har været at skabe beslutningsgrundlaget for nødvendige miljøtiltag til gavn for bestandene samt at dokumentere effekten af tiltagene.

Siden 1850 er der registreret 38 naturligt hjemmehørende arter af ferskvandsfisk i Danmark (Berg 1998), hvoraf de 28 i dag findes naturligt i Gudenåsystemet sammen med ni arter, der kun findes pga. udsætninger eller udslip fra dambrug (tabel 2.1). De fleste udsatte arter er indført fra udlandet (regnbueørred, kildeørred, karpe, skælkarpe og sandart), mens resten er danske arter, der kun findes i systemet i dag pga. udsætninger (laks, stalling, finnestribet ferskvandsulke og regnløje).

Tidligere er der af og til blevet fanget stør i Randers Fjord eller Gudenåens nedre løb, dog langt fra hvert år (Johansen & Løfting 1919), lige som der i starten af 1980'erne blev fanget enkelte udsatte maller i Matstrup Å-systemet med sidste fangst i 1983 (Jensen 1985, Jensen 2002). I 1988 blev der også fanget en enkelt dværgmalle i Birksø ved Ry, og iflg. gamle angivelser kan karpefisken vimme have været i Gudenåen (Jensen 2002). Ingen af arterne menes at være i vandsystemet i dag.

Endelig er der i perioden 1905-1972 registreret 18 individer af amerikansk ål *Anguilla rostrata* i Danmark (Jensen & Olsen 1989). Den ligner vores hjemlige ål så meget, at der skal laves specialundersøgelser, hvis man vil have en sikker artsbestemmelse. Derfor ved man ikke, om den findes i Gudenåsystemet.

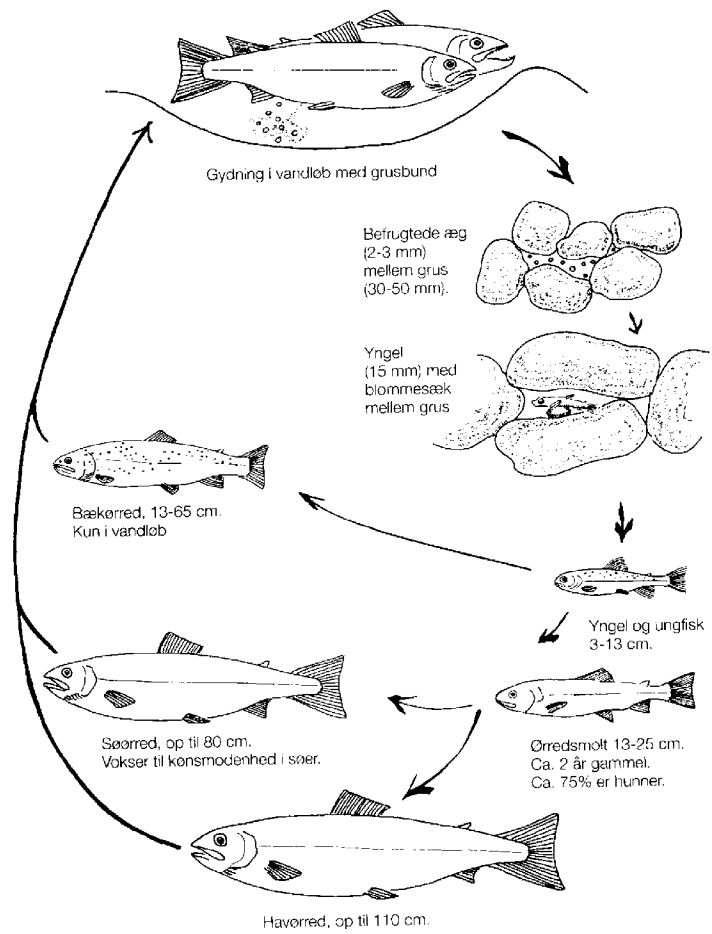
Nogle af fiskene i Gudenåsystemet er vandrefisk, der gyder i vandløb og lever den sidste del af deres liv i saltvand, kun afbrudt af gydevandringerne tilbage til ferskvand. Et eksempel er ørreden, hvor nogle fisk lever hele livet i vandløb (bækørrederne), mens ungfiskene af formerne søørred og havørred vandrer fra gydevandløbene til de store vandmasser i toårsalderen (figur 2.1). Havørreden vandrer op- eller nedstrøms hele året i forskellige livsfaser (figur 2.2). Laksen har samme livscyclus som havørreden bortset fra, at laksene vandrer længere bort fra hjemvandløbet efter udvandringen til saltvand. Andre egentlige vandrefisk er ål, helt, smelt samt flod- og havlampret - men flere af de andre fiskearter vandrer også en del rundt i vandløbene (se mere herom i afsnit 4).

Tabel 2.1

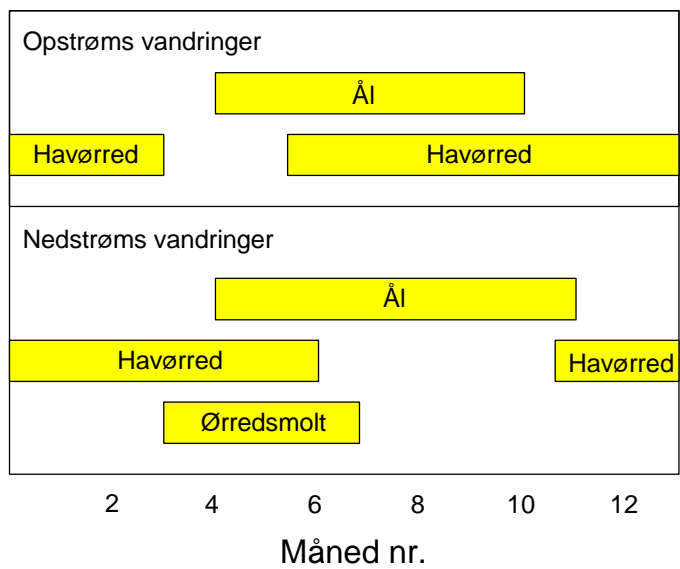
Oversigt over forekomsten af fisk med tilknytning til ferskvand i Gudenåsystemet og Randers Fjord (+). Arter i *kursiv* findes kun pga. udsætninger eller udslip fra dambrug. Arter med en * kan ikke klare sig ved gydning i systemet, som forholdene er i dag. Arter fra EF's habitatdirektivs bilag 2 samt rødlistede eller gullistede arter er markeret med (h), (r) eller (g), hvor de naturlige bestande i Gudenåsystemet (altså ikke udsatte fisk) kræver særlig beskyttelse (Stoltze & Pihl 1998 a&b). Data bl.a. fra Johansen & Løfting (1918&1919), Mortensen (1976), Jensen (1986), Nielsen (1986 a&b, 1987b, 1995d), Rasmussen (1992&2004), Jensen & Olesen (1992), Gudenåkomiteen (1998), Koed (2002), Jensen (2002) samt Müller & Jensen (2002).

Fiskeart	Findes i		
	Vandløbene	Søerne	Randers Fjord
Laksefisk			
Bæk-, sø- og havørred (r)	+	+	+
Helt	Sjælden	+	+
Heltling (r)		Sjælden	
Smelt	Sjælden	Sjælden	+
<i>Laks*</i>	Nedstrøms Silkeborg		+
<i>Regnbueørred*</i>	+	+	+
<i>Kildeørred*</i>	Sjælden	+	Sjælden
<i>Stalling</i>	Kun i tilløb til Mossø		
Karpefisk			
Brasen	+	+	+
Flire	+	+	+
Rimte	Gudenå nedstrøms Silkeborg	Sjælden	
Løje	+	+	+
Skalle	+	+	+
Rudskalle	+	+	+
Grundling	+	+	Sjælden
Elritse (g)	+		Sjælden
Smerling (r)	Kun i Gjærn Å-systemet		
Suder	+	+	+
Karudse	+	+	Sjælden
<i>Regnløje</i>		Hinge Sø	
<i>Karpe</i>		+	
<i>Skælkarpe</i>		Sjælden	Sjælden
Aborrefisk			
Hork	+	+	+
Aborre	+	+	+
<i>Sandart</i>	+	+	+
Hundestejler			
3-pigget hundestejle	+	+	+
9-pigget hundestejle	+	+	+
Lampretter			
Bæklampret (h),(g)	+		
Flodlampret (h),(g)	Nedstrøms Tange, sjælden		Sjælden
Havlampret (h),(g)	Nedstrøms Tange, sjælden		Sjælden
Ål	+	+	+
Gedde	+	+	+
Knude	+	+	Sjælden
Finnestribet ferskvandsulk	Kun ved Møllerup nær Gudenåens udspring. Det vides ikke, om den er udsat eller naturligt forekommende.		
Skrubbe	Nedstrøms Tange		+
Stamsild			
Majsild* (h),(r)			Sjælden
Stavsild* (h),(r)			Sjælden
Tyklæbet Multe			Sjælden

Figur 2.1
Ørredens livscyklus
(fra Nielsen 1994b)



Figur 2.2.
Oversigt over ålens og havørredens
vandningsperioder i danske vandløb
(fra Nielsen 2004).





Frisenvold Laksegård ved Randers, som var virksom i 472 år og blev nedlagt i 1915.
Fra Illustreret Tidende.

3. Gudenåens laks og havørreder i fortid og nutid

3.1 Tiden frem til 1800'tallet

Frank Jensen på Naturhistorisk Museum i Århus har i sit hæfte *Fiskeri og Fisk i Gudenåen før og nu* givet en detaljeret gennemgang af Gudenåens betydning som fiskevand langt tilbage i tiden (Jensen 1985), og der er tilsvarende fundet mange værdifulde oplysninger i Garner (2002). Desuden er der et lille afsnit om laksefiskeri med fiskegårde i Hansen (1986). Oplysningerne er sammenfattet i dette afsnit.

I stenalderen har Gudenåen sikkert været den vigtigste vej fra kystbopladserne og ind i landet, og senere har Gudenåen og dens tilløb haft stor betydning som leverandør af energi til talrige møller og senere elkraft fra vandturbiner.

De rige fiskerier efter laks, ørred, ål, helt og andre fisk har også haft stor betydning for mennesket, fx for fortidens magt- og kulturcentre som de store klostre ved Mossø, der blev grundlagt i 1100'taller (Øm, Voer og Gammel Vissing). Da klosterfolk af de strengeste ordener ikke måtte fortære ”kød af firfodede dyr” blev fisk som daglig kost af stor betydning. Det område i Danmark, der rummede flest klostre, var Gudenålandet, hvor der lå i alt 15 små og store klostre.

Det var klosterfolkene, der kom med traditionen og ekspertisen til at oprette hydrotekniske anlæg som opdæmninger, kanalanlæg, vandmøller og sanitære anlæg i forbindelse med sø og å. Der er ingen tvivl om, at man ofte herved har forhindret vandrefisk i at vandre opstrøms, fx laksen og havørred på gydevandring.

Blandt mange oplysninger om de fiskearter, der er registreret på Øm Kloster og Voer Kloster ved Mossø (ørred, formentlig søørred, aborre, gedde, knude, suder, brasen og ål), synes der ikke at være oplysninger om Gudenå laksen. Det tolkes i retning af, at laksen så tidligt som i middelalderen ikke er nået højere opstrøms i Gudenåen end til det nedre flodløb, omtrent neden for Silkeborg. Derimod blev der fanget mange ål i Mossø og ved Ry. Ry Mølle (hvor der stadig i dag fiskes efter ål med ålekiste i stemmeværket)

nævnes første gang i 1578 men er i virkeligheden det samme som eller en efterfølger af Øm Klosters Siimgårds Mølle.

Som en hovedregel hidrører stednavne, der ender på *gård* på Gudenåen, altid fra en fiskegård, hvoraf der har været talrige. En fiskegård er en fast fangstindretning, der ofte indrettes som en stor ruse, og hvor der anvendes fletværk af grene i stedet for net. Den første kongeligt privilegerede fiskegård i Gudenåen omtales i 1351, og der har helt givet været fiskegårde før denne tid.

De mest kendte fiskegårde er laksegårdene, hvoraf Frisenvold Fiskegård er nævnt i 1443 og var i drift i mindst 472 år. Man mener dog, at det først i begyndelsen af det 17. århundrede kom generelt i brug at anlægge laksegårde. På det nederste stykke af Gudenåens hovedløb fra Ulstrup til Randers var der allerede 35 fiskegårde i 1664 (Johansen & Løfting 1918), og længere opstrøms lå mange andre fiskegårde, der mest omtales som ålegårde.

Nogle laksegårde (som ved Frisenvold, der ligger 7-8 km opstrøms Randers) spærrede åen helt og blev kun åbnet, når der skulle passere skibe (bortset fra i vintertiden, hvor der kunne være problemer med is). Andre spærrede op til halvdelen af åen. Man mener generelt, at fiskegårdene har været meget effektive.

3.2 Fangsten af laks og havørred fra 1794 til 1913

Den største laks, der er registreret i Gudenåen, vejede 32 kg og blev fanget før 1833 (Jensen 1982). Det er samtidig den største laks, der er registreret i Danmark.

Otterstrøm (1916) nævnte, at der ofte blev fanget laks i Silkeborg Langsø, men at man ikke vidste, om laksene gik gennem fisketrappen ved Silkeborg Papirfabrik. Opstemningen ved papirfabrikken blev etableret i 1844, men fisketrappen blev først bygget i 1908 og lå allerede hen som en ruin i 1936 (Otterstrøm 1936a). Den blev dog erstattet af en ny trappe i 1939 (Otterstrøm 1939).

I en grundig beskrivelse af fiskeriet i Gudenåen og Randers Fjord beskrev Johansen & Løfting (1919) fangsten af laks og havørred i Gudenåens laksegårde i perioden fra 1794 til 1915, hvor den sidste laksegård ved Frisenvold blev nedlagt.

I 1794-1831 var den årlige gennemsnitsfangst i samtlige fiskegårde 586 laks og 1475 havørreder (vægten ikke angivet). I Frisenvold Fiskegård alene var den årlige gennemsnitsfangst 324 laks og 333 havørreder samt 1.572 helt (tabel 3.1).

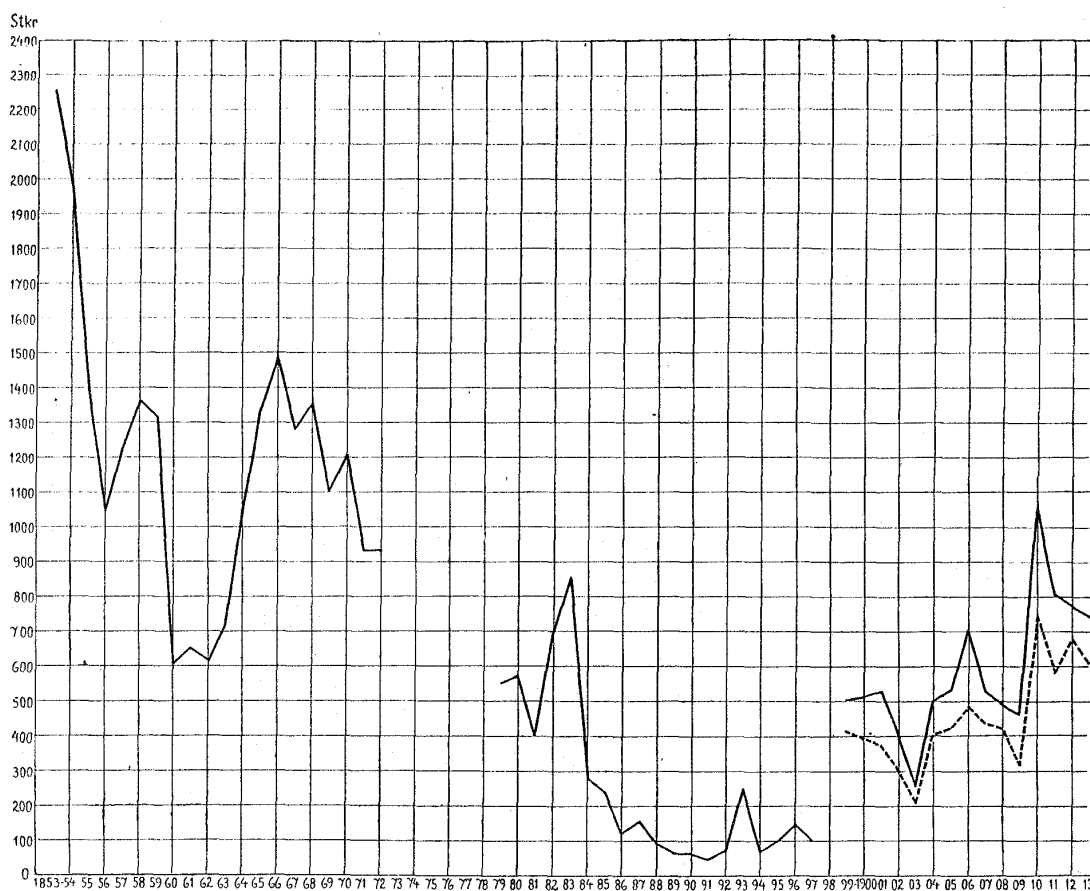
Den årlige fangst af havørred og laks ved Frisenvold i den senere periode 1853-1913 er vist i figur 3.1. Desværre skelnede man kun mellem laks og havørred fra og med 1898, hvor sommerlaksen udgjorde ca. 22 % af den samlede fangst. Johansen & Løfting fremhævede, at *fangsten ved Frisenvold Fiskegård ikke afgiver nogen ganske Paalidelig Maalestok for den Mængde af voksne Laks, der i forskellige Aar gaar ind i Gudenaa og Randers Fjord, thi dels fanges en større eller mindre Del af Laksen i Fjorden, dels har Fiskegaarden ikke været monteret til Fangst til enhver Tid. Bl.a. var Frisenvold Fiskegård som regel ikke monteret til fangst af vinterlaks efter 1901.*

Tabel 3.1

Oversigt over fangsten i fiskegårde i Gudenåens nedre løb og Randers Inderfjord i perioden 1794-1831. Tabel fra Johansen & Løfting (1919).

Gaardenes Navne	Tidsrum	Total- Antallet af Lax	Middel-Tal	Total- Antallet af Ørreder	Middel-Tal	Total- Antallet af Helt	Middel-Tal	Vedtegning
Frisenvold	Aar 13	4233	omtr. 324	4323	omtr. 333	20428	omtr. 1572	Tilhører Apotheker Faith
Overgaarden med Sygestugaarden . . . }	7	154	22	1553	222	2091	299	Clausholm
Møllergaarden og Apothekergaarden }	21	1432	68	4222	201	11604	557	Kbmd. Quilzau
Ørnegaarden og Kongsgaarden . . . }	6	223	37	590	98	ubek.	..	Frysenborg
Møllergaarden og Brenningsgaarden. }	21	1513	72	12342	587	12035	573	Fiskerne Ovesen
Bjerringgaard	13	718	55	249	19	ubek.	..	Kjøbmand Bay
Skidengård . . . . .	..	..	8	..	15	..	..	Peder Pedersen i Romalt
I Gennemsn. pr. Aar	..	..	586	..	1475	..	..

Den sidstes Fangst er opgivet efter Gisning, da ingen Optegnelse haves derom.



Figur 3.1

Fangsten af havørreder og sommerlaks i Gudenåen ved Frisenvold Fiskegård i årene 1853-1913. Den fuldt optrukne linie betegner havørreder plus sommerlaks. Den brudte linie betegner havørreder alene. Figur fra Johansen & Løfting (1919).

For perioden 1853-1913 konstaterede Johansen & Løfting, at ”*der fraset de mindre svingninger har været en mægtig nedgang i udbyttet af fangsten fra midten af halvtredserne til begyndelsen af halvfemserne, og at der derefter kom en ny opgangsperiode i de sidste to årtier, uden at størrelsen af fangsten dog nogen sinde nåede op til, hvad den var i halvtredserne eller tredserne*”.

De konkluderede, at den samlede årlige gennemsnitsfangst i Gudenåområdet med Randers Fjord i starten af 1900'tallet (altså inden anlæggelsen af Gudenåcentralen ved Tange) kunne ansættes til

- ca. 500-600 laks af vægt ca. 3.000 kg og
- ca. 2.000 havørreder af vægt ca. 7.000 kg.

De gav ikke nogen egentlig forklaring på, hvorfor fiskeriudbyttet af laks gik tilbage siden midten af 1800'tallet, selv om de gav flere bud på årsagen til tilbagegangen:

- *Fiskeriet er rimeligvis i løbet af det sidste århundrede gået stærkere ud over den værdifulde vinterlaks end over ørreden..*
- *Sandsynligt er det også, at den tiltagende forurening af vandet i Inderfjorden, der forårsages af spildevandet fra Randers, virker mere hæmmende for laksens opgang end for ørredens. Laksen er i det hele taget mere kræsen i sit valg af opholdssted end ørreden.*
- *På den anden side skulde man antage, at de omfattende reguleringer og uddybninger af fjorden i løbet af det sidste århundrede har begunstiget laksens opgang i stærkere grad end ørredens.*

I et afsluttende kapitel konstaterer Johansen & Løfting, at der er en ret god årlig sammenhæng i fiskeriudbyttet af laks, havørred og helt, og de finder det meget sandsynligt, at en midlertidig overfiskning er hovedårsagen til den store nedgang i fangsten af laks, ørred og helt i Gudenåen.

Selv om overfiskning kunne være en meget sandsynlig årsag til en nedgang i bestanden af laks, synes det mærkværdigt, at de end ikke omtalte en anden og lige så sandsynlig årsag - nemlig den kraftige uddybning af Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg og Tange, hvor man i 1850'erne fjernede mange gode gydepladser og levesteder for laks i hovedløbet.

Vandinspektør C. Carlsens beskrev uddybningsarbejdet i 1850'erne i sin *Beretning om de ved Gudenaa mellem Silkeborg og Tange udførte Reguleringsarbejde* fra 1861. Formålet med reguleringsarbejdet var at sikre gode forhold for pramdriften. Fx skabte fiskenes gydning problemer for sejladsen, når prammene gik på grund på de brugte gydebanker. Der bringes et uddrag i boks 3.1.

Carlsens oplysninger svarer nøje til en beskrivelse af det ideelle gyde- og opvækstvandleb for laksefisk (Nielsen 1995b & 1998a). Derfor må reguleringsarbejdet have haft en afgørende negativ betydning for laksebestanden i Gudenåen, som iflg. figur 3.1 var så lille i starten af 1900'tallet, at der kun blev fanget et par hundrede sommerlaks årligt ved Frisenvold.

Boks 3.1

Uddrag af Vandinspektør C. Carlsens skriftlige redegørelse fra 1861, hvor han beskrev en del af Gudenåens hovedløb i sin "Beretning om de ved Gudenaa mellem Silkeborg og Tange udførte Reguleringsarbejder".

Partiet mellem Silkeborg og Tange har også oprindeligt kunnet befares, alene efter Bortrydningen af en deel Steen, men kun med Vanskelighed, og af lidet dybtgaaende Fartøier. Den naturlige Dybde kan ved laveste Vandstand synke til 1-1½ fod (kommentar: 30-45 cm), især på saadanne Steder, hvor Aaen har udbredt sig over stenet Terrain. Den største Dybde forefandtes derhos oprindelig kun i en smal Rende, ofte saa smal, at en Pram neppe havde Plads til at passere, og denne Rende bugtede sig undertiden fra den ene Aabred til den anden. Aaen var især på Strækningen mellem Sminge Sø og Tange opfyldt med store Steen, som tildeels ragede frem over Vandfladen. Paa nogle Steder have Stenene, før nogen oprydning var foretagen, ligget saa tæt, at de aldeles spærrede Passagen.

De Partier af den omhandlede Aastrækning, hvor Løbet er rectificeret ved Udgravning, ere i alt 49, hvis samlede Længde udgjør 15341 Alen (kommentar: svarer til 9 km). Fremdeles er paa forskjellige Steder af Aaløbet optaget ikke mindre end 2 til 300 Steen af 4 til 6 Fods Diameter samt et betydeligt Antal af mindre Dimensioner". Carlsen beskriver ligeledes, at der er fjernet forskellige menneskeskabte forhindringer på 26 af de 49 partier, hvilket kan tolkes i retning af, at man har uddybet mindst 23 stryg (ikke undersøgt nærmere).

Strømningshastigheden er mellem Braarup og Ans ikke langt fra det Maximum, hvoved en mindre Flod ophører at være hensigtsmæssig som vandvej". Det kan hertil bemærkes, at Brårup ligger lige nedstrøms Kongensbro, og at strækningen med det store fald i dag er ret langsomtflydende pga. opstemningseffekten fra Tangeværkets dæmning.

Carlsen skriver også om andre problemer for pramfarten, bl.a. fiskenes gydning:

"Ligeledes kunne Fiskene, hvad der neppe skulde formodes, men er bekræftet af Erfaringen, frembringe Uregelmæssigheder i Aaleiet. Ørrederne kunne saaledes i meget kort Tid danne Forhøjninger, de saakaldte Ørredbanker, over hvilke Prammene ikke kunne flyde". Carlsen skriver kun om ørreder, men en del af fiskene har sandsynligvis været laks.

Johansen & Løfting kendte oven i købet laksens ynglesteder i Gudenåen - de lå nøjagtigt på den strækning, der blev uddybet, hvorefter man i de følgende år fik et meget kraftigt fald i fiskeriudbyttet af laks. De beskrev gydepladserne således: *Laksen yngler i Gudenaa mellem Resenbro og Tange på Steder, hvor der er stærk Strøm, og hvor Bunden bestaar af Smaasten eller grovt Grus. Den graver selv i en Grusbunke i Aaen en Grube til Æggene, og efter Gydningen og Befrugtningen dækker den Æggene til. Om Laksen også yngler i visse af Gudenaaens Tilløb som Tange Aa og Borre Aa, hvor der er gunstigere Bundforhold for Gydningen, er ikke tilstrækkeligt oplyst. Foretagne Undersøgelser peger i Retning af, at Laksen i alt Fald ikke yngler i nogen større Udstrækning selv i de af Gudenaaens Tilløb, hvor Bundforholdene er mest gunstige for Gydningen, og hvor Ørreden yngler i Stor Udstrækning.*



Måske har Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg og Tange set nogenlunde ud som her i Gudenåens oprindelige løb uden om Vestbirk Vandkraftværk, der stadig ligger fysisk urørt hen med lavt, hurtigtstrømmende vand samt mange skjul og gydemuligheder i sten- og grusbunden.

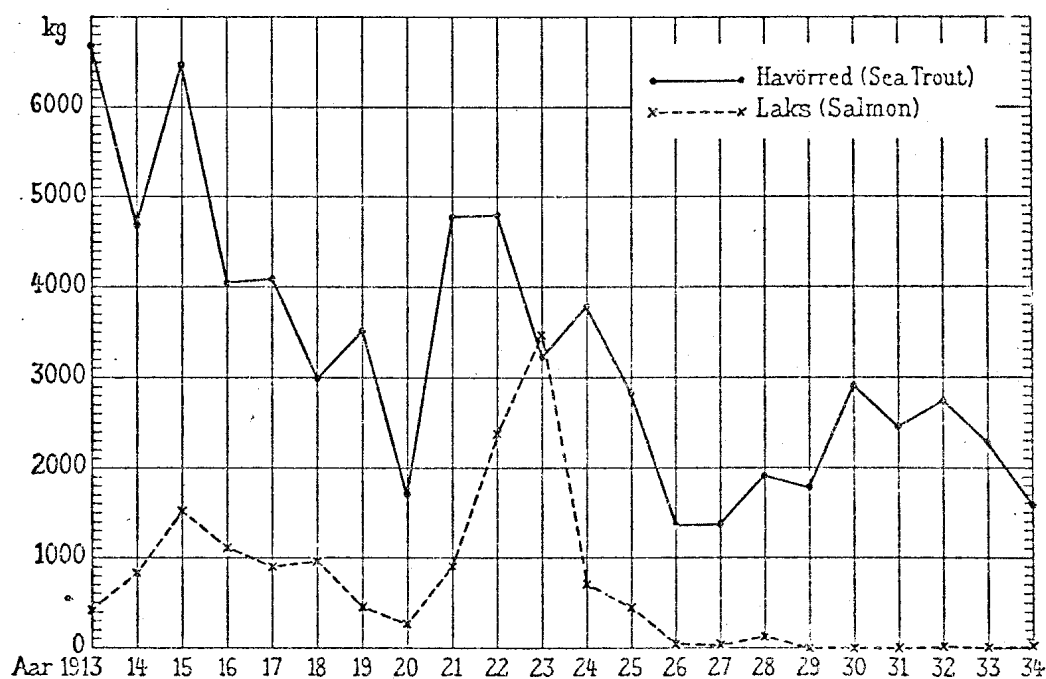
3.3 Laksen forsvandt i 1920'erne.

Fri fiskepassage er en forudsætning for målopfyldelse i amternes regionplaner. I de senere år har de danske miljømyndigheder fået en stor viden om, hvordan man kan skabe fiskepassage ved de menneskeskabte spærringer, fiskene møder på deres vandringer mellem gyde- og opvækstpladserne (Nielsen 2004). Men desværre vidste man ikke, hvordan man skabte fiskepassage, da man i 1918-21 byggede vandkraftværket Gudenåcentralen ved Tange. Kraftværket var afhængigt af en spærredæmning, som kunne stemme vandet op og skabe et fald gennem turbinerne på 10,5 m (K.B. Nielsen 1993), hvilket samtidig skabte en fiskespærring. Samtidig blev åen reguleret mellem Tange og Bjerringbro.

Selv om der samtidig blev etableret en fisketrappe, som skulle bringe fiskene forbi kraftværket, blev den ikke brugt af laks og havørred (Otterstrøm 1936a). Vandføringen gennem trappen var så lille, at fiskene ikke kunne finde den (22 l/s, ca. en tusindedel af Gudenåens vandføring).

Den første fisketrappe ved Gudenåcentralen (1979).





Figur 3.2

Fangstudbyttet i kg af laks og havørred i Randers Fjord og nedre del af Gudenåen i årene 1913-34. Figur fra Poulsen (1935).

Der er ingen tvivl om, at det ingeniørmæssigt var en præstation at etablere kraftværket ved Tange, og at værket havde stor betydning som elproducent de første mange år (K.B. Nielsen 1983). Men historien har vist, at etableringen af kraftværket medførte, at Gudenå laksen uddøde, og dermed forsvandt den eneste naturlige danske laksebestand øst for Skagen (Poulsen 1935). Faktisk gik det så stærkt, at der allerede fem år efter (i 1926) stort set ikke blev fanget laks i Gudenåen og Randers Fjord (figur 3.2). Og i begyndelsen af 1930'erne blev åen uddybet med ca. 1 m mellem Bjerringbro og Randers.

Poulsen (1935) konkluderede, at årsagen til laksens forsvinden var spærredæmningen ved Tange, som forhindrede laksen i at nå sine gydepladser i Gudenåen mellem Tange og Silkeborg. Men mange af de gode gydepladser blev ødelagt, idet de tidligere så hurtigt strømmende vandløbsstrækninger nu ligger på bunden af Tange Sø. Derfor er det spørgsmålet, om laksen i dag ville kunne gyde i hovedløbet (nærmere vurderet i afsnit 4.3). Historien om laksens forsvinden har ofte været citeret som et afskrækkende eksempel på effekten af at etablere dæmninger o.lign. i vandløb (se fx Otterstrøm 1936a, Larsen 1959a&b, Nielsen 1985&1994b, Larsen 1987, Ulnits 1993, Dieperink 2000, Jensen & Ulnits 2002). Knud Larsen (1959a) gik endda så vidt, at han pga. den uheldige placering af Tangeværkets opstemning og laksens forsvinden udnævnte Gudenåen som *skueplads for det største fiskerimæssige eksperiment, der nogensinde er udført i danske vandløb*.

Det gik også galt for havørreden efter Gudenåcentralens etablering - men dog ikke så galt som for laksen. Havørreden blev ganske vist afskåret fra en del af sine gydepladser,

men havde stadig en del tilløb at gyde i nedstrøms Tange (Nielsen 1985, Larsen 1987). Fiskeristatistikkerne fortæller, at udbyttet af havørredfiskeriet faldt med 45 %, så bestanden blev næsten halveret (Poulsen 1935).

3.4 Udsætninger og fangst af laks og havørreder 1901-1958

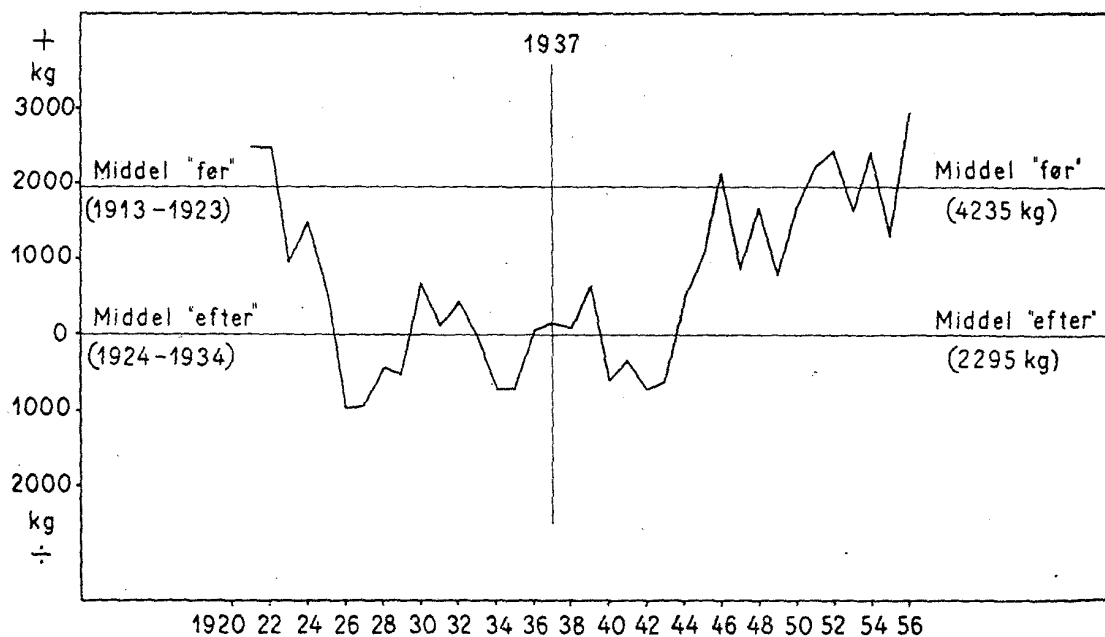
I årene 1901-15 blev der udsat en del yngel og halvårslaks af laks og ørred flere steder i Gudenåsystemet nedstrøms Silkeborg, både i hovedløbet og i tilløbene (Johansen & Løfting 1919, Larsen 1959a). De fleste fisk var afkom af laks og havørreder, der blev fanget i Frisenvold Fiskegård. Udsætningerne efterfulgtes i 1910 og 1911 af et fangstudbytte af sommerlaks, der var langt over det normale, samt af en relativ stor fangst af ørreder i 1910-13 (Johansen & Løfting 1919). En senere analyse viste, at merfangsten ved Frisenvold Fiskegård var 14 sommerlaks pr. 10.000 stk. udsat spæd lakseyngel og 19 sommerlaks pr. 10.000 stk. udsat halvårslaks (Otterstrøm 1933).

I perioden 1920-35 blev der årligt udsat 535.000 stk. spæd ørredyngel samt i årene 1921-24 op til 30.000 sættefisk af ørreder (Larsen 1959a).

I 1937-58 blev udsætningsmængden nedsat til 450.000 stk. spæd ørredyngel, idet biologen C.V. Otterstrøm indførte nye principper, hvor man på hver enkelt lokalitet tog udgangspunkt i ungfiskenes generelle krav til vandløbets tilstand (vanddybde, antal skjul, forureningstilstand etc.) og herefter bedømte antallet og størrelsen på de ørreder, der skulle udsættes (Otterstrøm 1933&1938, Larsen 1959a). De sidste 70 års undersøgelser har vist, at Otterstrøms principper var rigtige - endda så rigtige, at de med få ændringer stadig benyttes ved bedømmelsen af, hvor der skal udsættes ørreder, hvor mange og i hvilken størrelse.

Otterstrøm havde et imponerende kendskab til de steder, hvor det ikke kunne betale sig at sætte ud (hvor fiskene ville forsvinde pga. forureninger eller fordi de ikke kunne passere stemmeværker, turbineanlæg etc. på deres træk mod havet, se fx Otterstrøm 1936b, 1938, 1939). Derfor anbefalede han kun udsætning på 386 lokaliteter, selv om han havde været mere end 1.000 steder.

En analyse af udsætningernes betydning i perioden 1902-1956 (figur 3.3, Larsen 1959 b&d) viste et stigende udbytte af fiskeriet efter havørred i Gudenåen og Randers Fjord i perioden efter, at man i 1937 gik over til de nye udsætningsprincipper (ingen effekt før 1937). Stigningen var så stor, at fangstudbyttet i 1950'erne var lige så stort som før etableringen af Gudenåcentralen ved Tange, der jo som før nævnt betød en nedgang på 45 % i fiskeriudbyttet af havørred. Der blev således i det bedste år 1956 fanget 1.940 - havørreder med en samlet vægt på 5.268 kg. Omregnet gav dette en forøgelse i fangsten på 1-1,5 havørred for hver 1.000 udsatte stk. yngel. Omvendt nævner Knud Larsen (1959 a&c), at det i perioden 1902-1957 også har været forsøgt med udsætning af sættefisk (større ørreder), men at nogen overbevisende indflydelse på fiskeriudbyttet herfra ikke kunne påvises.



Figur 3.3

De årlige fangster af havørreder i Gudenåen og Randers Fjord, set i forhold til fangsterne før og efter etableringen af Gudenåcentralen ved Tange. De rationelle udsætninger efter nye principper begyndte i 1937. Figur fra Larsen 1959b.

3.5 Fangst af havørreder siden 1956

Desværre eksisterer der ikke samlede opgørelser over fangstudbyttet af havørred og laks i Gudenåen og Randers Fjord i nyere tid (oplysninger februar 2004 fra Kaj Olesen, Fiskeriinspektoratet i Randers, og Søren Thomasen, DCV). Der foreligger dog enkelte oplysninger:

I 1956 blev der iflg. Larsen (1959b) fanget 1.940 havørreder i Gudenåen og Randers Fjord. I 1958-66 blev der gennemsnitligt fanget 1.537 havørreder i redskaber på Randers Fjord plus et antal fisk, fanget af lystfiskere i fjorden og ved Gudenåen (Nielsen 1986). Da en dygtig lystfisker på fjorden kunne fange over 50 havørreder årligt i 1960'erne og starten af 1970'erne (Tranbjerg 1984), er det ikke urimeligt at antage, at den samlede fangst i denne periode var mindst lige så stor som i halvtredserne, altså mindst på højde med fangsten før etableringen af Gudenåcentralen.

Sidst i 1970'erne og først i 1980'erne var der en voldsom debat i dagspressen, hvor sportsfiskerne omkring Gudenåen og Randers Fjord krævede et stop for redskabsfiskeriet i Randers Fjord, som efter deres mening havde reduceret havørredbestanden til et uacceptabelt niveau.

Derfor gennemførte Gudenåkomiteen i 1984-85 omfattende undersøgelser over havørredopgangens størrelse i Gudenåens tilløb nedstrøms Tange (Nielsen 1985) samt af fiskeriet i Randers Fjord (Nielsen 1986a&b). Det blev her beregnet,

- at den samlede opgang af havørreder til Gudenåens tilløb (minus Nørreåen) var på ca. 1.400 havørreder, hvoraf lidt over halvdelen vandrede op i Hadsten Lilleå

(som nu og i resten af rapporten kaldes Lilleå). Kun en tredjedel af disse var i stand til at passere opstemningen og fisketrappen ved Løjstrup Dambrug.

- at fiskeriet på Randers Fjord var så effektivt, at 40 % af ungfisken (smoltene) blev fanget i fjorden på forårstrækket fra gydevandløbene til opvækstområderne i havet.
- at fiskeriet (redskaber + lystfiskeri) opfiskede ca. 58 % af alle havørreder over mindstemålet hvert år (i 1920-34 blev kun 29 % opfisket).

På denne baggrund blev der indført begrænsninger på fiskeriet med redskaber i fjorden. Samtidig fulgte Danmarks Fiskeriundersøgelser op på Gudenåkomiteens undersøgelser med nye undersøgelser af fiskeriet i Randers Fjord. Det viste sig her, at bundgarnenes bifangst af ørredsmolt allerede i 1991 var blevet reduceret med 90 %. Der blev nu fanget 2.750 havørreder over mindstemålet i Randers Fjord, hvoraf sportsfiskerne fangede ca. en tredjedel, mens resten blev fanget i bundgarn, ruser og nedgarn.

Den overlevende gydebestand i 1991 var på 2.700 havørreder, næsten en fordobling i forhold til i 1984-85 (Rasmussen 1992, Rasmussen & Dieperink 1994, Dieperink 2000). På trods af fremgangen i bestanden var der dog ikke nær så mange havørreder som i den relativt lille Kolding Å. Her var gydebestanden i 1989-90 ca. 4.000 havørreder, og det endda kun i den halvdel af vandsystemet, der var tilgængeligt nedstrøms spærredæmningen ved vandkraftanlægget Harteværket (Kristiansen 1991 & 1996).

Der er ikke viden om havørredbestandens udvikling i Gudenåen siden 1991. Men bestanden i tilløbet Lilleå er øget fra ca. 750 havørreder i 1984 til 1.905 fisk i 2001 (Kaarup 2003), hvilket er flere, end der vandrede op i Gudenåen midt i 1980'erne (incl. Lilleå). Altså en betydelig øgning som formentlig også slår igennem på den samlede havørredbestand i Gudenåen. Årsagen til dette er nærmere diskuteret i afsnit 4.4.

Man skal generelt være forsigtig med at sammenligne fangsttal fra forskellige perioder, da fx moderne fiskegrej (både redskaber og lystfiskergrej) nu er mere effektivt end tidligere, og da alle former for fiskeri i de sidste årtier også er blevet langt mere udbredt. Derfor siger fangstudbyttet i sig selv ikke meget om bestandsstørrelserne, men det er stort set de eneste oplysninger, vi har om fiskebestandenes størrelse i Gudenåsystemet, før elektrofiskeri blev almindeligt. Herefter er der lavet mange egentlige undersøgelser af bestandene. Af samme årsag er det valgt at beskrive udviklingen i Gudenåens fiskebestande i perioden fra 1970'erne og frem ud fra de sammenlignelige undersøgelser, der er lavet ved elektrofiskeri, fældefangster etc. rundt om i systemet.

3.6 Storstilede lakseudsætninger i Gudenåen siden 1990

I 1987 blev startede Randers Kommune et lakseprojekt på Brusgården ved Randers for at producere laks til udsætning i Gudenåen, så Gudenåen igen kunne få en selvreproducerende laksestamme. Lakseprojektet skulle også være med til at fokusere på generelle miljøproblemer i Gudenåen og Randers Fjord (Ulnits 1993, Holdensgaard & Thomassen 1997). Man producerede herefter laksesmolt fra i alt fem forskellige laksestammer for at finde en stamme, der bedst muligt passer til Gudenåen (to svenske, to irske og en skotsk stamme). Siden 1990 har der været udsat omkring 2 mio. laks fra Brusgården (tabel 3.2), de fleste som smolt.

Laksesmolt fra
Gudenåen.



Tabel 3.2

Oversigt over antallet af udsatte laks i Gudenåsystemet 1990-2002. Data fra Holdensgaard & Thomassen (1997) og S. Thomassen (1999-2003). Der henvises til disse rapporter for en nærmere uddybning, idet udsætningerne har fundet sted på flere måder og på en del forskellige lokaliteter. Desuden er der tale om flere stammer af laks, der her er slået sammen for at give en oversigt over udsætningsmængderne.

Udsætningssted	År	½ års ungfisk	1 års ungfisk	1 års smolt	2 års smolt	I alt
Opstrøms Silkeborg	1990	15.000				15.000
	1991		3.000			3.000
	1992		10.010			10.010
	1994			8.793		8.793
	1995	5.515		3.460		8.975
	1996			5.470		5.470
Silkeborg-Tange Sø	1990	14.000	39.757			53.757
	1991		32.800			32.800
	1992		29.580			29.580
	1993		8.600			8.600
	1994		14.984	14.003		28.987
	1995	4.751	8.670	30.803		44.224
	1996		23.700			23.700
	1997		37.430			37.430
Nedstrøms Tange Sø (flådet fra Bjerringbro og ud af Randers Fjord 1990-1993)	2000	87.800				87.800
	1990			25.920		25.920
	1991			119.300		119.300
	1992			131.700		131.700
Nedstrøms Tange Sø (udsat i vandløb)	1993			100.700	28.400	129.100
	1994		8.500	36.200	45.800	90.500
	1995		1.000	47.220	6.000	54.220
	1996		7.020	91.130		98.150
	1997		8.350	106.364		114.714
	1998		8.300	85.492	20.708	114.500
	1999			106.530	8.200	114.730
	2000	29.331		122.956		152.287
	2001	63.950		156.524		220.474
	2002		72.510	47.540	17.100	137.150
Alle lokaliteter	Alle	220.347	314.211	1.240.105	126.208	1.900.871

Allerede i 1992 vandrede der så mange laks tilbage til Gudenåen, at en enkelt fiskehandler i Randers samme år solgte 500 laks fra Randers Fjord i sin butik. Opgangen i 1992 blev skønnet til 5.000 laks (Ulnits 1993). I nov. 1995 blev antallet af optrækkende laks fra Randers Fjord til Gudenåen mellem Gudenåcentralen og Bjerringbro beregnet til 411 laks, og samme år havde lystfiskerne forinden fanget 484 laks (Koed m.fl. 1996, Koed 2002).

I 1997 blev Lakseprojektet til en selvstændig virksomhed, FOS-Laks Laksehallen, som igen i 2000 fusionerede med Skjern Å lakseopdræt og blev til Danmarks Center for Vildlaks (DCV). Der udsendes hvert år årsrapporter med grundige beskrivelser af udsætninger og undersøgelsesaktiviteter (Holdensgaard & Thomassen 1997, S. Thomassen 1999-2003, se også www.vildlaks.dk).

Det vil føre for vidt her at gennemgå disse rapporter. Det kan dog konstateres, at der hvert år fanges mange laks i Gudenåen og Randers Fjord, og at opgangen nu er på 1.000-2.000 laks årligt (tabel 3.3).

Bestanden er ikke selvreproducerende, idet der stort set ikke er fanget naturligt produceret lakseyngel i Gudenåens tilløb (Dolby 1994, Jørgensen 1994, Holm & Kaarup 2002, Dolby & Mikkelsen 2003, Jørgensen 2003) eller hovedløb (Nielsen 1998a & 2002). Dette på trods af, at der stedvist er observeret laksegydning (Aarestrup & Jepsen 1995&2000). I 2000 registrerede Viborg Amt enkelte laks i Borre Å, men ved en undersøgelse af en række tilløb opstrøms Gudenåcentralen i 2001 blev der slet ikke fanget opgangslaks på trods af, at der udsættes yngel i flere af disse vandløb (Moeslund 2002a).

Der er stort set heller ikke ørredyngel i hovedløbet nedstrøms Silkeborg, hvor der mangler egnede gyde- og yngelopvækstområder, men også er set en del sandindlejring i brugte gydepladser (Nielsen 1998a & 2002). Det vides dog ikke, om tilsanding er et generelt problem.

Tabel 3.3

Vurdering af den årlige opgang af laks i Gudenåen i 1995-2002 efter omfattende lakseudsætninger siden 1990. Selv om der er observeret laksegydning i Gudenåen, er der stort set ikke fundet lakseyngel i Gudenåsystemets vandløb

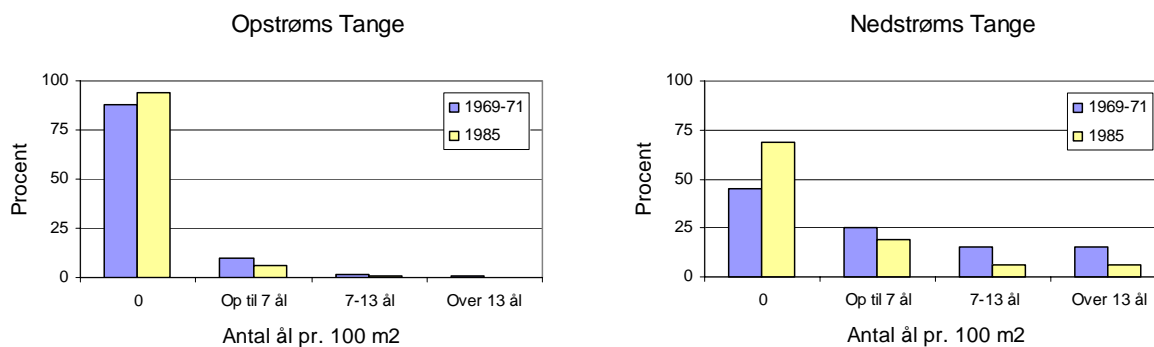
År	Vurderet lakseopgang	Kilde
1995	Mindst 895	Koed (2002)
1998	1.000	Thomassen (1999)
1999	Betydeligt over 1.000	Thomassen (2000)
2000	1.200-2.000	Thomassen (2001)
2001	Mindst 2.000	Thomassen (2002)
2002	Mindst 1.260	Thomassen (2003)

4. Biologiske undersøgelser af udvalgte fiskearter

Dette afsnit er temmelig omfattende og gennemgår en række specialundersøgelser rundt om i Gudenåens vandsystem, som giver et indtryk af, hvor varieret vandområdet er. Mange af undersøgelserne har givet en gennemgribende indsigt i de danske fiskearters økologi og miljøkrav, der kan bruges andre steder, både her hjemme og i udlandet. Men man må også konstatere, at vores viden og langt de fleste undersøgelser er koncentreret om de fiskearter, der har betydning for fiskeri eller lystfiskeri. Derfor fylder omtalen af de andre arter ikke så meget i rapporten, selv om de har lige så stor miljø- og naturmæssig berettigelse.

Kapitlet er bygget op over en række delafsnit:

- Afsnit 4.1 og 4.2 omhandler generelle undersøgelser i hele vandsystemet over naturlige bestandstætheder af ål og ørred
- Afsnit 4.3 fortæller om tæthederne af laksefisk i Gudenåens hovedløb
- Afsnit 4.4 viser, hvor mange ørredsmolt, der kan produceres fra gydning i vandløbene
- Afsnit 4.5 beskriver, hvordan ungfiskene af laks og ørreder (smoltene) vandrer fra vandløbene mod Randers Fjord samt hvor mange, der dør under vandringerne
- Resten af kapitlet omhandler specialundersøgelser over søørred, smerling, sandart og gedde i udvalgte vandområder.



Figur 4.1

Naturlige bestandstætheder af ål i Gudenåsystemets vandløb 1969-71 og 1985. Data fra Rasmussen (1977) og Nielsen (1987b).

4.1 Ålen er gået tilbage

Naturlige åletætheder

Ålen gyder i Sargassohavet øst for USA (den vestlige del af Atlanterhavet), hvorfra åleynglen spredt sig til Europa med Golfstrømmen (Jensen & Olsen 1989, Tveskov 1999). Ålen gyder altså ikke i Danmark, men mange ål lever det meste af deres liv i de danske vandløb, søer og havområder.

I 1969-71 blev der elektrofisket og lavet bestandsanalyser af fiskebestandene i Gudenåsystemets vandløb i forbindelse med udarbejdelsen af en ny udsætningsplan for ørred. Herefter blev der bl.a. lavet dataanalyser over ålens udbredelse og hyppighed i de undersøgte vandløb (Mortensen 1976, Rasmussen 1977).

Analysen viste, at der var mange flere ål i vandløbene nedstrøms Gudenåcentralen ved Tange end opstrøms, idet kun en mindre del af den naturlige opgang af ål når op til de ovenfor liggende søer og vandløbsstrækninger (Mortensen 1977). På denne baggrund blev det anbefalet at udsætte ål i systemet opstrøms Tange, men det fandt ikke sted.

Undersøgelsen blev gentaget af Gudenåkomiteen i 1985 og da der ikke var udsat ål i de mellemliggende år kunne udviklingen i ålebestanden analyseres (Nielsen 1987b).

Det blev først og fremmest konstateret, at der stadig var langt færre ål opstrøms Tange end nedstrøms. Dernæst, at ålebestanden var gået tilbage, så den nu fandtes i mindre tætheder og ikke så mange steder som tidligere (figur 4.1). Fx manglede der i 1985 ål på 94 % af de undersøgte strækninger opstrøms Tange og på 69 % af strækningerne nedstrøms Tange.

Desværre har det siden vist sig, at ålen er i alvorlig tilbagegang som art, så der nu kun kommer 1 % af den yngel til Europa, der ret konstant kom til Europa indtil for 25 år siden (Ingemann 2002&2004). Derfor har Europa-kommissionen i oktober 2003 vedtaget, at der snarest skal udarbejdes en EU-handlingsplan for forvaltningen af den europæiske ål. Man har erkendt, at flere blankål skal have mulighed for at vandre fra opvækstpladserne på det Europæiske kontinent til gydepladserne i Sargassohavet.

Selv om der ikke foreligger data for ålens nuværende naturlige udbredelse i Gudenåsystemet, må det derfor forventes, at ålen er gået yderligere tilbage siden undersøgelse i 1985.

Man kan spørge sig selv, hvorfor ålen er gået så kraftigt tilbage? Årsagen er ikke kendt, men skyldes sandsynligvis et samspil af flere faktorer (Ingemann 2002):

- En omfattende ændring af Europas ferskvandssystemer ved bygning af dæmninger, landindvinding, dræning og kanalisering af vandløb
- For stort fiskeritryk på såvel glasål, gulål som blankål med konsekvens for gydebestanden i Sargassohavet
- Forurening af vandmiljøet og indførelse af ikke-hjemmehørende parasitter på ål
- En ændring af de oceaniske havstrømme kan bevirke, at færre glasål overlever den oceaniske vandring

Statens fiskeribiologer har erkendt den generelle nedgang i de danske ålebestande, og derfor foretages årlige åleudsætninger under fiskeplejeordningen med det mål at ophjælpe de lokale bestande til gavn for fiskeriet

Effekten af åleudsætninger

På baggrund af de lave bestandstætheder af ål i den øvre del af Gudenåen i 1969-85 blev der i 1987 og 1988 udsat i alt ca. 2,1 mio. små ål (gns. vægt 0,3-1,1 g) i Gudenåsystemet opstrøms Voervadsbro og Salten Å-systemet opstrøms Salten Langsø incl. de søer og tilløb, der findes på de pågældende strækninger (Berg 1988a, Berg & Jørgensen 1994).

Udsætningstætheden var ca. 1-1,5 ål/m² i vandløbene og 1.500 ål/ha i søer. De fleste ål blev udsat nær vejbroer i portioner på ca. 3.000-100.000, idet det var forventet, at de selv ville sprede sig til resten af vandløbet eller søen. I 1988 blev nogle af ålene dog spredt på længere strækninger.

En række undersøgelser i 1987 og 1988 viste, at ålene maksimalt spredte sig ca. 700 m opstrøms og 900 m nedstrøms udsætningsstedet, og at de største udsætningsål spredte sig mere opstrøms end små. Dødeligheden efter udsætningen var 7-16 gange større end i naturlige bestande, sandsynligvis fordi ålene manglede levesteder, når de blev udsat samlet i stor mængde. Overlevelsen var størst hos de ål, der blev spredt mest.

Tætheden af ål pr. m² syntes at være uafhængig af vandløbets bredde i de vandløb, der var over 4,5 m brede. Årsagen kan være mangel på egnede levesteder i brede vandløb med sandet eller bar bund uden grødevækst. I sådanne vandløb vil tætheden eller antallet af ål være begrænset af det tilgængelige område nær vandløbsbredderne. Populært sagt vil skjulene langs bredderne blive "fyldt" med ål, hvorefter resten af ålene går til uanset hvor mange, der er udsat.

Det blev konkluderet, at der ikke vil være nogen tæthedsafhængig dødelighed, hvis man spreder ålene og udsætter dem med en tæthed på 1 ål pr. m² i vandløb, der er under 4,5 m brede og har rimeligt varierede fysiske forhold samt god vandkvalitet (Berg & Jørgensen 1994).

Der blev udsat ål igen i 1992 samt udført nye undersøgelser i 1996, hvorefter Tveskov (1999) konkluderede:

- Udsætningerne har medført en forhøjet tæthed af ål i systemet, så der ni år efter udsætningerne var en tæthed på niveau med naturlige bestande (9,8 ål pr. 100 m²).
- Overlevelsen af de udsatte ål frem til blankålstadiet var 12,5 blankål pr. 1.000 udsatte glasål. Omregnet giver dette et udbytte på 4,4 kg blankål pr. kg udsat glasål.
- Der var en signifikant sammenhæng mellem vandløbsbredden og åletætheden pr. m² i 1988 og 1996, således at tætheden aftager med stigende vandløbsbredde. Årsagen er, at gulål i de fleste tilfælde vælger at opholde sig ved bredzonen til trods for, at der fandtes gode muligheder for skjul i midtzonen. Derfor anbefales det, at udsætninger af ål relateres til bredden af vandløb, uanset om der er gode muligheder for skjul i midtzonen.
- Der blev ikke fundet andre signifikante sammenhænge mellem tætheder og miljøparametre, hvilket viser, at ålen ikke foretrækker specielle levesteder bortset fra bredzonen.

Ålens afhængighed af egnet bredareal er meget interessant, idet der også for ørreden er påvist en sammenhæng mellem bestandstætheden og vandløbsbredden, så der stort set er samme antal ørreder pr m ørredvandløb uanset vandløbets bredde (Nielsen 1997b, Vejle Amt 2003). Årsagen er, at de mindre ørreder er meget afhængige af bredarealet de første måneder efter klækningen, hvor de slås indbyrdes om standpladser og fordriver dem, der ikke er plads til. De fleste fordrevne fisk dør - så bredarealet har dermed stor betydning for årgangens størrelse og efterfølgende, hvor mange ørreder, der senere som større fisk kan sprede sig ud i vandløbet.

Udtrækket af blankål ved Vestbirk Vandkraftværk

I 1992 blev der etableret et omløb ved Bredvad Sø nær Vestbirk Vandkraftværk, som skulle bringe op- og nedtrækkende fisk uskadte forbi vandkraftværket (Andersen m.fl. 1992, Nielsen 1994 a&b). Der løber en vandmængde i omløbet svarende til halvdelen af mindste sommervandføring (½ Q_{mm}), mens resten udnyttes til turbinedrift. Fisk, der passerer med vandet ned til kraftværket, møder et skråtstillet 10 mm gitter, der skal lede dem over i en nedstrøms fiskesluse, hvor der løber 250 l/s fra solnedgang til solopgang. Når der laves fiskeundersøgelser, holdes fiskene tilbage i fiskesluse-fælden af en roterende ristetromle med 10 mm afstand mellem stængerne.

I 1993 blev bl.a. nedtrækket af ål undersøgt, hvor der var isat fælder både i omløbet og i fiskeslusen ved vandkraftværket. Vandfordelingen mellem omløbet og kraftværket var ca. 1:7 i efteråret, hvor ålene vandrede nedstrøms. Afgitringen var 10 mm både ved kraftværket og uden om fælden i omløbet. Der blev overraskende kun fanget 3 blankål i omløbet og 2.458 blankål i fiskeslusen uden om kraftværket (Plesner 1994).

Det blev også påvist, at de fleste ål vandrer nedstrøms i de mørke timer, og at ålene fandt lige så godt gennem en udskæring til fiskesluse i overfladen som en udskæring ved bunden i 2,5 meters dybde (Plesner 1994, Munk & Thomsen 1995).

I 1996 blev ålenedtrækket ved Vestbirk undersøgt igen, hvor der blev registreret 892 blankål i fælden i fiskeslusen. En delundersøgelse af fældens effektivitet viste dog, at en del mindre ål undslap fra fælden ved at svømme gennem 10 mm-risten, svarende til ca. en fjerdedel af alle blankålene (tabel 4.1).

Dette resultat er ret interessant, da mange blankål er under 42 cm (Nielsen 1982, Nielsen 1994b), og da det viser, at de mindste blankål ikke holdes tilbage af en 10 mm afgitring som foreslået af Nielsen (1991a) efter en simpel måling af sammenhængen mellem ålens tykkelse og længde. Resultatet kan bruges ved den kommende statslige revision af bekendtgørelsen om afgitring. Det er tilsvarende påvist, at de mindste ørredsmolt kan passere gennem en 10 mm afgitring, og at der skal en 6 mm rist til for at holde alle ørredsmolt tilbage (Aarestrup & Koed upubl, se Nielsen 2004).

Tabel 4.1

Antal udsatte og genfangne ål i fiskesluse-fælden ved Vestbirk Vandkraftværk 1996 (Tveskov 1999)

Længdeinterval (cm)	Udsat	Genfanget dagen efter	Effektivitet %
32-33,5	13	1	8
34-35,5	25	10	40
36-37,5	20	11	55
38-39,5	13	7	54
40-41,5	14	11	79
Over 41,5			100 (antagelse)

4.2 Ørredtætheder i Gudenåens tilløb

Vores hjemlige ørred findes som tidligere nævnt i tre former (bæk-, sø- og havørred, figur 2.1), der principielt kan stamme fra samme gydning og samme forældrefisk. Man kan ikke se på ynglen, om den senere vil vandre ud til de store vandmasser i sø eller hav. Derfor kalder man blot de mindre fisk for ørred, mens man skelner mellem de tre former, når de bliver større.

Som det fremgår af kapitel 3, har man siden 1930'erne udsat ørreder i Gudenåsystemets vandløb med det formål at forbedre fiskeriet af havørreder. Statsbiologerne anbefalede kun udsætning i vandløb, hvis de nedtrækkende ungfisk (smolt) kunne passere forbi stemmewærker og turbineanlæg på trækket mod havet. Man var kun interesseret i vandrefiskene havørred og laks.

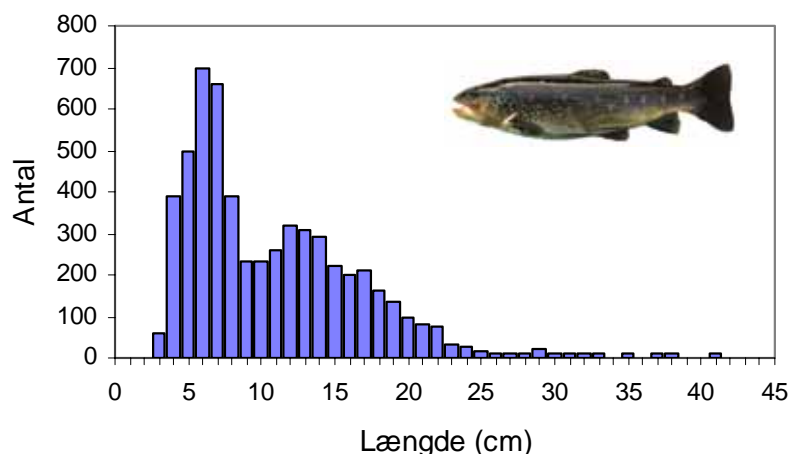
Otterstrøm (1936b) formulerede det ”her kan muligvis skaffes gode bækørredbestande, men heri er det offentlige ikke interesseret”, mens Larsen (1959a) skrev ”det offentlige er uden interesse i deres befolkning med ørred. Som bækørredvande kan de imidlertid være fortrinlige”.

I dag ønsker samfundet et varieret dyre- og planteliv i alle vandløb, og her spiller ørreden en vigtig rolle. I en bog fra Miljøstyrelsen om, hvordan man skaber gode miljøforhold i vandløb, skriver Madsen (1995): *Ørreder og de andre laksefisk hører hjemme i vandløbene. I strømmende, rent vand får de den gode forsyning af ilt, de har brug for. Bækørreder lever hele deres liv i vandløbene, mens f.eks. havørred og laks lever en stor del af livet i havet. Men de kommer tilbage til vandløbene for at lægge æg,*

og her lever de det første år eller to af deres tilværelse. En god bestand af ørreder er et godt mål for, om der er en god vandløbskvalitet. Mange forhold skal være i orden, for at ørreden har ordentlige levevilkår. Ørreder er så afhængige af gode miljøforhold, at man bruger dem til at beskrive målsætningerne for vandløbskvaliteten.

I 1997 udsendte Miljøstyrelsen en rapport med titlen *Ørreden som miljøindikator*, hvor udviklingen i de danske ørredbestande blev analyseret fra 1980'erne til 1990'erne (Nielsen 1997b). Der blev kun anvendt data fra undersøgelser i ørredvandløb, hvor de samme strækninger var undersøgt i begge perioder, og hvor der ikke var udsat ørredyngel forud for undersøgelserne. Derfor viste mængden af ørredyngel direkte, hvordan ørreden klarer sig ved gydning i vandløbene.

Et af vandsystemerne var Gudenåen, hvor der i 1985 blev elektrofisket 470 steder og fanget 10.674 ørreder (figur 4.2). Kun 1 % af fiskene var over bækørredens mindstemål 30 cm, og fisk under 10 cm var typisk yngel fra gydning i vandløbet. Størrelsesfordelingen viser, at de undersøgte vandløb er vigtige gyde- og opvækstvandløb, hvor der ikke kan fanges mange store fisk. Store fisk findes mest i dybere vandløb som fx hovedløbet, der ikke blev undersøgt, da man som regel ikke kan gå rundt i dem og elektrofiske.



Figur 4.2

Længden af 10.674 ørreder fra en undersøgelse af Gudenåsystemets vandløb i efteråret 1985. Fiskene under 10 cm var typisk yngel, der ved undersøgelsen var ca. ½ år gamle (omtegnet efter Nielsen 1987b).

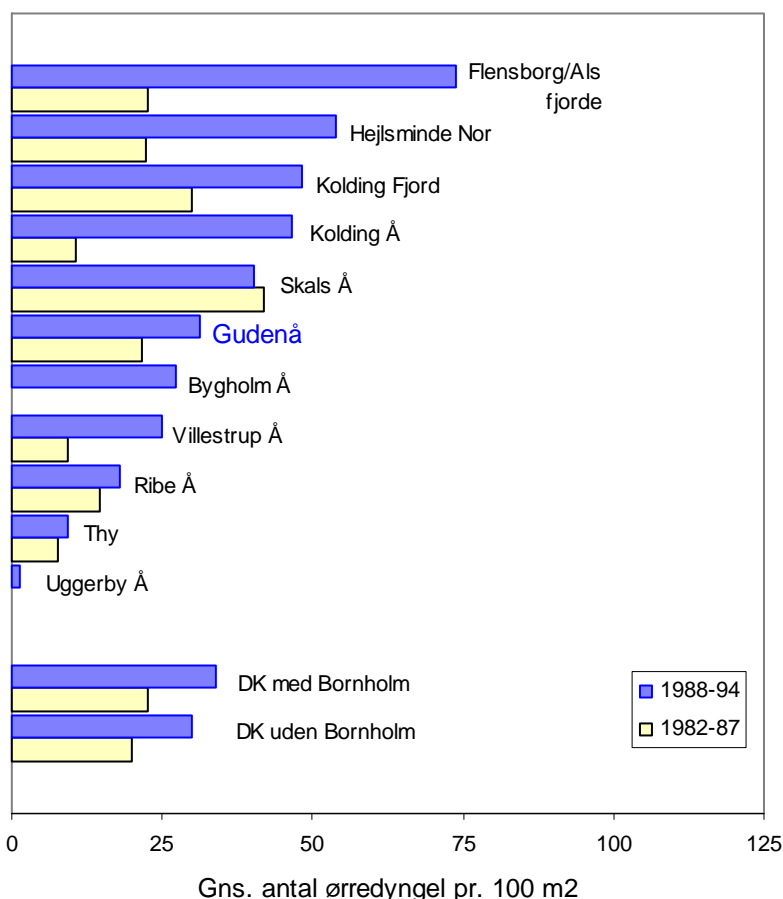
Miljøstyrelsens undersøgelse viste, at der i næsten alle vandsystemer (herunder Gudenå) var sket en betydelig og statistisk signifikant fremgang i de naturlige bestande af ørredyngel fra gydning. Årsagen var de mange miljøtiltag, der var gennemført i årene forud for den seneste undersøgelse (miljøvenlig vedligeholdelse af vandløb, bedre rensning af spildevand, vandløbsrestaurering, etablering af fiskepassager etc.).

Det gennemsnitlige antal ørredyngel fra gydning i de danske vandløb (målt om efteråret, hvor de er ca. ½ år gamle) var i 1988-94 på ca. 30 stk. pr. 100 m² (uden Bornholm, som

pga. sine særlige naturforhold ligger så højt som 117 stk. yngel). Med et gennemsnit på 31 stk. ørredyngel lå Gudenåsystemet tæt på landsgennemsnittet (figur 4.3).

Som en tommelfingerregel anser Danmarks Fiskeriundersøgelser generelt en tæthed af ½ års-ørreder på mindst 50 stk. pr. 100 m² for at være tilfredsstillende i de mindre ørredvandløb. Der bør være 75 stk. pr. 100 m² i de mest varierede og fine ørredvandløb og 45 i mellemgode vandløb. Gennemsnitstætheden på 31 i Gudenåsystemet i 1993-94 var derfor et stykke fra målet, selv om den var øget fra 22 i 1985.

Gennemsnitstætheden fortæller dog ikke så meget om vandløbenes generelle tilstand, da nogle få vandløb med mange fisk kan give en høj gennemsnitstæthed, selv om de fleste vandløb har dårlige bestande. Hvis man ønsker at beskrive vandløbenes generelle tilstand i et vandsystem som Gudenåen, bør man derfor beregne *medianværdien*, som er den værdi, hvor halvdelen af observationerne ligger under værdien og halvdelen over (Wiberg-Larsen m.fl. 1994). Det var da også ved hjælp af medianværdien, at Nielsen (1997b) dokumenterede fremgangen for de danske ørredbestande og Gudenåsystemet.



Figur 4.3

Udviklingen i bestandstætheder af naturligt produceret ørredyngel fra gydning på de samme vandløbsstrækninger i udvalgte danske vandområder fra 1982-87 til 1988-94, herunder 258 strækninger i Gudenåsystemet. Ynglen var ca. ½ år gamle ved undersøgelserne. Omtegnet efter Nielsen (1997b).

Tabel 4.2

Beregnete data vedr. naturlig forekomst af ørredyngel fra gydning på de samme 258 strækninger af ørredvandløb i Gudenåsystemet fra 1985 til 1994. Ynglen var ca. ½ år gamle ved undersøgelserne.

Naturlig ørredyngel i Gudenåsystemet	1985	1993-1994
258 undersøgte ørredlokaliteter:		
Gns. tæthed af yngel/100 m ²	22	31
Mediantæthed af yngel/100 m ²	0	4,8
Minimumstæthed af yngel/100 m ²	0	0
Maksimumstæthed af yngel/100 m ²	544	472
% lokaliteter med yngel	41	63
Kun lokaliteter med yngel:	105	163
Gns. tæthed af yngel/100 m ²	54	49
Mediantæthed af yngel/100 m ²	28	25

Udvalgte data for Gudenåsystemet er vist i tabel 4.2. Det kan her fremhæves,

- At der i 1985 blev fundet yngel på 41 % af de undersøgte lokaliteter, mens andelen steg til 63 % i 1993-94.
- At der i begge perioder blev fundet op til ca. 500 stk. yngel pr 100 m²
- At der på trods af en signifikant fremgang for yngelbestandene i 1993-94 stadig var under ca. 5 stk. yngel/100 m² på halvdelen af de undersøgte strækninger, hvor der normalt bør være ca. 50.
- At gennemsnitstætheden i de vandløb, hvor der blev fundet yngel, i begge perioder var ca. 50 stk. yngel/100 m², og at mediantætheden i disse vandløb var ca. det halve.

Gudenåsystemet blev undersøgt igen af Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) i 2001-2002, hvor der blev elektrofisket 433 steder i vandløb, som blev bedømt egnede for ørred. Ved udarbejdelsen af denne rapport var det ikke umiddelbart muligt at uddrage resultaterne fra de samme stationer som i 1982-94, så en direkte sammenligning med tidligere undersøgelser er ikke mulig her. Men de nye undersøgelser viser den generelle status for ørredens gydesucces i Gudenåsystemets vandløb 2001-2002 (tabel 4.3).

Der er stor forskel på ørredtæthederne i de forskellige delområder. Der er mest yngel i tilløbene til Mossø og Skanderborg-søerne (incl den undersøgte strækning af hovedløbet fra udspringet til Tørring), mens der er ret få fisk i Gudenåens tilløb fra Mossø til Gudenåcentralen ved Tange. Det gælder også, hvis man kun ser på de vandløb, hvor der rent faktisk blev fundet yngel fra gydning. Derfor er den naturlige produktion af ørredyngel 4-5 gange så stor i Gudenåsystemets øvre del som i det midtjyske Søhøjland.

Det kan umiddelbart undre, at der er så få ørreder i vandløbene mellem Mossø og Tange. Hovedårsagen skal nok findes i en kombination af manglende gydemuligheder på regulerede strækninger, manglende passagemuligheder for fisk ved en del spærringer, søpåvirkning (alger, forhøjet temperatur og pH) m.m. Ørreden benytter generelt det gydegrus, den kan finde, og der er generelt mange ørreder i ørredvandløbene i Silkeborg Kommune, hvor kommunen har udlagt gydegrus (www.silkeborg.dk).

Tabel 4.3

Beregnete data vedr. den naturlige forekomst af ørredyngel fra gydning i Gudenåsystemets ørredvandløb 2001-2002. Ynglen var ca. ½ år gamle ved undersøgelserne. Data fra Dolby & Jørgensen (2002), Dolby & Mikkelsen (2003), Jørgensen (2003).

Naturlig ørredyngel i Gudenåsystemet 2001-2002	Delområde incl. tilløb			Hele Gudenåsystemet
	1 Udspring-Mossø	2 Mossø-Tange	3 Tange-Randers	
Alle undersøgte ørredlokaliteter:	97	175	161	433
Gns. tæthed af yngel/100 m ²	74	13	45	39
Mediantæthed af yngel/100 m ²	8,5	2,4	6,8	4,4
Minimumstæthed af yngel/100 m ²	0	0	0	0
Maksimumstæthed af yngel/100 m ²	931	202	630	931
% lokaliteter med yngel	65	59	60	61
% med mindst 50 yngel/100 m ²	31	6	28	20
Kun lokaliteter med yngel:	63	104	97	264
Gns. tæthed af yngel/100 m ²	115	22	75	64
Mediantæthed af yngel/100 m ²	41,3	10,4	46,4	23

Det kan generelt anbefales, at der udlægges gydegrus på de strækninger af ørredvandløb, hvor der mangler grus, og at der i det hele taget skabes bedre fysiske forhold i vandløbene.

Det kan for hele Gudenåsystemet 2001-2002 fremhæves,

- At der er ørredyngel i 61 % af de undersøgte ørredvandløb
- At der blev fundet tætheder på op til ca. 900 stk. yngel pr 100 m²
- At kun 20 % af de undersøgte strækninger havde de yngeltætheder på 50 stk./100 m², som Danmarks Fiskeriundersøgelser normalt regner for tilfredsstillende i selvproducerende ørredvandløb.
- At der var under 4,4 stk. yngel/100 m² i halvdelen af de undersøgte strækninger.
- At gennemsnitstætheden i de vandløb, hvor der blev fundet yngel, var ca. 64 stk. yngel/100 m², og at mediantætheden i disse vandløb var ca. 23.

En forsigtig sammenligning med resultaterne fra undersøgelsen i 1993-94 (tabel 4.2) giver ikke grundlag for at tro, at ørredbestandene har ændret sig væsentlig siden 1990'erne, hverken positivt eller negativt. Det bekræftes af konklusionerne i Danmarks Fiskeriundersøgelser udsætningsplaner.

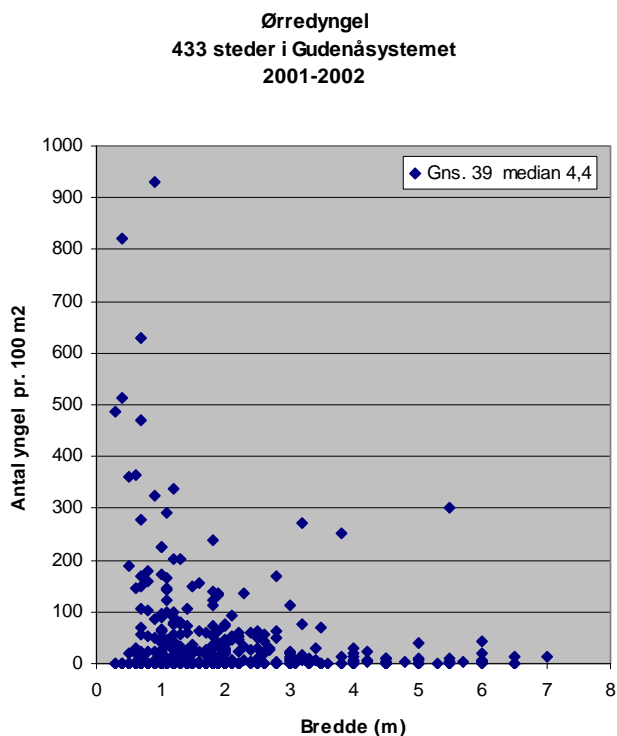
Konklusionen er, at tæthederne af ørreder ikke er optimale i de fleste af Gudenåens vandløb, selv om ørredbestanden i vandsystemet som helhed gik signifikant frem i perioden fra 1985 til 1994. Bedre bestande kan sikres ved

- Stop for forurening og forbedring af vandløbenes fysiske forhold gennem ændret vedligeholdelse og vandløbspleje
- Udlægning af gydegrus, hvor dette mangler efter lang tids hård vedligeholdelse
- Sikring af gode op- og nedstrøms passagemuligheder ved spærringer. Både i tilløbene, men også i hovedløbet, og her specielt ved Gudenåcentralen og Vilholt Mølle, hvor opstemningerne bl.a. afskærer laks, helt, havørred, søørred og mange andre fisk fra gydepladserne i mange vandløb.

Til slut er de beregnede bestande af naturligt produceret ørredyngel fra gydning vist grafisk for den nyeste undersøgelse i 2001-2002, hvor der blev undersøgt 433 strækninger af de mindre vandløb (figur 4.4 og 4.5):

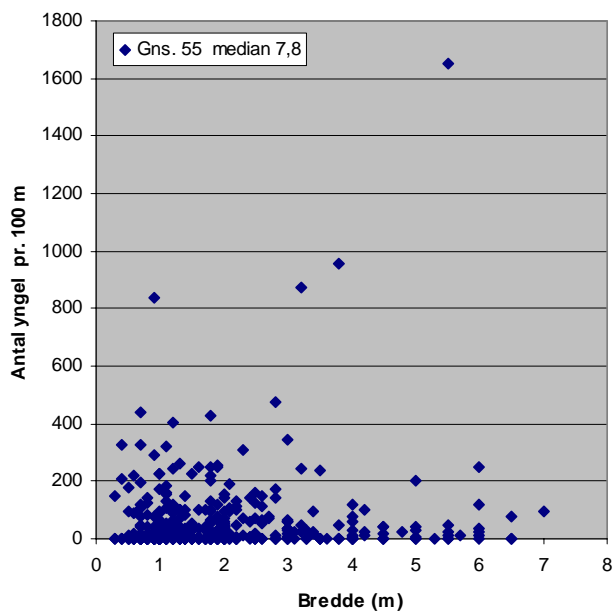
Figur 4.4

Antallet af naturligt produceret ørredyngel fra gydning i Gudenå-systemets vandløb 2001-2002, beregnet som antal ørredyngel pr. 100 m² vandløbsbund.



Figur 4.5

Antallet af naturligt produceret ørredyngel fra gydning i Gudenå-systemets vandløb 2001-2002, beregnet som antal ørredyngel pr. 100 m vandløb.



Hvis man ser på antal yngel pr. 100 m², ses det tydeligt, at de mindste vandløb har meget høje tætheder af yngel.

- Den højeste yngeltæthed (målt pr m²) blev målt i den 0,9 m brede Krogdal Bæk (tilløb til Illerup Å ved Mossø), hvor der var lidt over 9 stk. yngel pr. m². Den samlede tæthed af ørreder (alle størrelser og aldersgrupper, ikke vist på figuren) var her næsten 11 ørreder pr. m², svarende til næsten 18 ørreder pr. m vandløb.
- Hvis man i stedet ser på antal yngel pr. 100 m vandløb, er den største yngeltæthed fundet i den 5½ m bred Fuglbæk (vestligt tilløb til Gudenåen lidt nedstrøms Vilholt Mølle nær Mossø), hvor der var lidt over 16 stk. yngel pr. m. Den samlede tæthed af ørreder (alle størrelser og aldersgrupper, ikke vist på figuren) var her næsten 20 ørreder pr. m (19,5 ørreder pr. m), svarende til 3 ørreder pr. m².

Uanset om man beregner antallet af fisk pr. m² eller m vandløb, kan man se, at der kan være rigtig mange ørreder i vores vandløb, hvis miljøforholdene er i orden. Det er netop tilfældet i de to ”rekordvandløb”, hvor der er uhindret opgang af søørreder fra Mossø. Det er også tilfældet i Gudenåens hovedløb ved Vilholt, hvor søørreden har gydt siden 1992 efter etableringen af fiskepassager ved Kloster Mølle og Riværket. Selv om der var meget ørredyngel inden 1992, er der kommet endnu mere, så strækningen nu må opfattes som Danmarks bedste gydestryg for laksefisk (nærmere omtalt i næste afsnit).

Søørreden kan dog ikke passere en spærring i Gudenåen ved Vilholt Mølle, som også hindrer andre fisk som fx bækørred, stalling og knude i at gyde i det meste af Gudenåsystemet i Vejle amt.

4.3 Tætheder af laksefisk i Gudenåens hovedløb

Der skal først henvises til kapitel 3, hvor en del historiske skildringer af Gudenåens fiskebestand er gennemgået.

Vores kendskab til bestandene i gamle dage (frem til starten af 1900'tallet) var stort set begrænset til opgørelser over fangsten af spisefisk. Først da man begyndte at lave egentlige fiskeundersøgelser i vandløb, fik man et bedre kendskab til bestandene ved at fange en mindre del af fiskene i redskaber som f.eks. ketchere (glib), ruser el. lign. (Johansen & Løfting 1916 & 1919).

Først da elektrofiskeriet blev taget i brug i Danmark og Gudenåsystemet i 1947, fik man værktøjet til at lave præcise bestandsanalyser af fiskebestandene i vandløb (Larsen 1955). Men der blev ikke lavet bestandsanalyser i store og dybe vandløb som Gudenåens hovedløb før i 1982, da det er svært at fange fiskene, og det dybe vand gør det vanskeligt eller umuligt at bevæge sig rundt i vandløbet ved vadning.

Undersøgelser har vist, at laks og havørred har svært ved at finde vej gennem søerne i Gudenåsystemet. Derfor kan man ikke forvente at få nogen nævneværdig opgang af laks og havørred til vandløbene opstrøms Silkeborg Langsø. Men en fisk som søørreden fra Mossø gyder allerede i dag i Gudenåsystemet opstrøms Mossø sammen med bækørred og stalling, så vandløbene har stor betydning for de lokale laksefisk.

Gudenåens hovedløb fra udspringet til Mossø

Gudenåen har sit udspring i Tinnet Krat, hvor også Skjern Å springer ud, og er relativt lille på sit løb ned til Tørring, hvor Alsted Mølleå løber til. Undervejs løber åen gennem en møllesø og en opstemning ved Hammer Mølle, hvor der i 1970'erne blev bygget en fisketrappe af modstrømstypen.

Åen er reguleret på store strækninger af forløbet ned til Tørring, og ørredens gydemuligheder var i mange år så ringe, at der blev udsat ørreder flere steder hvert år. Men efter at der i 1986 blev etableret fem gydepladser i hovedløbet (Nielsen 1994 a&b), og åen sidst i 1990'erne blev genslynget på strækningen fra udspringet til Møllerup, (hvor der stedvist blev udlagt gydegrus), er der nu så meget ørredyngel fra gydning, at udsætningerne er ophørt fra udspringet til Tørring (Dolby & Jørgensen 2001).



Gudenåen opstrøms Tørring (lige nedstrøms A13).



Stalling på gydebanke ved Hammer Mølle.

Yngel af stalling



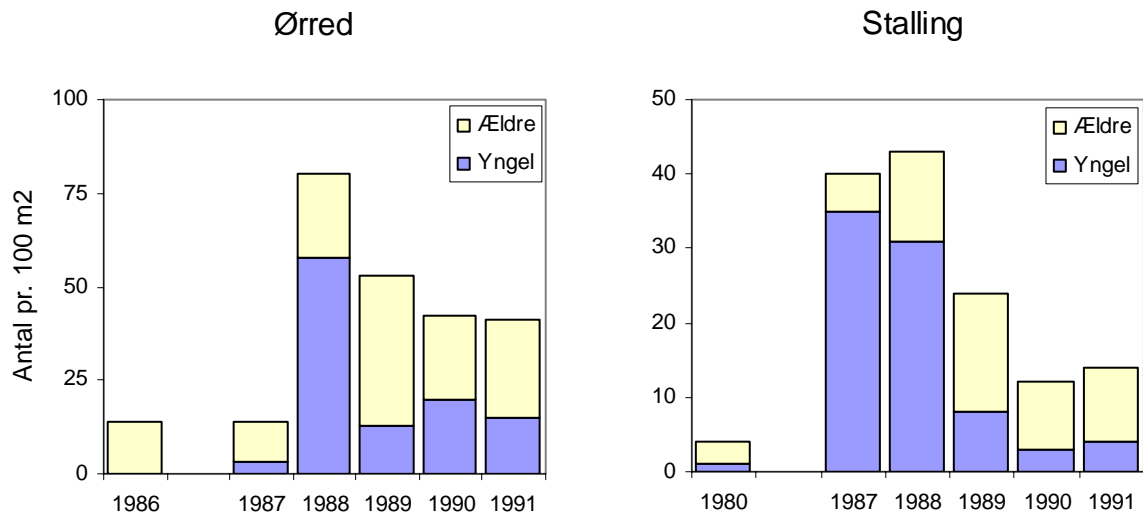
Laksefisken stalling findes også i Gudenåen - men der er tale om en bestand, som er skabt af udsætninger i 1936-37. Den danske stalling findes kun naturligt i visse vestjyske vandløb syd for Limfjorden. Men arten skabte hurtigt en selvreproducerende bestand i Gudenåen, efter at der blev udsat ca. 50 kønsmodne Holtum Å-stallinger mellem Åstedbro og Bredstenbro (Larsen 1947, Ejbye-Ernst & Nielsen 1981 a&b, Ejbye-Ernst 1986, Nielsen 1995d).

Stallingen benytter de samme gydebanker som ørreden men gyder i foråret, mens ørreden gyder om efteråret og vinteren (Ejbye-Ernst & Nielsen 1983). Desuden vandrer stallingens yngel væk fra gydebankerne kort tid efter klækningen, hvor ørredens yngel bliver stående ved gydebanken. Derfor er der ikke nogen egentlig konkurrence mellem de to arter, med mindre stallingen kommer til at grave ørredens æg op ved sin gydning – og intet tyder på, at dette er et problem (Nielsen 1994 b&c).

Gudenåstallingen vokser omtrent som stallingerne i Holtum Å og hurtigere end i flere vestjyske vandløb som fx Storåen, Skjern Å og Vorgod Å (Ejbye-Ernst & Nielsen 1981a & 1982). Desuden vokser fiskene bedre jo længere nedstrøms, de lever i Gudenåen. Fx var ynglen i oktober 1991 8-10 cm lange ved Tørring og 12-17 cm ved Vilholt nær Mossø (Nielsen 1995c). Det sidste er biologisk set ret interessant, da det er et bevis på miljøets indvirkning på væksten - alle fiskene stammer jo tilbage fra de samme udsatte stallinger i 1936-37 og formodes at have de samme arvemæssige egenskaber for bl.a. vækst. Væksten af fisk er bl.a. meget afhængig af vandtemperaturen, og stallingens gode vækst i Gudenåens nedre løb skyldes nok, at vand er varmest her.

I marts 1981 blev stallingbestandens størrelse omkring Tørring beregnet efter elektrofiskeri fra båd på en 12,8 km lang strækning af Gudenåen. Den samlede bestand fra Hammer Mølle til udløbet af Uldum Lilleå ca. 8 km nedstrøms Tørring blev beregnet til 1.467 stallinger, svarende til 115 stallinger pr. km og fordelt på syv årgange (Nielsen & Ejbye-Ernst 1981, Ejbye-Ernst & Nielsen 1981a).

Det blev også påvist, at der var mangel på egnede gydepladser for stalling og ørred (Ejbye-Ernst & Nielsen 1981a & 1983). Derfor etablerede Vejle Amt i 1986 fem gydebanker opstrøms Tørring. Der blev udlagt gydegrus på 20 m lange strækninger og samtidig blev åen snævret ind til naturlig bredde, så vandet løber hurtigt hen over gydegruset (åen var efterhånden blevet alt for bred efter lang tids vedligeholdelse).



Figur 4.6

Yngelbestande af ørred og stalling fra gydning i Gudenåen opstrøms Tørring, efter at der i 1986 blev etableret fem gydebanks. Data fra Ejbye-Ernst & Nielsen (1981a) og Nielsen (1995c).

Møllesøen ved Hammer Mølle fungerer som sandfang for de to øverste gydebanks, så de ikke sander til. Der blev også lavet sandfang ved de tre andre gydebanks.

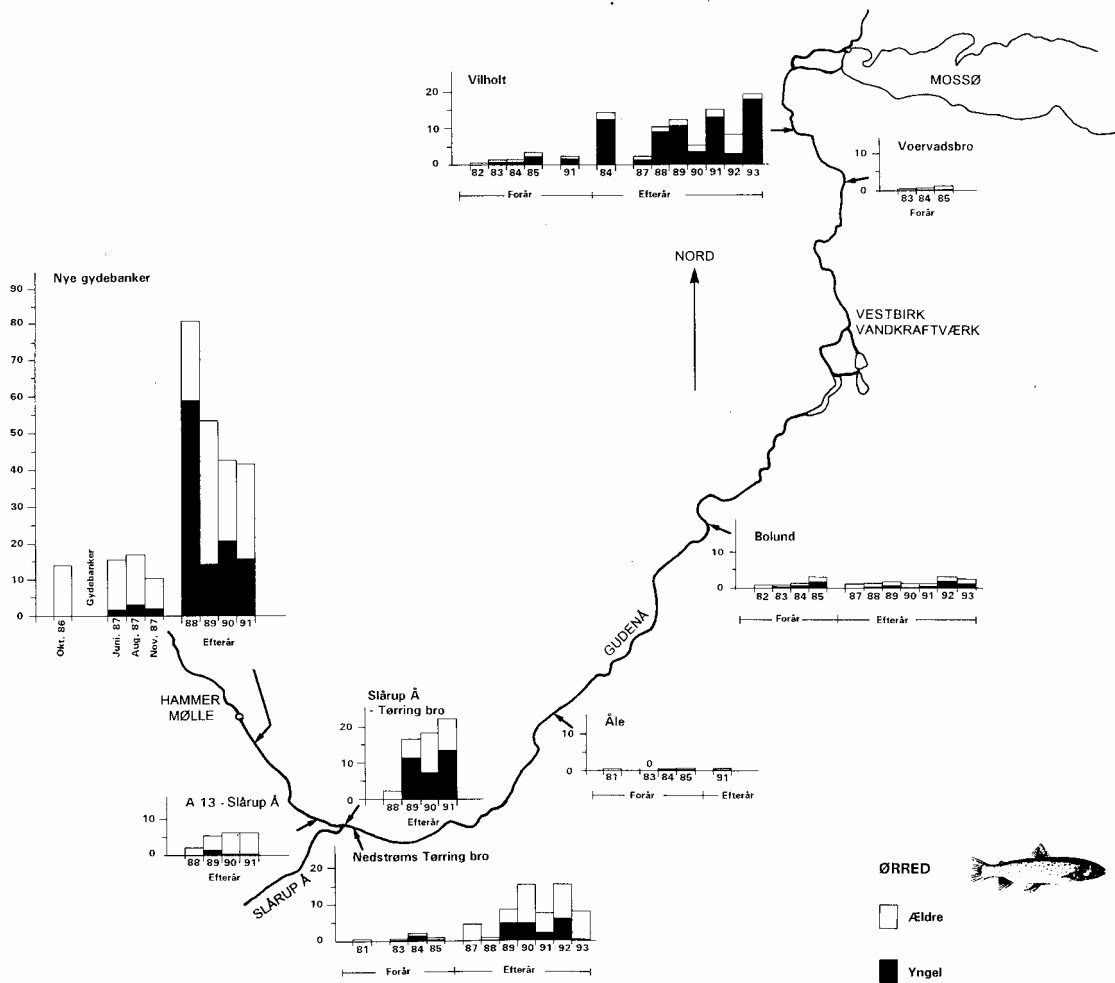
De to arter kvitterede straks med at bruge gydebanksene, og i årene efter kom der 20-50 gange så mange fisk fra gydning i åen som tidligere (figur 4.6). Da sandfanget ved de tre nederste gydebanks ikke blev tømt i en periode, sandede gydebanksene dog til og fungerede ikke mere. Men nu bliver sandfanget igen tømt jævnlige, og en tæthed på 68 stk. ørredyngel pr. 100 m² i efteråret 2001 viser, at de nu virker igen (Dolby & Jørgensen 2002).

I perioden 1987-2000 blev der lavet en del omfattende specialundersøgelser omkring de to gydebanks ved Hammer Mølle og i Gudenåen omkring Tørring. Der blev altid fundet stor overlevelse af æg i gydebanksene og høje tætheder af ørredyngel ved selve gydebanksene (Nielsen 1995c, Sivebæk 1995, Sivebæk & Bangsgaard 1995, Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004) samt store årgange af stallingyngel på en lang strækning nedstrøms gydebanksene (Nielsen 1995c & 1999c).



Gydebanksene ved Hammer Mølle blev lavet i 1986 og fungerer stadig, så ørreden nu klarer sig selv uden udsætninger. Foto fra februar 2004.

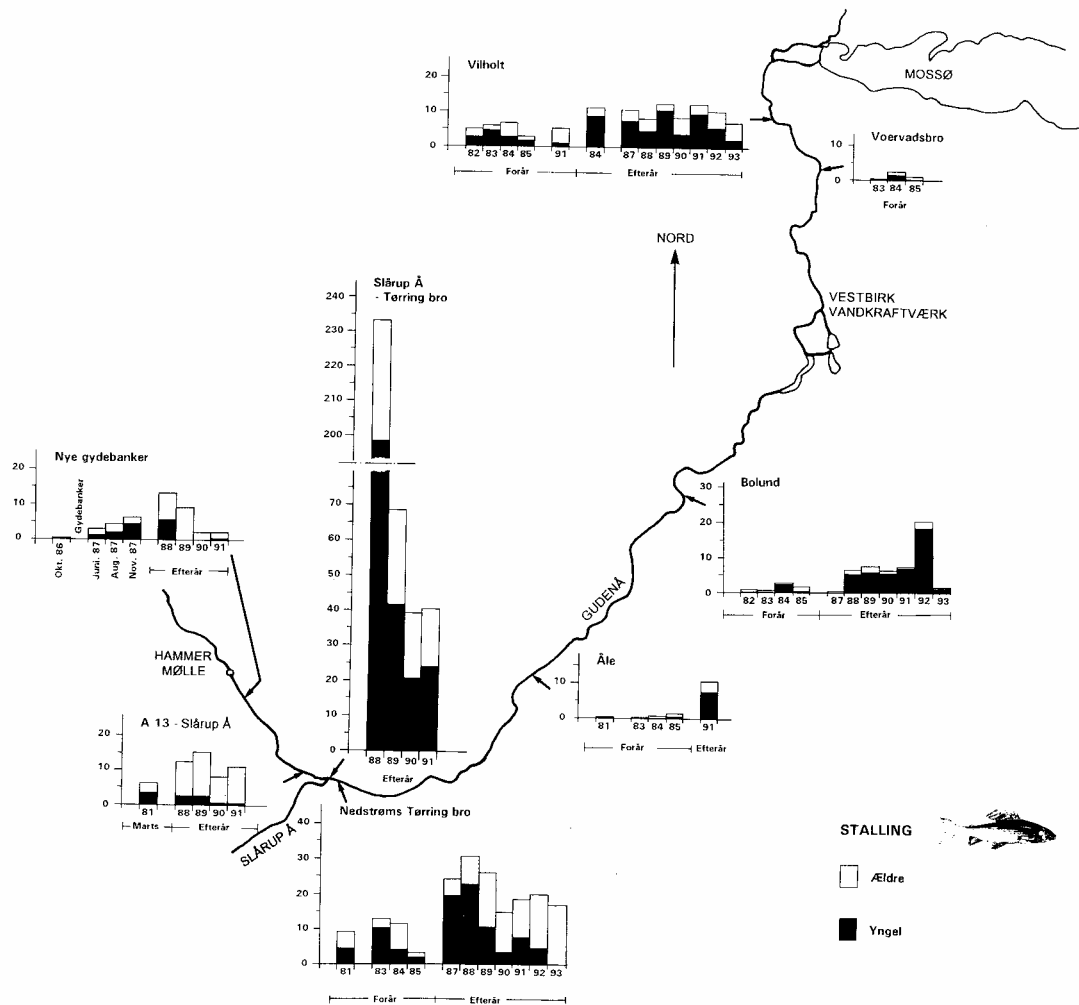
Ud over undersøgelserne omkring Tørring blev der lavet en del undersøgelser andre steder i hovedløbet op til Mossø. I 1982 blev der for første gang i Gudenåen (og Danmark) lavet bestandsberegninger over bestandene af ørred- og stalling i store vandløb med en bredde på op til 20 m (Ejbye-Ernst 1982). Det blev her påvist, at man kan beregne bestandene ved hjælp af den såkaldte fangst-genfangst metode og elektrofiskeri ved vadning på de lavvandede gydestryg i store vandløb. Tilsvarende undersøgelser blev udført i 1983-93 (figur 4.7 og 4.8).



Figur 4.7

Beregnete bestandstætheder af ørred (antal pr. 100 m²) i Gudenåen 1981-1993.

Figur fra Nielsen (1995c), data fra Ejbye-Ernst & Nielsen (1981a), Nielsen & Ejbye-Ernst (1982), Ejbye-Ernst (1982, 1983 & 1984), Larsen (1985b) og Nielsen (1995c).



Figur 4.8

Beregnete bestandstætheder af stalling (antal pr. 100 m²) i Gudenåen 1981-1993

Figur fra Nielsen (1995c), data fra Ejbye-Ernst & Nielsen (1981a), Nielsen & Ejbye-Ernst (1982), Ejbye-Ernst (1982, 1983 & 1984), Larsen (1985b) og Nielsen (1995c).

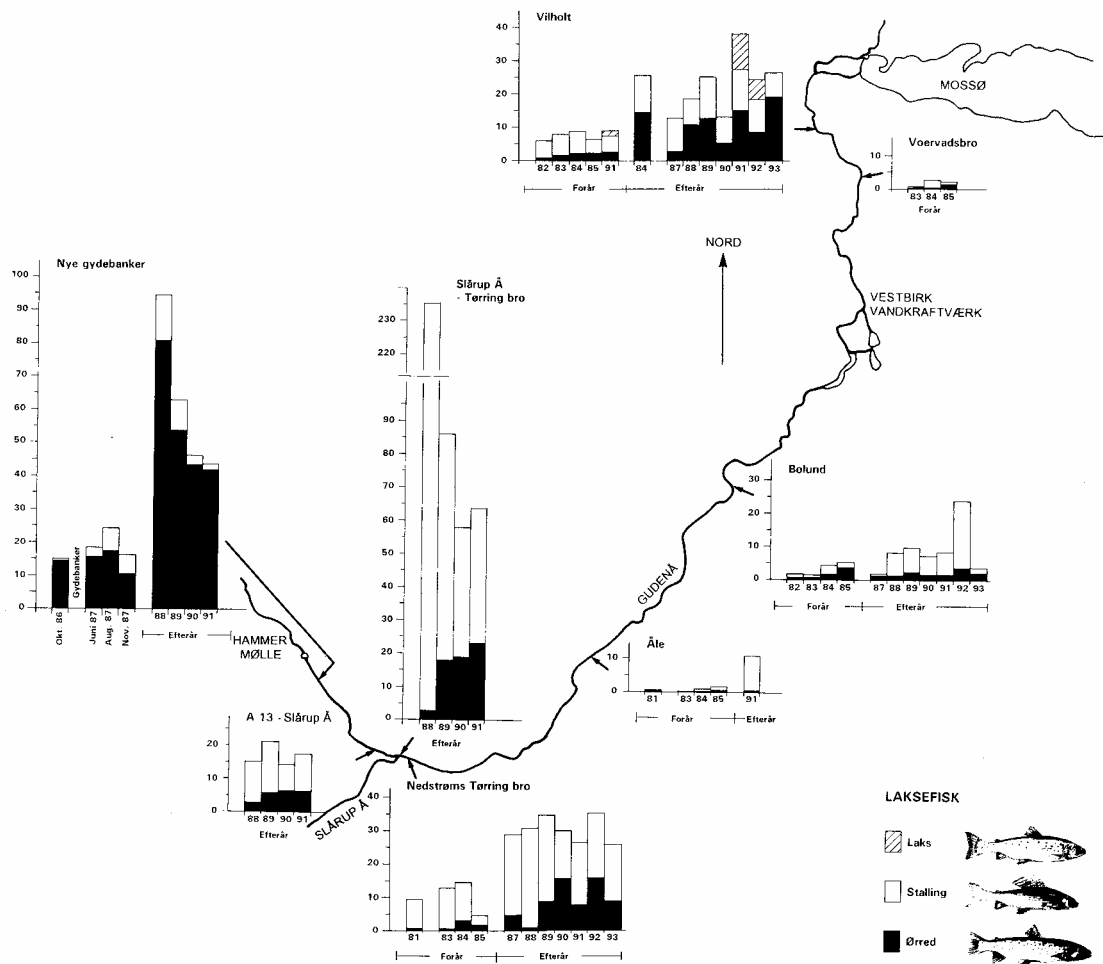
Der bliver ikke sat ørredyngel eller stallinger (alle aldre) ud på de undersøgte strækninger. Derfor viste undersøgelserne, hvordan arterne klarer sig selv ved gydning.

De to arter klarede sig fint sammen i hovedløbet fra Hammer Mølle til Tørring samt ved Vilholt nær Mossø. Derimod klarede de sig begge dårligt ved Åle, Bolund og Voervadsbro. En ny undersøgelse i august 1999 (Nielsen 1999b) viste uændrede bestandstætheder bortset fra, at der blev sat rekord i antal ørredyngel ved Vilholt (ca. 18 stk. pr. 100 m²).

Det skal også nævnes, at der i oktober 1991 og 1992 blev fanget mange etårs-laks på stryget ved Vilholt (figur 4.9), der var udsat som ½ års-fisk i november 1990 eller etårsfisk i maj-juni 1991-1992. Laksene var vokset og overlevet godt og fandtes i høje tætheder på stryget, uden at dette havde forårsaget nogen nedgang i antallet af ørreder eller stallinger. De tre arter eksisterer således (som forventet) godt sammen.



Elektrofiskeri på lavvandet stryg i Gudenåen ved Vilholt, få kilometer før udløbet i Mossø.



Figur 4.9

Samlede bestandstætheder af laks, stalling og ørred i Gudenåen 1981-1993 (antal pr. 100 m²). Laksene var udsatte ungfisk, der trivedes særdeles godt sammen med de andre arter. Figur fra Nielsen (1995c), data fra Ejbye-Ernst & Nielsen (1981a), Nielsen & Ejbye-Ernst (1982), Ejbye-Ernst (1982, 1983 & 1984), Larsen (1985b) og Nielsen (1995c).

I 2000 blev stryget ved Vilholt igen undersøgt og følgende blev konkluderet (Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004):

Vilholt er en naturperle set i vandløbsmæssig sammenhæng. De fysiske forhold er meget varierede, og overalt afløses gydegrus af dybe huller, vekslende strømforhold og træørdder. Foruden stor diversitet af fisk, findes der et rigt liv af vandløbsinsekter og ligeledes blev mange forskellige fugle observeret. Bl.a. var isfuglen daglig gæst på strækningen.

Strækningen er A-målsat, og der bliver ikke slået grøde. Vilholt er en bred strækning, som gennemsnitligt er ca.18 meter. Tætheden på 24 ørredyngel pr. 100 m² var langt over, hvad man normalt forventer af et vandløb i denne størrelse. Dette understreger, at forholdene er optimale ved Vilholt.

I alt fandt vi 13 forskellige fiskearter på den undersøgte 100 meters strækning og bl.a. stalling og elritse forekom i meget høje tætheder. Herudover blev søørred i gydedragt også observeret.

Vilholt fremstår så god, at der i pleje- og restaureringsmæssig sammenhæng ikke er meget at komme efter. Der kan kun opfordres til sikring af de eksisterende forhold, som synes noget nær perfekte.

Den største trussel mod Vilholtstrækningen findes opstrøms. Her ligger Vilholt Mølle med tilhørende møllesø. Gennem dialog med beboere i området, er det vores indtryk, at opstemningen og møllesøen kan udgøre en risiko for de exceptionelle gode forhold på strækningen. Opstemningen virker ved et gammelt hydraulikanlæg, som konstant skal køre, for at holde vandpresset tilbage. Beboere i området kunne berette om flere eksempler på, at hydraulikken var gået i stykker, således at møllesøens vand og store mængder aflejret materiale var blevet skyllet nedover strækningen. Sker sådanne uheld efter gydningen, og før yngelen kommer frem af gydegruset, vil det have katastrofale følger for årgangen.

Hvis opstemningen fjernes, vil der blive genskabt en del af Gudenåen med et naturligt stærkt fald fra Vilholt Mølle til Voervadsbro med overordentlig stor national betydning i Danmarks længste vandløb. Strækningen må forventes at få en lige så fin biologisk og fysisk mangfoldighed, som længere nedstrøms på vores undersøgte strækning. Desuden vil fiskene og den øvrige fauna få fri passage til gyde- og opvækstområderne i Gudenåens vandløb på et stort område, der i dag er utilgængeligt pga. opstemningen ved Vilholt Mølle.

Spørgsmålet er så, hvorfor ørreden og stallingen klarer sig så godt på strækningen fra udspringet til Tørring og ved Vilholt men dårligt ved Åle, Bolund og Voervadsbro ? Specielt ørreden er interessant, da ørredens yngel i modsætning til stallingens yngel bliver ved gydebankerne i lang tid efter klækningen. Derfor viser en høj tæthed af naturligt produceret ørredyngel, om forholdene er i orden.

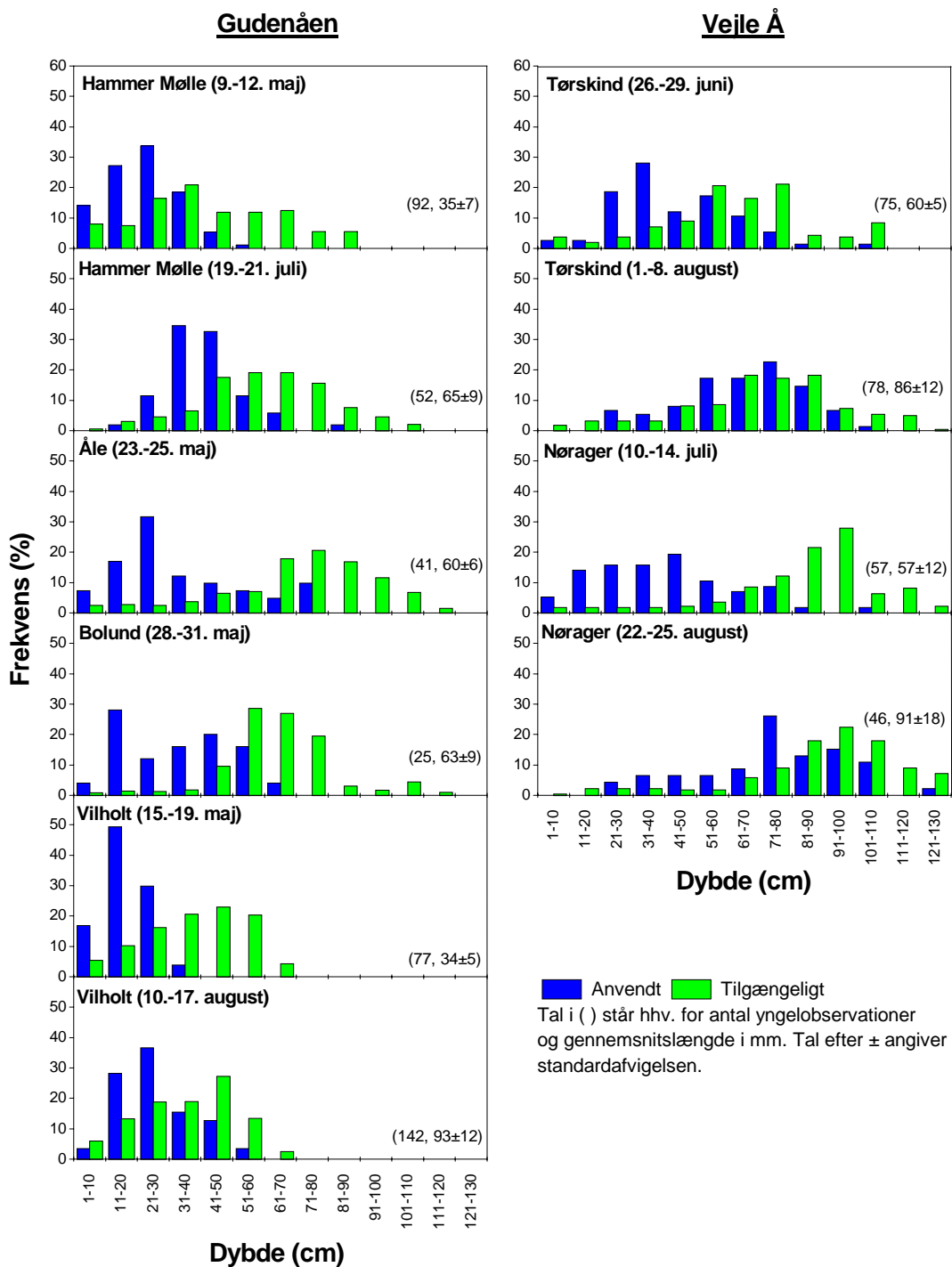
Det har flere undersøgelser i Gudenåen og Vejle Å forsøgt at afklare, og nogle meget vigtige figurer, der tydeligt dokumenterer den spæde yngels krav til levesteder om

foråret, er gengivet i figur 4.10 og 4.11. Resultaterne er fuldstændig entydige og bekræfter andre resultater fra Danmark (Bangsgaard 1995) og udlandet (Nielsen 1995b). Derfor kan de også overføres til andre store vandløb vedr. ørredens krav til vandløbet:

- Der skal være egnet gydegrus, og sandtransporten/sandindlejringen skal være begrænset. Fx virker møllesøerne ved Hammer Mølle og Vilholt Mølle normalt som vigtige sandfang, men i 1994 blev der stort set ikke fanget yngel ved Vilholt efter et dæmningsbrud i 1993-94 (Sivebæk 1995, Sivebæk & Bangsgaard 1995, Nielsen 1995c)
- Langt det meste ørredyngel findes langs bredderne fra klækningen i april-maj til midt på sommeren, så ynglen kræver gode skjul her (Bangsgaard 1995, Nielsen 1995b&c, Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004). Se figur 4.10 og 4.11.
- Ørredens yngel foretrækker vanddybder under 20 cm (se fx Vilholt i maj, figur 4.10) og kan ikke klare sig på vanddybder over ca. 30 cm fra klækningen i april-maj til midt på sommeren (Bangsgaard 1995, Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004).
- Der skal være en tilpas vandhastighed omkring ynglens standpladser langs bredderne. Vandhastigheden bør være ca. 20 cm/s, målt i $0,6 * \text{dybden}$ (Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004).
- Det egnede opvækstareal langs bredderne for den spæde yngel bør udgøre ca. 20 % af det samlede areal (Søholm & Jensen 2003, Jensen & Søholm 2004).

Ud over, at ynglen ikke kan finde egnede områder med lavt vand ved Bolund, kan en meget sandsynlig årsag til den manglende forekomst af naturlig yngel ved Bolund også være, at befrugtede æg og yngel i gydebankerne sander til og omkommer. Undersøgelser med nedgravning af befrugtede ørred- og lakseæg ved Bolund i 1994 viste, at gydebankerne var kraftigt tilsandede og meget svære at grave i, selv med håndredskaber som greb o.lign. (Sivebæk 1995, Sivebæk & Bangsgaard 1995). Alle de æg, der blev nedgravet umiddelbart efter befrugtningen i december, var døde ved optagningen i marts. Desuden døde alle de befrugtede øjenæg, der blev nedgravet til under 10 cm's dybde i januar, hvor de var halvt udviklet til larver.

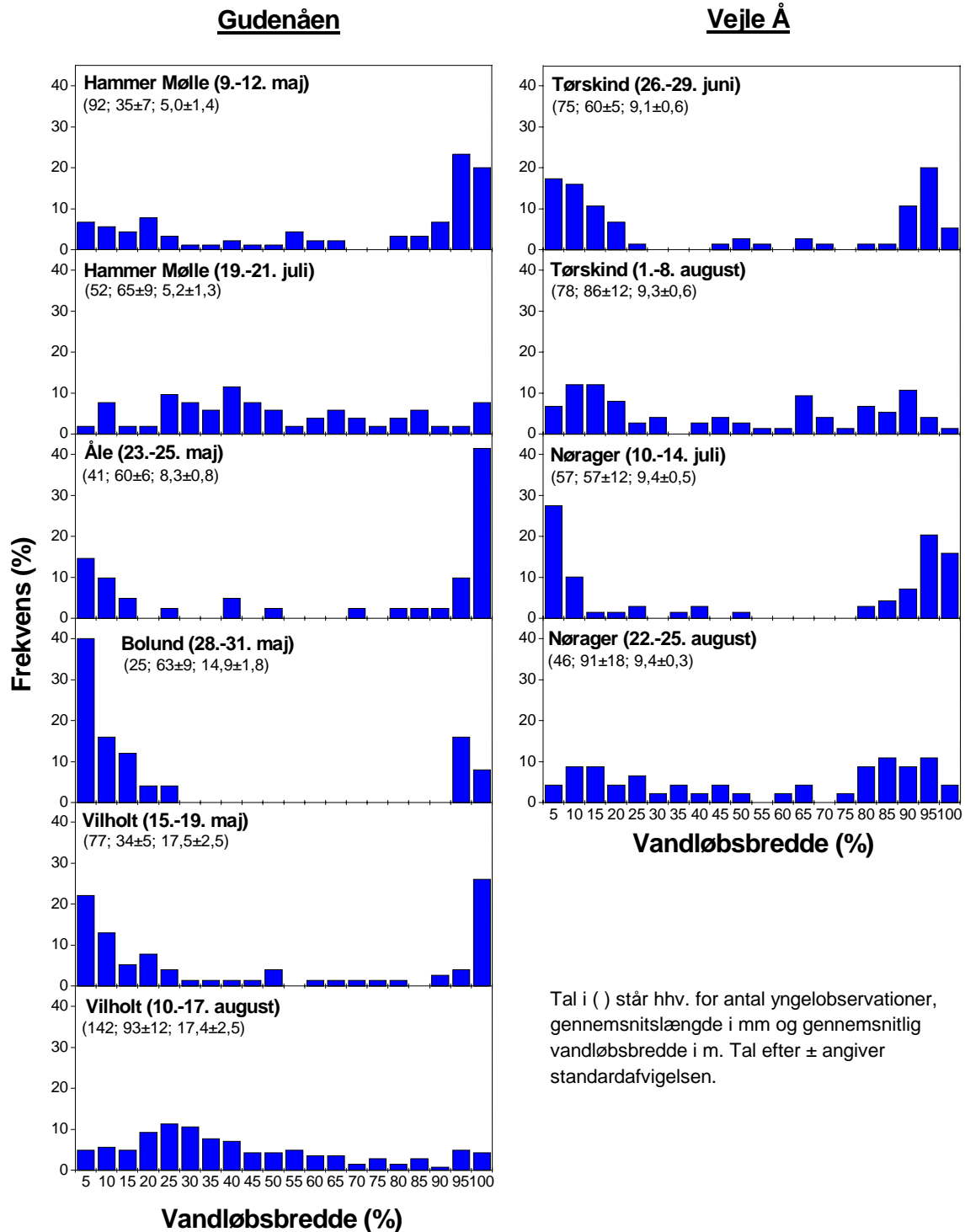
I august 2003 undersøgte Vejle Amt for første gang fiskebestanden på alle de stryg i Gudenåens hovedløb mellem Åle og Voervadsbro, der blev vurderet egnede for gydning af ørred og stalling (Nielsen, unpubl.). Der blev kun et enkelt sted fundet et rimeligt antal ørred- eller stallingyngel, og fiskebestanden var generelt særdeles dårlig. Der var meget sand i gydebankerne, og derfor er amtet i skrivende stund i gang med nye undersøgelser to steder ved Bolund. Der blev udlagt befrugtede ørredæg i januar 2004, som optages i april. Som i 1994 kunne det ved nedgravningen konstateres, at det var meget vanskeligt at grave i gydebanken pga. kraftig sandindlejring. Overlevelsen af de nedgravede æg kendes dog ikke ved udarbejdelsen af denne rapport.



Figur 4.10

Ørredynglens valg af dybde i forhold til tilgængelige dybder fire steder i Gudenåen og to steder i Vejle Å. Hvis de blå søjler er højere end de grønne, klumper ynglen sig sammen ved den pågældende dybde. Omvendt undgår ynglen de dybder, hvor de grønne søjler er højere end de blå. Jo større forskel mellem søjlerne, jo mere udtalt er ynglens valg. Ynglen i Gudenåen ved Åle og Bolund var udsat, da der ikke blev fundet naturlig yngel fra gydning. Den udsatte yngel forsvandt dog kort tid efter udsætningen pga. mangel på lavvandede områder langs bredderne. Derfor blev Åle og Bolund kun besøgt en gang (tre uger efter udsætningen). Figur fra Søholm & Jensen (2004).

Ørredyngelens placering ifht. vandløbsbredden i %



Figur 4.11

Ørredyngelens placering i forhold til nærmeste brink om foråret og om sommeren (set som i et tværsnit af åen). Ynglen i Gudenåen ved Åle og Bolund var udsat, da der ikke blev fundet naturlig yngelproduktion fra gydning. Den udsatte yngel på de to lokaliteter forsvandt dog kort tid efter udsætningen pga. generel mangel på lavvandede områder langs bredderne. Figur fra Søholm & Jensen (2004).



Forberedelsen af ægudlægning i Gudenåen ved Bolund, januar 2004. 3 netposer med befrugtede ørredæg placeres lodret i en trådkurv med gydegrus fra åen, hvorefter tre trådkurve nedgraves i hver simulerede gydegrube. Æggene optages i april, hvor overlevelsesdybden og graden af sandindlejring registreres.

Til slut er der lavet en samlet vurdering af forholdene for laksefisk i Gudenåens hovedløb fra Hammer Mølle til Mossø ud fra det nuværende kendskab til bestandene (tabel 4.4). Det ses heraf, at alene manglen på lavvandede områder langs bredderne ved Bolund og Voervadsbro kan være årsag til den lille produktion af ørredyngel fra gydning, idet der jo er gydegrus på strækningerne. I alt fald forsvandt næsten alle udsatte yngel ved Åle og Bolund i løbet af tre uger efter udsætningen, og de enkelte, der var tilbage, klumpede sig sammen på enkelte lavvandede områder langs bredderne. Men sandindlejring i gydebankskerne kan også være en årsag eller medvirkende årsag til høj dødelighed eller manglende gydning (Sivebæk 1995, Sivebæk & Bangsgaard 1995).

Tabel 4.4

Vurdering af en række vigtige parametre, som skal være opfyldt for at få en god naturlig produktion af ørredyngel fra gydning i store vandløb.

	Hammer Mølle	Tørring	Åle	Bolund	Voervadsbro	Vilholt
Naturlig produktion af ørredyngel fra gydning	Stor	Relativt god	Nej	Meget lille	Meget lille	Stor
Gydegrus	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
God vandstrøm	Ja	Ja	(Ja)	Ja	Ja	Ja
Sandfang (møllesø)	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
Tilsanding	Nej	?	?	Ja	(Ja)	Nej
Vanddybder under 30 cm, helst under 20 cm	Ja	Ja	Nej	Begrænset	Begrænset	Ja
Varierede fysiske forhold	Ja	Ja	Nej	(Ja)	(Ja)	Ja
Samlet vurdering	God	Relativt god	Dårlig	Dårlig	Dårlig	God

Gudenåens hovedløb mellem Mossø og Silkeborg Langsø

Denne strækning er så påvirket af opstemningerne ved Ry Mølle og Silkeborg, at åen flyder roligt af sted mellem søerne. Derfor er der ingen gydemuligheder for laksefisk i selve hovedløbet, og fiskebestanden består af arter, der mest lever i søer. Der fanges ind imellem søørreder i søerne, men bestandene er små, sandsynligvis fordi der både skal være gode gydemuligheder i søernes tilløb og en god vandkvalitet i både søer og vandløb. Begge dele har pga. fiskespærringer, vandløbsreguleringer og forurening været en begrænsende faktor gennem en længere årrække, men forholdene er nu ved at blive bedre. Derfor vil man måske engang i fremtiden kunne fange flere søørreder i søerne i Søhøjlandet.

Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg Langsø og Gudenåcentralen ved Tange

Det blev i kapitel 3 beskrevet, hvordan ørredernes gydning i Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg og Tange kunne give problemer for pramfarten frem til midten af 1850'erne (Carlsen 1861):

"Ligeledes kunne Fiskene, hvad der neppe skulde formodes, men er bekræftet af Erfaringen, frembringe Uregelmæssigheder i Aaleiet. Ørrederne kunne saaledes i meget kort Tid danne Forhøininger, de saakaldte Ørredbanker, over hvilke Prammene ikke kunne flyde".

Dette og andre oplysninger har fortalt os, at Gudenåens hovedløb her engang har haft stor betydning for bestandene af laksefisk. Men vandinspektør Carlsen udførte sit arbejde med uddybning af Gudenåens hovedløb til punkt og prikke midt i 1850'erne og forringede herved laksefiskenes gyde- og opvækstmuligheder ganske væsentligt.

Laksen overlevede, selv om bestanden gik tilbage. Den uddøde først i 1920'erne, da vandkraftværket ved Tange blev bygget, og den blev afskåret fra sine gydepladser opstrøms spærredæmningen. Samtidig blev vandkraftsøen ved Tange anlagt oven i mange af laksens gydepladser, så de nu er gjort ubrugelige af det stillestående søvand (de kan kun bruges som gydebanker for laksefisk, hvis vandet strømmer hurtigt hen over dem). Der var også andre gydepladser for laks længere opstrøms mod Silkeborg, men de var som nævnt blevet forringede ved uddybningen. Desuden har de sandsynligvis ikke været brugt ret meget til gydning i de forløbne 80 år, hvorfor deres kvalitet må være noget forringet ved indlejring af sand etc.(bl.a. svært for fiskene at grave i dem).

Egnede gyde- og yngelopvækstområder kendetegnes som stryg med lav vanddybde (max. ca. 30 cm for ørred og 30-50 cm for laks) og relativt hurtig vandstrøm (0,25-0,40 cm/sek.) hen over en bund af grus og sten.

En stor undersøgelse af heltbestanden i Tange Sø (Kronborg m.fl. 1984) har tilsvarende vist, at der i gydetiden fanges mange helt på strygene i Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg og Tange eller i umiddelbar nærhed af dem, og at Gudenåens hovedløb er den vigtigste gydeplads for helten i Tange Sø. Helten gyder også i Tange Å, men i beskedent antal. Tilsvarende blev der kun fanget få helt i Hinge Å og slet ingen i Borre Å og Gjærn Å. Årsagen menes at være deres ringe størrelse. Helten fra Randers Fjord kan kun gyde nedstrøms Gudenåcentralen, da den ikke vandrer gennem fisketrapper.



Stryget ved Ålgods Bakke ved udsætningen af lakseyngel juni 1997 (t.v.) og ved lavere vandstand i august 1997 (t.h.). Fra Nielsen (1998a).

Som eksempel på vanddybdens betydning for lakseyngel i Gudenåens hovedløb kan der bl.a. henvises til Gudenåkomiteens udsætningsforsøg med lakseyngel i Gudenåen ved Åbro nedstrøms Tange Sø og Ålgods Bakke opstrøms Tange Sø i 1996 og 1997 (Nielsen 1998a). Der blev udsat 4.000 stk. lakseyngel begge steder, og resultaterne var fuldstændig entydige – ca. tre uger efter udsætningerne var 99 % forsvundet begge steder pga. mangel på lavvandede områder. Alle de overlevende stod tæt på områderne med vanddybder under 30-40 cm, hvor der var en god strømhastighed og et groft bundsubstrat. Resultatet af disse forsøg minder meget om de resultater, der blev fundet ved udsætning af ørredyngel ved Åle og Bolund opstrøms Mossø, hvor der også var for dybt til at sikre ynglens overlevelse (figur 4.10-4.11).

De egnede områder kan findes visuelt ved langsom gennemsejling i en periode med lille vandføring og lav vandstand på strygene, hvilket skete i juni-juli 2001 på strækningen Silkeborg - Tange. Registreringen fandt sted under optimale forhold efter en periode med lille nedbør, så vandstanden var lav. Samtidig blev fiskebestanden undersøgt på strygene (Nielsen 2002).

Alle områder med vanddybder på max. 60 cm blev registreret, idet det dog skal fremhæves, at disse områder normalt vil være ca. 1 m dybe om foråret, når yngel af laks og ørred kommer frem fra gruset. Da spæd yngel kræver noget lavere vanddybder om foråret, er de registrerede områder derfor et udtryk for et maksimalt opnåeligt produktionsområde for ynglen i vandløbets nuværende tilstand.

Der blev registreret fem områder med egnet gydegrus og passende vandhastigheder og vanddybder (figur 4.12). De egnede områder har et samlet areal på ca. 230 m². Desuden blev der registreret et par lavvandede stryg, som dog manglede egnet gydebund (område A og B). Disse blev ikke undersøgt nærmere mht. fiskebestand og måling af vandhastigheder.

Elektrofiskeriet viste, at der totalt manglede laksefisk, mens der var flere andre fiskearter (rimte, skalle, aborre, gedde, ål og knude). Der var indlejret sand i alle gydeområder, men det vides ikke, om sandindlejring er et problem i den periode, hvor der ligger æg og yngel i gydebankerne (november-maj).

Figur 4.12

Beliggenheden af fem egnede gyde- og yngelopvækstområder for laks, ørred og helt mellem Silkeborg Langsø og Tange Sø. Område A og B var lavvandede, men uden egnet gydegrus. Figur fra Nielsen (2002).



Den generelle dybde var 80-100 cm, og der var stedvist en smal, mere lavvandet bræmme med grusbund langs bredderne (typisk under ½ m bred og med vanddybder på ca. ½ m). Bræmmen vurderes generelt for smal til gydning, og dybden er sandsynligvis så stor om foråret, at evt. yngel får problemer med at overleve, selv langs bredden.

Konklusionen var, at Gudenåens hovedløb fra Silkeborg Langsø til Tange Sø generelt er for dybt til at sikre en god overlevelse af den spæde ørred- og lakseyngel, også selv om der stadig findes egnet gydegrus en del steder i det uddybede hovedløb.

Der var relativt dybt i område 1 og 5, og vandhastigheden var for høj i område 5.

Der blev observeret en kraftig sandindlejring i gydegruset alle steder. Hvis der kan ske sandindlejring i den periode, hvor æg og yngel evt. ligger i gydegruset (november-maj), vil det forringe overlevelsen af evt. æg og yngel betydeligt og måske medføre kvælning. Dette er ikke undersøgt nærmere.

Stryg i Gudenåen ved Nebelgård



Område 4 og 5 er de største og mest interessante.

Område 4 ved Ålgods Bakke er det mest lavvandede stryg i Gudenåen nedstrøms Silkeborg, idet dele af stryget er tørlagt om sommeren ved lav vandstand, således også i 2001. Det betragtes derfor som det mest ideelle stryg for laks og ørred nedstrøms Silkeborg, da vanddybde, vandhastighed og substrattype er ideelt til såvel gydning som opvækst af yngel. Stryget er undersøgt ret grundigt i 1996 og 1997, hvor der lige som i 2001 manglede yngel af ørred og laks (Nielsen 1998a). I 1997 blev der nedgravet befrugtede lakseæg i gydegruset og udsat lakseyngel samt gennemført efterfølgende undersøgelser af overlevelsen. Der var 75 % dødelighed på æggene i en to måneders periode pga. tilsanding (overlevelsen af de udlagte æg svingede fra ingen overlevelse til 89 %, afhængigt af, hvor de var gravet ned). Næsten alle udsatte yngel døde kort tid efter udsætningen, dels pga. mangel på egnede standpladser, dels pga. andre ukendte faktorer.

Område 5 ved Nebelgård er det bredeste stryg i Gudenåen nedstrøms Silkeborg, idet der generelt er under en meter dybt (man kunne vade på tværs af stryget fra den ene bred til den anden). Der er dog for dybt og vandhastigheden så høj, at gydegruset er ustabil og opvækstbetingelserne for yngel af ørred og laks forringede. Desuden var der på trods af den hurtige vandstrøm også stor indlejring af sand i gydegruset. Der var ikke yngel af laksefisk (heller ikke i 1996, Nielsen 1998).

De fleste stryg, som blev uddybet i 1800'tallet, har givetvis været anvendt til gydning af laks og havørred, og der er stadig så meget grus i bunden, at det vil give en stabil bund ved udlægning af nyt gydegrus. Det vurderes, at der er særdeles gode muligheder for at genskabe gode gyde- og opvækstområder for laks og havørred på disse strækninger (under forudsætning af, at strygene ikke sander til, og at der ikke er problemer med vandkvaliteten og vandtemperaturen). Det vil dog give problemer for sejladsen med motorbåde m.m., hvis vanddybden skal holdes på max. 20-30 cm.

Den manglende forekomst af naturligt produceret yngel af laks og ørred kan skyldes et eller flere forhold, som hænger sammen med de fysiske forhold omkring selve gydeområderne:

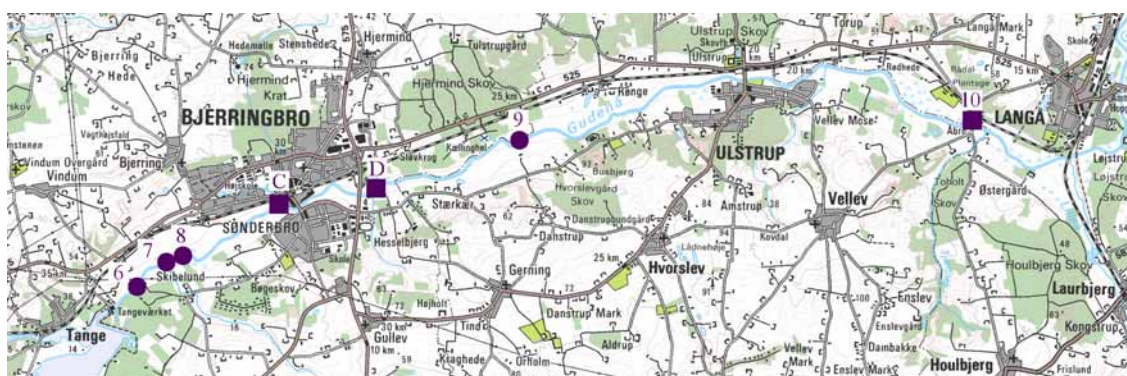
- 1) Mangel på gydefisk.

- 2) Hulrummene mellem stenene (gruset) i gydebankerne var alle steder fyldt med sand, Det vides ikke, om dette er et generelt problem, da undersøgelsen er lavet om sommeren, hvor der ikke er æg og yngel i gydebankerne (bør undersøges i perioden november-maj). Hvis tilsanding af gydebankerne er et generelt problem, kan evt. æg og yngel i gruset blive kvalt.
- 3) Mangel på gydefisk gennem mange år (specielt opstrøms Tange Sø) kan have forringet kvaliteten af gydeområderne, idet de ikke er blevet gennemgravet af gydefisk og derfor er ”kittet” sammen af indlejret materiale. Desuden er gydeområderne af meget ens dybde, da de ikke er blevet gravet igennem ved gydning, hvor der normalt skabes ”pukler” og variation.
- 4) Der er for dybt de fleste steder, så evt. yngel må formodes at omkomme pga. manglen på egnede standpladser nær gydebankerne.
- 5) Andre årsager til manglende overlevelse af æg og yngel kan principielt være for høj vandtemperatur, for lavt iltindhold og for høje pH-værdier om sommeren. Det er dog ikke undersøgt.

I gode opvækstområder for lakse- og ørredyngel kan der maksimalt være op til 2-3 stk. halvårsfisk pr. m². Så selv om der havde været en høj tæthed af lakse- og ørredyngel på de 230 m² egnede områder i hovedløbet, havde bestanden maksimalt været på 5-600 ungfisk (det samme, som der kan være i en lille bæk på 1-200 m). Derfor har Gudenåens hovedløb mellem Silkeborg og Tange ikke i sin nuværende fysiske tilstand nogen væsentlig betydning som gyde- og opvækstområde for yngel laks og havørred.

Med mindre der gennemføres naturgenopretningsprojekter i Gudenåens hovedløb, kan det ikke i overskuelig fremtid forventes, at hovedløbet vil producere nævneværdige mængder af lakse- og ørredsmolt. Derimod er der stedvist en pæn naturlig produktion af ørreder i tilløbene, som kan øges ved etablering af fri passage ved spærringer og udlægning af gydegrus.

Gudenåens hovedløb mellem Gudenåcentralen ved Tange og Randers



Figur 4.13

Beliggenheden af fire egnede gyde- og yngelopvækstområder mellem Gudenåcentralen og Langå (område 6-9) samt tre områder, hvor der blev fanget enkelte unglaks i 1996, men som var uegnede i 2001 (område C-D og 10). Figur fra Nielsen (2002).

Denne strækning er lige som strækningen mellem Silkeborg og Tange undersøgt af Nielsen (1998a & 2002). Vandstanden er styret af vandgennemstrømningen gennem Gudenåcentralens turbiner, og der er krav til kraftværket om over kortere tid at lede samme vandføring gennem turbinerne, som der strømmer til søen. Desuden skal man som minimum opretholde en vandføring nedstrøms kraftværket svarende til "½ maskine". Pga. turbinedriften vil vandføringen dog altid variere trinvist.

På de første ca. to km nedstrøms kraftværket er der grusbund en del steder og et ret godt fald (figur 4.13). Det er denne strækning, som blev uddybet efter etableringen af Gudenåcentralen. Her blev der fundet tre brugte gydepladser fra gydning af laks eller havørred (område 6-8), men der blev ikke fanget yngel af laks eller ørred. Arealet af de brugte gydepladser var på 1-1,5 m², så det har været store fisk, der har gydt.

Der er generelt for dybt på strækningen til at sikre gode opvækstmuligheder for laks og havørred. Det vurderes dog, at bunden er egnet til evt. udlægning af nyt gydegrus en del steder på de uddybede stryg, hvorved de naturlige stryg kan genskabes.

Fiskeundersøgelserne viste, at der lige som i 1996 kun var yngel af laks og ørred ved udløbet af Skibelund Bæk (område 7) og dette i et meget begrænset antal (2 stk. lakseyngel og 10 stk. ørredyngel). I 1996 blev der her fanget 10 stk. lakseyngel og en del ørredyngel. Ørredynglen kan stamme fra gydning i Skibelund Bæk, der er kendt som et meget vigtigt gydevandløb for Gudenåhavørreden med en stor naturlig ørredproduktion. Lakseynglen vurderes at stamme fra gydning i Gudenåens hovedløb, men antallet af yngel er så lille, at det ikke formodes at resultere i nogen nævneværdig smoltproduktion.

Omkring og nedstrøms Bjerringbro har Gudenåen et roligt flydende forløb pga. det ringere fald, selv om der stedvist kan være gydemuligheder. Der blev elektrofisket omkring Bjerringbro i 1996 (område C og D), hvor der blev fanget nogle få yngel af laks og ørred (tre af hver art) og bestanden blev vurderet meget lille (Nielsen 1998). Iflg. Nielsen (1998) gyder laksen og havørreden måske ved udløbet af Møllebæk (område C), men den store vanddybde i 2001 viser, at forholdene her er meget ustabile. På undersøgelsesdagene sidst i juli 2001 var vandstanden så høj, at der ikke kunne vades/elektrofiskes.

Nedstrøms Bjerringbro er der et fint lille stryg i område 9, hvor vanddybden dog var ret stor (bl.a. forårsaget af det ringe fald på åen). I 1996 blev der her fanget 15 ørredyngel og tre lakseyngel, men der var ingen yngel i 2001. Derimod blev der fanget en enkelt umærket etårslaks, som lignede en udsat dambrugslaks (grålige farver, defekt gællelæg). Den må være naturligt produceret, da alle udsatte laks bliver mærket (oplyst af Anders Koed, DFU).

Et område ved Åbro nær Langå (område 10) blev også undersøgt, selv om der var så dybt, at området var fuldstændig uegnet som opvækstområde for yngel. Der blev ikke fanget laksefisk. Området blev etableret af Gudenåkomiteen 1993 som et forsøg på at skabe et gydeområde for laks og havørred i (Helgren 1996 a&b), men fungerer ikke efter hensigten (tidligere undersøgt af Nielsen 1998).

Brugt gydeplads i Gudenåen nedstrøms Gudenåcentralen, juli 2001. På dette tidspunkt var gydegruset fyldt med sand, og der blev ikke fundet yngel af laks eller ørred nær gydebanken



Det kan konkluderes, at der på hele strækningen fra Gudenåcentralen til Langå er registreret fire områder med brugbart gydegrus og passende vanddybder og vandhastigheder. De samme områder blev registreret som mulige gyde- og yngelopvækstområder i 1996. Områderne har et samlet areal på knap 100 m².

Der blev konstateret en kraftig indlejring af sand i samtlige gydeområder incl. de tre brugte gydepladser. Hvis tilsandingen sker i perioden fra evt. gydning til fremkomsten af ynglen (november-maj), vil æg og yngel blive kvalt. Det vides dog ikke, om dette er tilfældet.

Ørredsmolten er typisk to år gammel og 10-15 cm lang ved udvandringen fra gyde- og opvækstvandløbet til saltvand. Den enkelte fisk vandrer kun i nogle få uger fra slutningen af marts til starten af juni og kan kun tåle saltvand i denne periode. Derfor tåler den ikke nævneværdige forsinkelser, hvis den skal nå saltvand i denne periode.



4.4 Ørredbestandene og smoltproduktionen i Brandstrup Bæk og Lilleåen

Ørreden kræver stort set det samme af vandløbenes miljøtilstand som miljømyndighederne (Nielsen 1994b, Madsen 1995), og derfor er det meget interessant at studere resultaterne af de undersøgelser, Danmarks Fiskeriundersøgelser har lavet over produktionen af havørredungfisk (smolt) i danske vandområder. Begge undersøgelser er lavet i Gudenåsystemet nedstrøms Gudenåcentralen.

Der er lavet to typer undersøgelser, dels produktionen i en enkelt bæk (Brandstrup Bæk), dels i et helt vandsystem (Lilleå).

Brandstrup Bæk

Den lille Brandstrup Bæk, som løber ud i Gudenåen ved Ulstrup (nedstrøms Gudenåcentralen ved Tange), har lært os meget om ørredproduktionen i små danske vandløb med gode miljøforhold. Bækken er ca. 4,5 km lang, 0,5-2 m bred og har et fald på 9,5 o/oo over hele forløbet (Rasmussen 1986).

Fiskebestanden blev undersøgt første gang den 5. oktober 1949, kun to år efter, at elektrofiskeriet blev indført til Danmark. Herefter blev der elektrofisket yderligere fem gange frem til 1951, og man fandt altid et ret stort antal naturligt produceret ørredyngel fra gydning af havørred og bækørred (fra 65 til 279 ørreder pr. 100 m²). Desuden blev der fanget en del havørreder og bækørreder på gydevandring samt andre fisk. Det blev i en rapport fremhævet, at der ikke var spærringer for havørredens gydevandring i bækken (Larsen 1955)

I en meget detaljeret opgørelse over havørredopgangen i danske vandløb 1900-1960 beskrev Larsen (1987), at der hvert år er opgang af havørred i såvel hele bækkens længde som i det højresidige tilløb fra vældet Bokilde. I efteråret 1984 blev der fanget og mærket 44 havørreder ved elektrofiskeri, og den samlede opgang blev beregnet til ca. 125 havørreder (Nielsen 1985).

I 1978 blev der påbegyndt en meget detaljeret undersøgelse af Brandstrup Bæk, som senere skulle give resultater af både national og international betydning. I en årrække blev hele bækken elektrofisket i november måned, og tilsvarende blev der på bækkens nedre løb hvert forår opsat en fælde til fangst af de havørredungfisk (smolt), der forlod

bækken for at vandre mod Randers Fjord og Kattegat. På denne måde kunne Danmarks Fiskeriundersøgelser i Silkeborg bl.a. beregne sammenhængen mellem antallet af små ørreder, arealet af bækken opstrøms fælden og det antal smolt, der vandrede ud af bækken og blev fanget i fælden.

I 1986 kunne Rasmussen (1986) konstatere, at antallet af udvandrende smolt svingede mellem 15 og 20 pr. 100 m². Set over en årrække er det et ret konstant antal, der kan bruges som en tommelfingerregel for smoltproduktionen i mindre danske vandløb med gode miljøforhold og en bredde på op til ca. 3 m. Man kan ikke regne med den samme produktion pr. m² i bredere vandløb (se fx figur 4.4 og flere figurer i Nielsen 1997b), da de mindre ørreder hovedsagelig står langs bredderne.

Lilleå

Dette er historien om, hvordan et stærkt forurenet vandløb med en del fiskespærringer på 30 år har ændret sig til at være så fyldt med ørreder, at det har den hidtil højst dokumenterede produktion af ørredsmolt i Danmark (Aarestrup & Koed 2000).

I 1970'erne var Lilleå så forurenet af spildevand, at bunden flere steder i hovedløbet var dækket af slam og bakteriekolonier nedstrøms byerne. Forureningen var særlig slem ved Hadsten, hvor der også blev udledt spildevand fra slagteriet. På et tidspunkt var forureningen så slem, at sportsfiskerne spærrede åen af med net for at forhindre havørrederne fra Gudenåen i at vandre op i systemet.

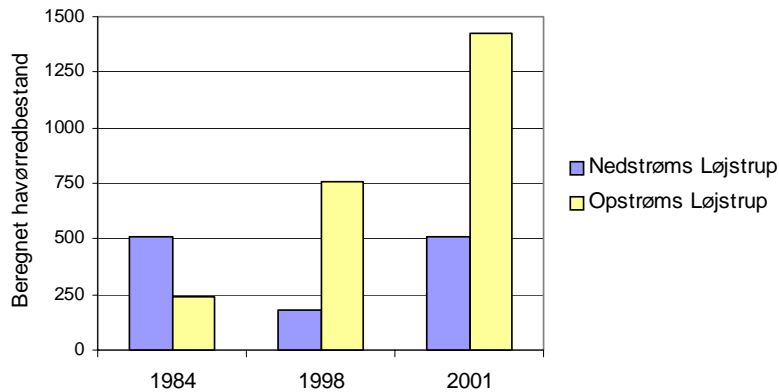
En effektiv rensning af spildevandet i alle byer og landsbyer frem til starten af 1990'erne, ophør af landbrugsudledninger samt lukning af svineslagteriet har nu medført, at vandkvaliteten er blevet god langt de fleste steder, især i hovedløbet. Desuden har Århus Amt siden 1989 fjernet en del opstemninger og gennemført andre projekter til forbedring af vandløbskvaliteten (Andersen 1998).

I 1985 viste Gudenåkomiteens undersøgelser, at lidt over halvdelen af Gudenåens ca. 1.400 havørreder vandrede op i Lilleå (745 havørreder). Kun 7 % af dem fandt gennem fisketrappen ved Løjstrup Dambrug nogle få km fra udløbet, mens 25 % sprang gennem stemmeværket uden om fisketrappen. Resten af havørrederne fandt formentlig ikke gydemuligheder (Nielsen 1985).

Herefter blev fisketrappen bygget om og suppleret med en modstrømstrappe. En undersøgelse i 1995 viste dog, at ingen af 13 mærkede havørreder passede gennem fisketrappen eller stemmeværket (Aarestrup & Jepsen 1998, Aarestrup 2001).

Stemmeværket ved Løjstrup Mølle 1984. Fisketrappen ses i højre side af billedet og munder ud at stykke nedstrøms selve stemmeværket, hvor der afgives frivand.





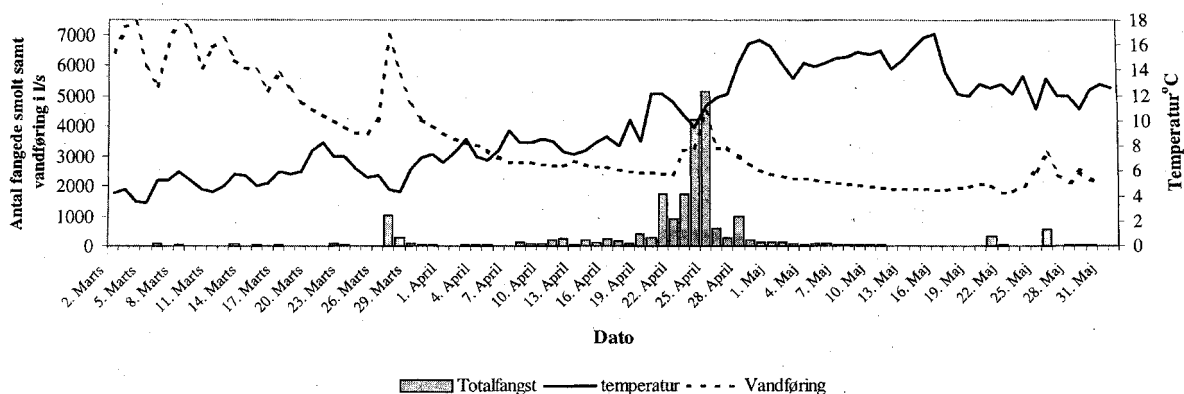
Figur 4.14

Antal havørreder på gydevandring i Lilleå. Data fra 1984 fra Nielsen (1985), øvrige data fra Kaarup (2003).

I 2001 blev opstemningen bygget om til et 175 m langt stryg, der kan rumme alt det vand, der ikke bruges i dambruget (Helgren 2002). Dambruget drives fortsat. For at undersøge effekten af stryget undersøgte Århus Amt optrækket af havørreder til Lilleåen i 1998 og 2001. Bestanden var øget noget fra 1984 til 1998 og meget i 2001, hvor opgangen var på ca. 1.900 havørreder (figur 4.14).

Amtets undersøgelser i Lilleå 2001 viste også, at havørrederne passerer uhindret forbi dambruget efter etableringen af stryget bortset fra i perioder med en lille vandføring, hvor lokkestrømme fra dambrugets udløb forvirrer fiskene (Kaarup 2003). I efteråret 2003, hvor vandføringen var lille, blev der således fanget 176 havørreder inde på dambruget, og der var stadig mange havørreder tilbage (www.lilleaaen.dk, citeret i Nielsen 2004). Det vides ikke, hvordan havørrederne kom ind på dambruget, da der er afgitret ved dambrugets udløb.

I foråret 1999 og 2000 undersøgte Danmarks Fiskeriundersøgelser, hvor mange smolt, der vandrede ud af Lilleå ved Løjstrup Dambrug. Antallet var meget stort, idet det beregnede antal smolt var 25.000 i 1999 og 32.000 i 2000. Alene en enkelt dag i april 2000 gav en fældefangst på knap 5.200 smolt (figur 4.15).



Figur 4.15

Fældefangst af ørredsmolt i Lilleå foråret 2000 sammenholdt med vandføring og vandtemperatur. Der blev fanget 21.882 smolt. Figur fra Aarestrup & Koed (2000).

Sammenlignes disse resultater med den totale udvandring af ørredsmolt fra Gudenåen ved Randers i 1984, var det beregnede udtræk her kun på 8.600 smolt, fordelt på 6.400 vilde smolt og 2.200 nyligt udsatte dambrugssmolt (Nielsen 1985).

Lilleå er altså for alvor ved at blive et vigtigt gyde- og opvækstområde for havørreden. Gydebestanden vil sandsynligvis øges yderligere i løbet af 5-10 år, når effekten af de miljøforbedrende tiltag, der er foretaget i systemet, slår fuldt igennem (Kaarup 2003).

Der er stadig vandløb med en ringe eller manglende ørredbestand, som kan forbedres ved den rigtige vandløbspleje. På denne baggrund konkluderer Danmarks Fiskeriundersøgelser, at det ikke er utænkeligt, at man gennem yderligere forbedringer ad åre vil kunne få et årligt optræk på 12.000 opgangshavørreder (Aarestrup & Koed 2000).

Hvis resultaterne skal sættes lidt i perspektiv og betydningen af fri fiskepassage og gode miljøforhold i vandløb vurderes, kan antallet af smolt og havørreder i Lilleå sammenlignes med antallet i Gudenåsystemet opstrøms Gudenåcentralen (tabel 4.5):

Det vurderes, at såvel den opstrøms passage for gydefisk ved Gudenåcentralen og Tange Sø som den nedstrøms passage af smolt gennem Tange Sø (hvor 90 % af smoltene forsvinder) har stor betydning for den markante forskel i antallet af havørreder (Kaarup 2003). Men det må også forventes, at der forsvinder en del ekstra smolt på vandringerne fra Gudenåcentralen til udløbet af Lilleå, idet mange smolt bl.a. bliver ædt af sandarter ved Gudenåcentralen. Koed (2000) viste således, at der var samlet ca. 500 sandarter mellem Gudenåcentralen og Bjerringbro, som til sammen vurderes at æde 900 vilde ørredsmolt i april-juni. Det svarer til 30-100 % af nedtrækket forbi Gudenåcentralen.

Tabel 4.5

Antal smolt og havørreder i to grene af Gudenåens vandsystem. Smoltdata i Lilleå fra Aarestrup & Koed (2000) og ved Gudenåcentralen fra Holdensgaard m.fl. (1997). Havørrededata i Hadsten Lilleå fra Kaarup (2003) og i tilløb opstrøms Gudenåcentralen fra Moeslund (2002a).

Undersøgt år	Smoltudvandring		Antal havørreder	
	Lilleå ved Løjstrup Dambrug	Gudenåen ved Gudenåcentralen	50 km vandløb i Lilleå-systemet	65 km tilløb til Gudenåen opstrøms Gudenåcentralen
1996		1.409		
1997		3.121		
1998		969		
1999	25.000			
2000	32.000			
2001			Mindst 1.900	50-60

4.5 Smoltvandring af laks og ørred i Gudenåsystemet

Som omtalt i afsnit 4.4 er der lavet en del undersøgelser af smoltproduktionen i Brandstrup Bæk og Lilleå. Men der er efterhånden også lavet en del undersøgelser over, hvornår og hvordan smolten vandrer forskellige steder i Gudenåens vandsystem.

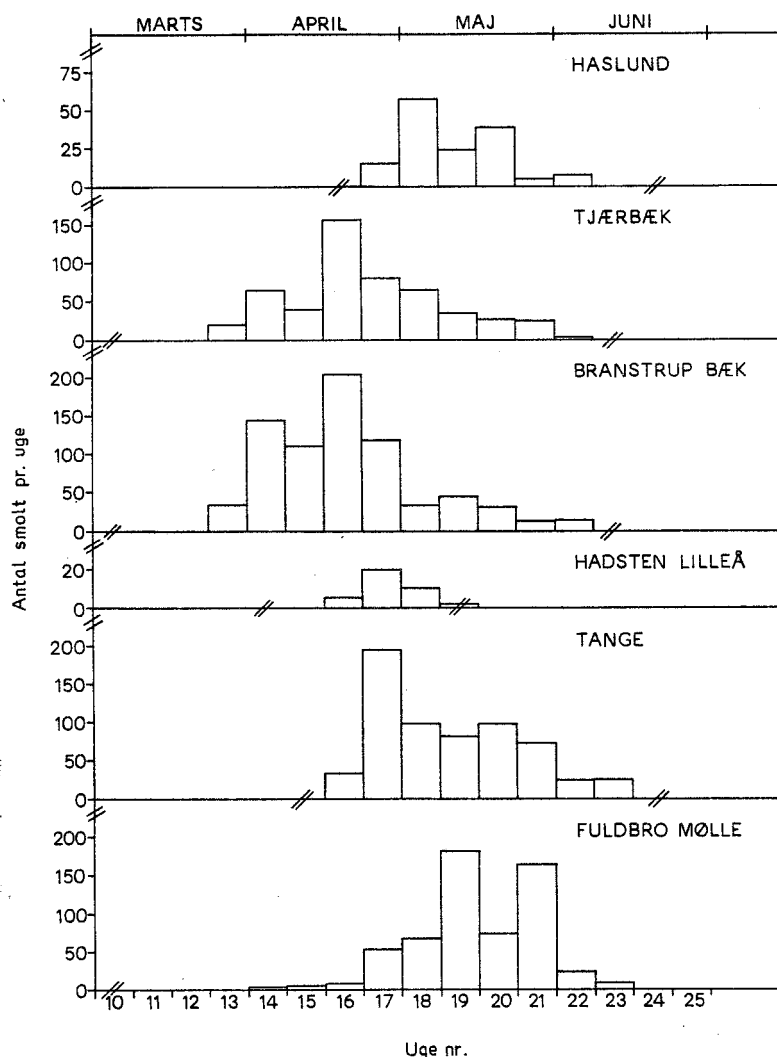
Det er veldokumenteret, at smolttrækket som regel starter for alvor, hvis det sætter ind med godt vejr og stigende vandtemperatur i starten af april. Alternativt kan trækket udløses af store vandføringer efter kraftig nedbør (Nielsen 1997c, Aarestrup 2001, Aarestrup m.fl. 2003). Der kan også være tale om en kombination af disse faktorer.

I 1984 blev det undersøgt, hvornår ørredsmoltene vandrede seks steder i Gudenåsystemet fra Fuldbro Mølle ved afløbet fra Skanderborg-søerne til Haslund i Gudenåens hovedløb nær Randers (figur 4.16). Alle smolt fra Gudenåsystemets vandløb skal passere forbi Haslund. Resultaterne viste, at smolttrækket starter sidst i marts eller i starten af april, og at det slutter i starten af juni. Desuden er smolttrækket på den enkelte lokalitet størst i en periode på ca. fire uger.

Figur 4.16

Smoltudvandringen seks steder i Gudenåsystemet 1984. Lokaliteterne er afsat på figuren, så smoltene har længst vandring fra de steder, der er vist nederst.

Figur fra Nielsen (1985).



Man skulle tro, at de smolt, der skal vandre længst, starter tidligst. Men det er ikke tilfældet. Det tidligste udtræk i 1984 var i de to mindste vandløb Brandstrup Bæk og Tjærbæk ved Ulstrup og Langå. Det seneste var ved afløbet fra Skanderborg-søerne og i Gudenåens hovedløb nedstrøms Tange Sø samt ved Haslund. Årsagen er, at de fleste smolt kommer fra små vandløb, og at de først senere passerer gennem de større vandløb som fx ved Fuldbro Mølle, Tange og Haslund.

Figuren giver et fingerpeg i retning af, at smoltene fra Fuldbro Mølle ikke når til Randers Fjord, før de mister deres vandretrang og evne til at tåle saltvand. Og det er med få undtagelser ganske rigtigt:

- Mærkningsforsøg med 121 ørredsmolt fra Fuldbro Mølle i foråret 1982 gav frem til august 1983 kun to genfangster fra Mossø og en enkelt fra Fjellerup på Norddjursland, og der er så vidt vides ikke registreret andre genfangster fra denne udsætning (Nielsen 1983b).
- Mærkningsforsøg med 730 ørredsmolt fra Fuldbro Mølle i 1985 gav enkelte genfangster i Silkeborg-søerne i retning mod Randers (Mossø, Julsø, Borre Sø og Brassø). Ingen af dem blev fanget i en smoltfælde ved Randers samme år, som teoretisk set burde have fanget 50 af dem, bedømt ud fra fældens effektivitet. Derfor konkluderede Nielsen (1986), at ingen (eller kun ganske få) smolt fra Fuldbro Mølle når Randers Fjord. Da Mossø er kendt for sin store bestand af søørreder, bliver en del af smoltene fra Fuldbro Mølle sandsynligvis til søørreder i stedet for havørreder.

Efter at have undersøgt smolttrækket ved Tange og Randers konkluderede Nielsen (1985), at 85 % af de ørredsmolt, der nåede Randers Fjord, stammede fra vandløbene nedstrøms Tange Sø.

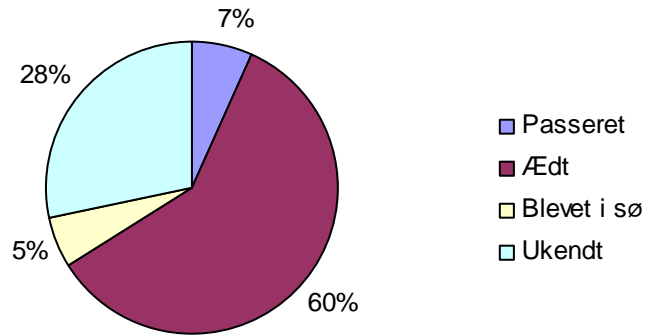
Der har siden været lavet mange mærkningsforsøg med både ørred- og laksesmolt andre steder i Gudenåsystemet, som alle har vist, at smoltene har meget svært ved at finde gennem søerne (Plesner 1994, Munk & Thomsen 1995, Rasmussen 1994, Rasmussen m.fl. 1996, Hansen 1997, Jepsen m.fl. 1997 & 1998, Holdensgaard m.fl. 1997 og Thomassen 1998). De fleste undersøgelser er sammenfattet i Nielsen (1997c), Rasmussen m.fl. (1998) og Aarestrup (2001).

Selv om der kan være forskel mellem arterne, er deres *dødelighed* overordnet set ret ens. Dødeligheden er defineret som den procentdel af smoltene, der ikke når ud af et vandområde, de skal passere på trækket mod havet (som fx en sø eller en vandløbsstrækning). Der tages altså ikke stilling til, om smoltene lever videre i vandområdet - det konstateres blot, at de ikke når igennem i den periode, smoltene trækker.

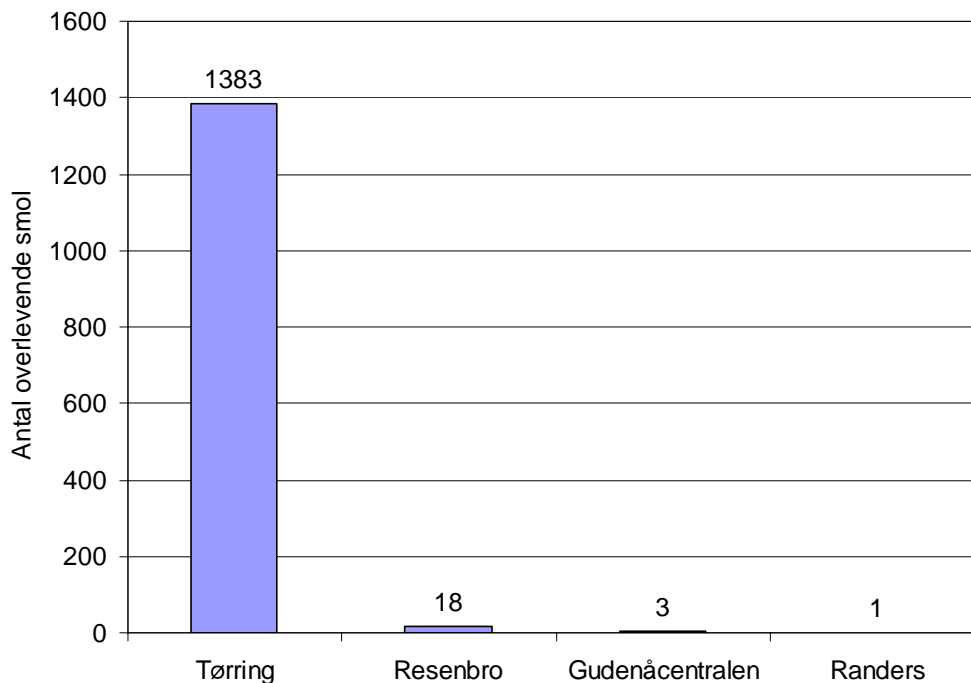
Der forsvinder typisk 70-90 % af smoltene, når de skal svømme gennem søer som ved Vestbirk og Tange, mens vandløbsdødeligheden er noget lavere. Som gennemsnit over en række danske undersøgelser forsvinder der 11 gange flere ørredsmolt og 17 gange flere laksesmolt i søer sammenlignet med vandløb (Nielsen 1997c), Smoltene bliver ædt af fugle og rovfisk eller når simpelthen ikke ud til havet, inden de mister deres vandretrang i starten af juni. En undersøgelse i Tange Sø 1996 viste fx, at kun 7 % af smoltene nåede igennem Tange Sø, og at mindst 60 % blev ædt i søen (figur 4.17).

Figur 4.17

Skæbnen for 74 lakse- og ørredsmolt, der svømmede ind i Tange Sø i foråret 1996. Fiskene var mærket med små radiosendere. Data fra Jepsen m.fl. (1998).



Et samlet overblik over smoltens overlevelsesmuligheder på trækket i Gudenåen ses på figur 4.18, hvoraf det fremgår, at kun en enkelt smolt ud af ca. 1.400 når fra Tørring til Randers.



Figur 4.18

Antal overlevende smolt på trækket fra Tørring til Randers, hvor dødeligheden er 99 % fra Tørring til Resenbro, 83 % fra Resenbro til Gudenåcentralen og 68 % fra Gudenåcentralen til Randers. Data fra Rasmussen m.fl. (1998).



Mossø med indtegning af de lokaliteter, hvor Gudenåkomiteen undersøgte fiskebestanden i 1986.

4.6 Sjørreden i Mossø og Hald Sø

Sjørreden er en af ørredens tre former, idet den lige som havørreden vandrer væk som smolt fra det vandløb, hvor den kom til verden (figur 2.1). Men i modsætning til havørreden stopper den sine smoltvandringer i en sø og lever her resten af livet, kun afbrudt af årlige gydevandringer tilbage til det vandløb, den levede i som ungfisk.

Der er ikke sjørreder i ret mange danske søer, da sjørreden kræver et godt miljø i både vandløb og sø samt fri passage på sine vandringer. Derfor er kun tre danske søer kendt for sine sjørreder, og de ligger alle i Jylland (Glenstrup Sø i Skals Å-systemet samt Mossø og Hald Sø i Gudenåsystemet).

Frem til sidst i 1980'erne havde Mossø Danmarks bedste bestand af sjørreder, og nu er bestanden i Hald Sø gået så meget frem, at der også her er mange sjørreder.

I Gudenåsystemet er der lokalt spredte bestande i flere andre søer, men bestandene er meget små. Der har tidligere været en landskendt bestand i Salten Langsø. Men den gamle fisker Ottesen, der fiskede i søen hele sit liv, fortalte i 1987, at bestanden næsten var forsvundet (Nielsen 1995d).

Da der er så få naturlige og genetisk oprindelige bestande af sjørred tilbage i Danmark, er sjørreden nævnt på Skov- og Naturstyrelsens *Rødliste 1997* som sjælden.

Sjørreden i Mossø

Der løber en del ørredvandløb ud i Mossø, dels Gudenåen nær Kloster Mølle, dels Bjergskov Bæk (incl. tilløbet Dørup Bæk), Tåning Å (incl. tilløbet Rødkilde Bæk) ved Fuldbro Mølle samt Illerup Å.

Tåning Å får sit vand fra Skanderborgsøerne, hvor der er mange tilløb med ørreder. Der fanges enkelte sjørreder i Skanderborgsøerne, og i en 30-årig periode fra 1950'erne til 1980'erne vandrede der ca. 450 smolt årligt ud til Mossø (Nielsen 1983c).



Søørred fra Bjergskov Bæk

Bjergskov Bæk

Mærkningsforsøg har vist, at de fleste smolt fra Tåning Å bliver til søørreder i Mossø eller søer i nærheden som fx Jul Sø, Borre Sø, Brassø m.fl. (afsnit 4.5).

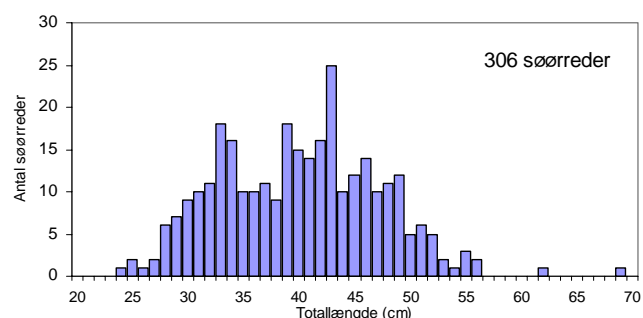
Bjergskov Bæk er et af de fineste og mest upåvirkede vandløb i Danmark. Den springer ud i Yding Skov nær Danmarks næsthøjeste bakketop Yding Skovhøj og har derfor et usædvanligt godt fald. Desuden løber den mest gennem skov og er ikke forurenet med spildevand. Ud over en stabil og meget stor naturlig ørredbestand er der et meget rigt liv af sjældne og rentvandskrævende vandløbsinsekter i bækken. Derfor er den målsat som særligt naturvidenskabeligt interesseområde.

Gudenåkomiteen undersøgte søørredbestanden i tilløbene til Mossø i efteråret 1986, hvor der blev elektrofisket en del gange. Herunder blev alle søørreder mærkede, så de kunne genkendes ved evt. genfangst. Resultaterne er ikke tidligere publiceret. De fleste søørreder var 30-50 cm lange (figur 4.19) lige som søørrederne i Hald Sø (Larsen 1984). Sammenlignes der med havørredens længde i Gudenåen og Randers Fjord, er havørrederne noget større, hvilket skyldes ørredens bedre vækst i saltvand (Johansen & Løfting 1919, Nielsen 1985, Dieperink 1992).

Ved jævnlige undersøgelser på den samme strækning af Bjergskov Bæk i 1986 blev der fanget 206 forskellige søørreder (figur 4.20). Der var allerede trukket søørreder op ved undersøgelsestart i juli, men der var flest fisk fra midten af november og en måned frem, hvor gydningen var mest intens. Ved en enkelt ekstra undersøgelse i december 1986 blev der fisket videre længere opstrøms (op til vejen Yding-Skanderborg), hvor der blev fanget yderligere 50 umærkede søørreder. Den samlede fangst i 1986 blev således 256 forskellige søørreder.

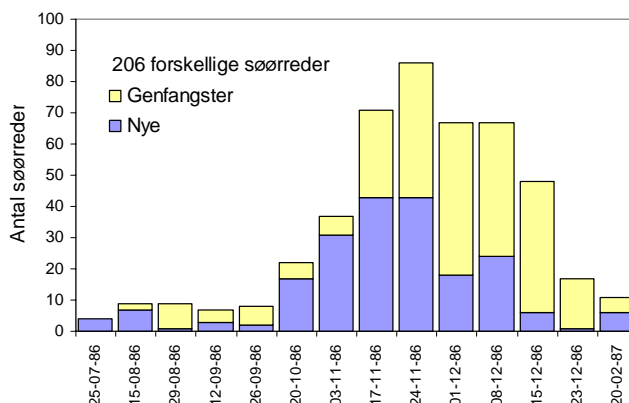
Figur 4.19

Længdefordelingen af 306 søørreder fra tilløbene til Mossø 1986.



Figur 4.20

Antallet af fangne søørreder ved Gudenåkomiteens hyppige gennemfiskninger af de nederste to km af Bjergskov Bæk i 1986. Undersøgelsen i februar 1987 blev lavet af Vejle Amt.



En enkelt søørred, der blev mærket på sin gydevandring til Bjergskov Bæk i 1986, blev også fanget ved undersøgelser i bækken de næste tre år. Tilsvarende blev mange fisk fra mærkningerne i Illerup Å og Bjergskov Bæk i 1986 senere genfanget i samme vandløb, også i årene efter. Næsten alle genfangster af søørreder blev gjort i det vandløb, hvor de blev mærket.

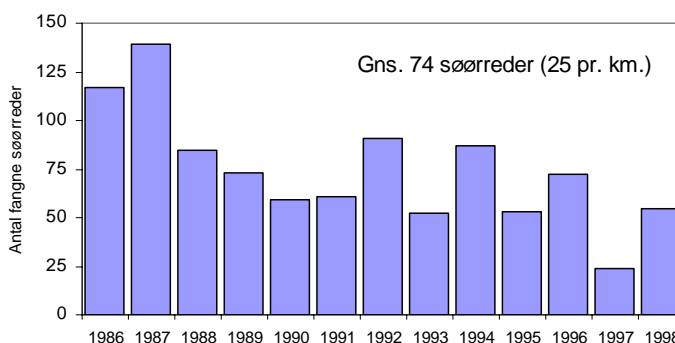
På baggrund af undersøgelserne i 1986 vurderes det, at der var mindst 500 gydemodne søørreder i Bjergskov Bæk i efteråret og vinteren 1986-87. Den dag i december 1986, hvor der blev fisket fra Mossø til vejen Yding-Skanderborg (ca. tre km), blev der fanget 117 søørreder. Det svarer til 20-25 % af bækkens vurderede gydebestand.

Undersøgelserne i 1986 blev fulgt op af flere frem til 1998, hvor den største dagsfangst på en tre km strækning var 139 søørreder (figur 4.21). Der var flere fisk, idet der altid er nogle, der undslipper (man fanger aldrig alle fisk ved denne type undersøgelse).

Det kunne se ud som om, antallet af søørreder er svagt faldende op gennem 1990'erne – men det kan måske også skyldes et ualmindeligt højt antal fisk i 1986-87, eller at undersøgelserne nogle år ikke er lavet på det tidspunkt, hvor der er flest fisk i bækken. Det er fx veldokumenteret, at de fleste store ørreder på gydevandring vandrer op i en meget koncentreret periode lige efter kraftig nedbør, hvor der er mest vand i vandløbene (Nielsen 2004). Flere af undersøgelserne i 1988-98 er lavet i perioder med en ret ringe vandføring i Bjergskov Bæk. Desuden er der ingen grund til at tro, at bækken eller søen har fået det dårligere, og ingen oplysninger om, at fiskeriet efter søørred er øget.

Figur 4.21

Antallet af søørreder ved en enkelt dags gennemfiskning af Bjergskov Bæk på en ca. 3 km lang strækning fra Mossø til vejen Yding-Skanderborg fra midt i november til midt i december 1986-98. Data fra 1986 fra Gudenåkomiteen, øvrige fra Vejle Amt (upubliceret).



I 1986 blev der som nævnt også lavet undersøgelser i de øvrige tilløb til Mossø. Her blev der bl.a. fanget 141 forskellige søørreder i Illerup Å og et mindre antal i de øvrige tilløb. Desuden blev der fanget en del stallinger i Illerup Å, bl.a. yngel. Desuden har Vejle Amt i de senere år også fanget søørreder og mange ørredungfisk i tilløbet Dørup Bæk, efter at spildevandet fra Yding og Voerladegård blev afskåret i 1989-1990.

I selve Gudenåen løb åvandet frem til 1992 gennem den kunstigt gravede Klosterkanal og ud i Mossø ved Kloster Mølle, hvor der var en opstemning uden fiskepassage. Derfor kunne søørreden fra Mossø ikke svømme mere end nogle få hundrede meter op i Klosterkanalen, før den blev stoppet af opstemningen. I denne periode var der et særdeles attraktivt fiskeri efter søørred nedstrøms opstemningen.

Men i 1992 blev der for første gang i flere hundrede år skabt helårlig passage for gydemodne søørreder ved Kloster Mølle og ved Riværket i Gudenåens oprindelige løb, der samtidig fik en del af sit vand tilbage (omtalt i afsnit 4.3). Samme år fangede Vejle Amt de første gydemodne søørreder på et stryg i Gudenåen ved Vilholt nogle få km længere opstrøms (Nielsen 1995d). Senere fiskeundersøgelser på stryget har vist højere tætheder af ørredyngel, end før passagerne blev etableret. Dog ikke i 1994, hvor der manglede yngel pga. et dæmningsbrud og massiv slamflugt fra mølledammen ved Vilholt Mølle (Nielsen 1995c & 1999b samt upubl.). Den øgede yngeltæthed viser indirekte betydningen af de to fiskepassager ved Riværket og Kloster Mølle.

Senest er ørredbestanden på stryget ved Vilholt undersøgt i 2000, hvor der på en 100 m lang strækning blev fundet en tæthed på 24 ørredyngel pr. 100 m² (se evt. side 43). Det blev her konkluderet, at *Vilholt er en naturperle set i vandløbsmæssig sammenhæng, og bestanden af ørredyngel er langt over, hvad man normalt forventer af et vandløb i denne størrelse.*

Silkeborg Statsskovdistrikt, der ejer opstemningen, er i gang med at forberede en ny sag om sikring af passage ved opstemningen, efter at en tilsvarende sag blev stoppet af fredningsmæssige grunde for mere end 10 år siden.

Hald Sø

I 1950'erne var der et rigt liv af dansemyggelarver på 20-30 m's dybde i den naturligt klarvandede Hald Sø ved Viborg. Men i 1981 var myggelarverne stort set forsvundet pga. forurening og iltmangel ved bunden.

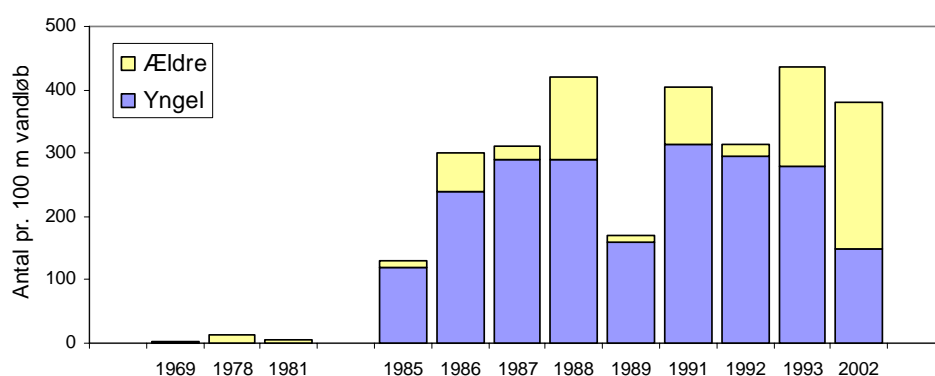
Søen bar op gennem 1970'erne stadig stigende præg af en forurening, der overvejende stammede fra landsbyerne Dollerup og Skelhøje samt fra fire dambrug. Derfor etablerede Viborg Kommune i 1984 en spildevandsledning, der ledte spildevandet fra de to bysamfund uden om søen til Viborg Centralrensningsanlæg. Samtidig fik flere ejendomme og landbrug i oplandet forbedret deres opbevaringsforhold for husdyrgødning eller afløb af husspildevand. Endelig opkøbte og nedlagde Miljøministeriet og Viborg Amt i perioden 1985-1988 de fire dambrug, hvorefter forureningen var bragt til ophør i 1988 og spærringerne væk ved de tidligere dambrug, så søørreden fra Hald Sø bedre kunne finde gydemuligheder i søens tilløb (Hald Sø's Bådelaug 1994, Andersen 1998).

Fortidens synder med udledning af spildevand havde dog forårsaget iltmangel i den dybe sø's bundvand i sommerhalvåret, da der ikke sker nogen opblanding mellem det kolde bundvand og det varmere overfladevand. For hurtigere at forbedre miljøforholdene i søen startede Viborg Amt derfor i juli 1985 med at ilte bundvandet om sommeren. Nu er vandet blevet meget klarere, myggelarverne vendt tilbage, og Hald Sø er genskabt som en landets reneste dybe søer (Andersen 1998). Som det vil fremgå af det følgende, har også søørreden vist, at det nytter med en indsats for et bedre miljø.

I 1982-1983 (inden de miljøforbedrende tiltag blev iværksat) blev der gennemført en omfattende undersøgelse af søørredbestanden i otte tilløb til Hald Sø (Larsen 1984&1985a). Det blev her bl.a. konkluderet,

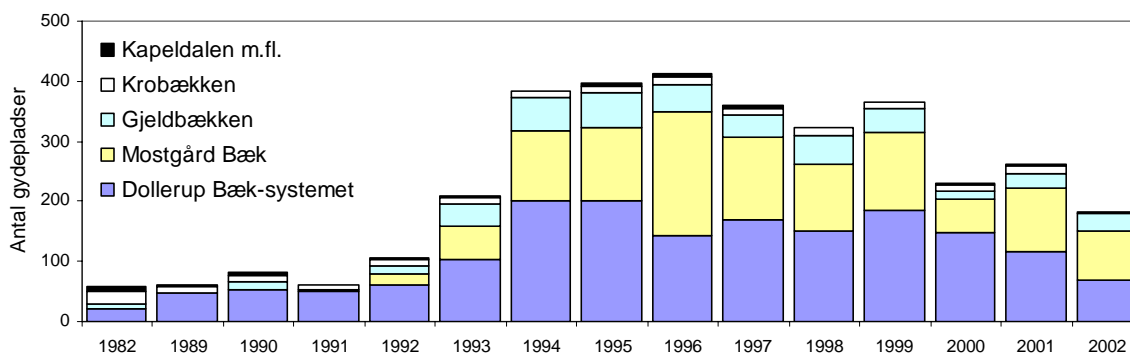
- At den samlede fangst af søørreder ved ugentlige elektrofiskninger i alle tilløb i gydetiden var på 53 søørreder i størrelsen 28 til 74 cm.
- At der ved 15 gennemfiskninger af det bedste tilløb Krobækken i gydetiden blev fanget i alt 29 søørreder med største dagsfangst på 12 fisk
- at det samlede årlige smoltudtræk fra søens tilløb var på 650 smolt
- at der ikke var noget smoltudtræk fra Dollerup Bæk og Dollerup Møllebæk, da der ikke i disse vandløb foregik gydning med levedygtigt afkom
- at de nederste ca. 600 m af Dollerup Bæk var kraftigt reguleret, bunden sandet og blød, og bækken modtog spildevand fra dambrug.

Bestandene af søørred og miljøforholdene var altså meget dårlige, og man kan næsten undre sig over, at søørreden i Hald Sø overlevede trængslerne op til midten af 1980'erne. Men i 1993 blev det konstateret, at alle tilløb havde en stor naturlig ørredbestand fra gydning uden udsætningsbehov, heller ikke ved nye undersøgelser i 2002 (Dolby 1994, Dolby & Mikkelsen 2003). Et eksempel på ørredbestandens udvikling ses i den tidligere næsten ørredtomme Dollerup Bæk, hvor der nu i snart 20 år har været en optimal naturlig bestand efter en meget lang årrække uden yngel fra gydning (figur 4.22).



Figur 4.22

Udviklingen i den naturlige ørredbestand fra gydning i Dollerup Bæk, efter at Hald Sø Bådelaug indførte miljøvenlig vedligeholdelse i 1983 og dambruget blev nedlagt i 1985. Den undersøgte strækning ligger ca. 200 m fra Hald Sø. Data fra Mortensen (1976), Nielsen (1987i), Dolby (1994), Hald Sø Bådelaug v/ Aage Ebbesen og Dolby & Mikkelsen (2003).



Figur 4.23

Antallet af sørredens brugte gydepladser i tilløbene til Hald Sø. Data fra 1982 er fra Larsen (1984), mens optællingen i 1989-2002 er foretaget af Hald Sø Bådelaug (data venligst stillet til rådighed af Aage Ebbesen).

Det er ret nemt at se sørredens gydepladser i vandløbene i perioden lige efter gydningen i november-januar, hvor ørrederne graver de befrugtede æg ned i grusbunden. Se fx billedet af en brugt gydeplads på side 54. Derfor kan antallet af brugte gydepladser gennem en årrække bruges som en målestok for bestandens relative udvikling.

Udviklingen i antallet af brugte gydepladser i søens tilløb er vist i figur 4.23. Her ses en meget positiv udvikling, der for alvor startede i 1993-1994, hvor der var kommet en større bestand af kønsmodne søørreder.

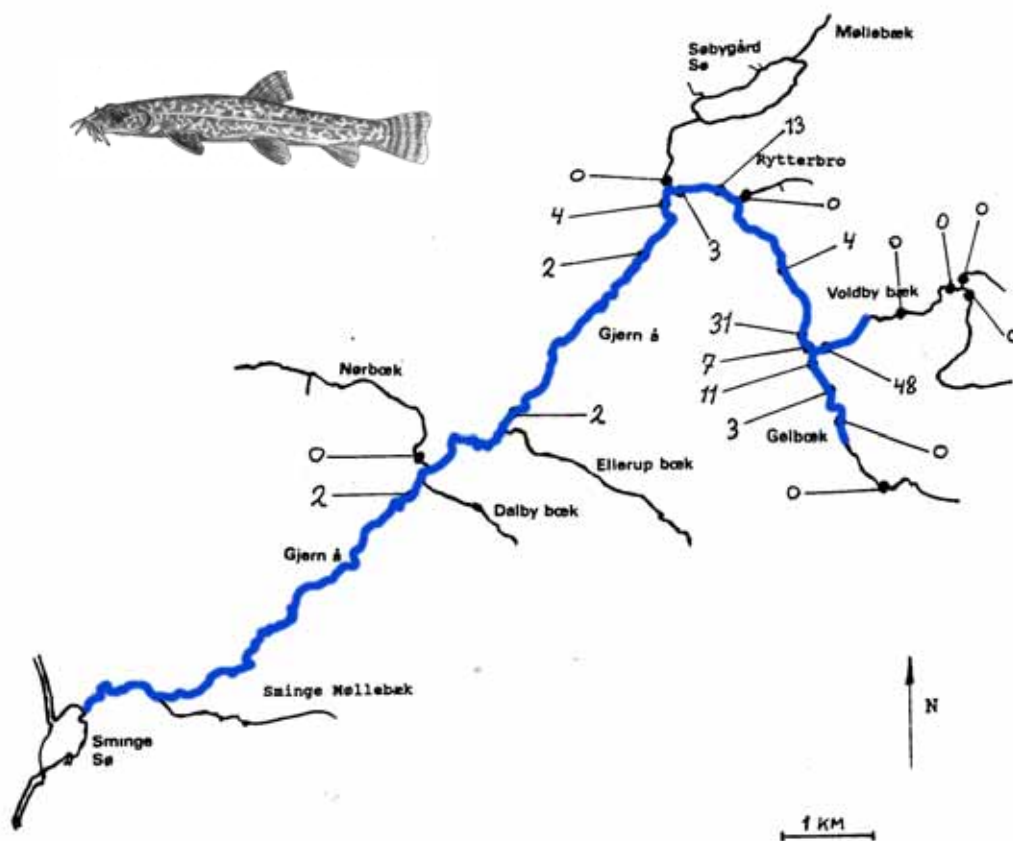
Historien om Hald Sø er altså en rigtig succeshistorie, hvor man genskabte en sø med god miljøtilstand og en stor naturlig bestand af søørreder ved at stoppe forureningen, skabe fri fiskepassage og sikre en god vandløbskvalitet.

4.7 Smerlingen i Gjern Å-systemet

Den lille karpfisk smerling lever kun i vandløb og er klassificeret som *truet* i Danmark på Skov- og Naturstyrelsens *Rødliste 1997*.

Smerlingen findes kun i tre danske vandsystemer, nemlig Vindinge Å på Fyn samt Kolding Å og Gudenå i Jylland. Desuden er den fundet en enkelt gang i Odense Å (i 1975) og i Bredstrup Å syd for Vejle (i 1988), men er ikke fundet siden (Nielsen 1995d.).

I Gudenåsystemet blev der i 1914 fanget en del smerlinger i Borre Å ved Borre og Tange Å ved Tange (Johansen & Løfting 1919). Men nu er den uddød i begge vandløb og findes kun på visse strækninger af Gjern Å-systemet nord for Silkeborg (figur 4.24).



Figur 4.24

Oversigtskort over beregnede bestande af smerling i november 1992 (antal pr. 100 m²). Der blev også elektrofisket andre steder og i alle tilløb, hvor det pga. metoden (enkeltebefiskning) ikke var muligt at beregne bestandene. Men undersøgelserne viste samlet, at der var smerlinger i hele hovedløbet af Gjern Å, i Gelbæk fra 1 km opstrøms Voldby Bæk og nedstrøms til Gjern Å samt på de nederste ca. 800 m af Voldby Bæk (markeret med blå). Omtegnet figur fra Jensen & Olesen (1992).

Tabel 4.6

Fangst af smerling ved forskellige undersøgelser af Gjern Å-systemet.

Årstal	Antal undersøgte strækninger	Antal lokaliteter med smerling	Fangst af smerlinger	Reference
1971	11	3	Kun i Gelbæk nedstrøms udløbet af Voldby Bæk og i Gjern Å lige nedstrøms udløbet af Gelbæk	Mortensen (1976)
1985	35	2	Kun i Gelbæk fra Rampes Mølle og 1 km nedstrøms	Nielsen (1987 b&f)
1992	21	12	Det meste af Gelbæk, det nederste af Voldum Bæk og i hele Gjern Å's hovedløb.	Jensen & Olesen (1992)
1993	35	4	Gelbæk ved udløb af Voldby Bæk, Gjern Å's hovedløb 1 km nedstrøms Søbyvad Sø og to steder omkring Gjern	Jørgensen (1994)
2001	32	2	Gelbæk opstrøms udløb i Gjern Å, Gjern Å i Gjern By.	Holm & Kaarup (2002)
2002	30	3	Gelbæk fra udløbet af Voldby Bæk og nedstrøms til Gjern Å samt i Gjern Å ved udløbet af Dalby Bæk	Jørgensen (2003)

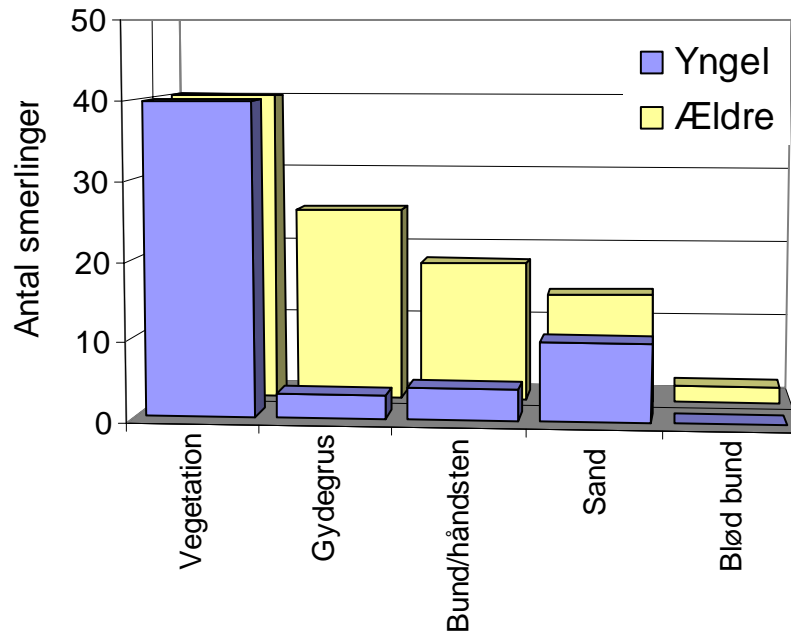
Formålet med undersøgelsen i 1992 var at kortlægge smerlingens udbredelse i Gjern Å-systemet, og derfor blev der elektrofisket meget grundigt efter smerlingen, som kan være vanskelig at fange. Der blev her fanget smerlinger 12 ud af 21 steder.

Der er både før og siden elektrofisket i Gjern Å-systemet uden fangst af smerlinger ret mange steder (tabel 4.6). Det er her spørgsmålet, om den ringe udbredelse af arten reelt skyldes, at den var til stede men blot ikke blev fanget. Denne rapport forfatter undersøgte systemet i 1985, og jeg var meget opmærksom på at fange smerlinger for at kortlægge dens udbredelse, da jeg som medforfatter til en statusrapport over sjældne og truede danske ferskvandsfisk (Ejbye-Ernst & Nielsen 1981b) var klar over, hvor sjælden arten var. Men jeg fangede kun smerlinger to steder ud af 35.

Ud fra oplysningerne i tabel 4.6 må det dog konstateres, at der blev fanget smerlinger langt flere steder ved undersøgelsen i 1992 end ved de andre undersøgelser. Derfor kan det ikke udelukkes, at smerlingen også var mere udbredt ved de andre undersøgelser, end resultaterne viser.

Smerlingen er ret tolerant over for organisk forurening og kan ikke bruges som indikator for en god vandkvalitet (Smyly 1955, se Nielsen 1995b). Den kræver dog et varieret vandløbsmiljø med gode skjul for ynglen og de ældre fisk i grødevækst, og gruset/stenet bund m.m. til større fisk (figur 4.25). Derfor findes den typisk i ørredvandløb, og plejeprojekter, der tilgodeser ørreden, vil også give bedre levesteder for smerlingen (Nielsen 1995d).

Men smerlingen er også en vigtig fødefisk for ørreden (Lelek 1987), så man bør undlade udsætning af ørreder de steder, hvor der ikke er ret mange smerlinger. En ringe ørredbestand skyldes ofte en dårlig vandløbskvalitet med mangel på gydegrus og fiskeskjul, og her vil udsatte ørreder nemmere kunne finde og æde smerlingerne.



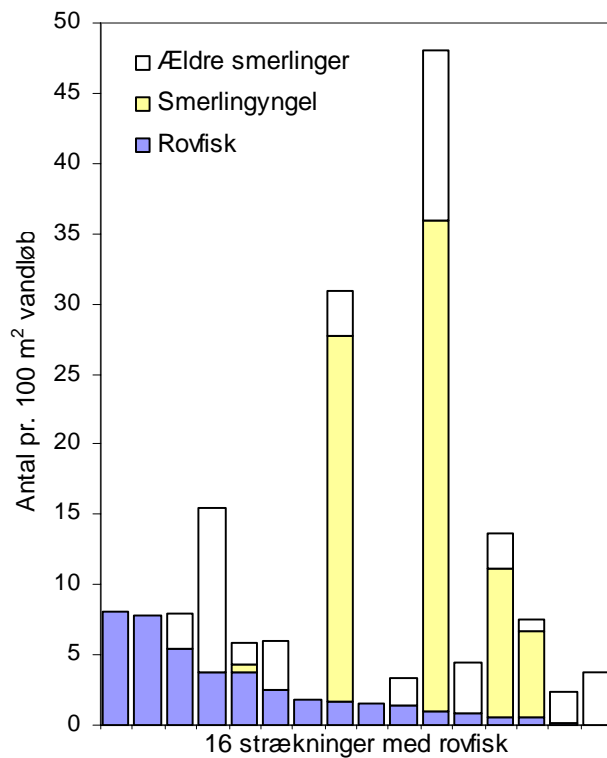
Figur 4.25

Smerlingens tilholdssteder på en række vandløbsstrækninger i Gjern Å-systemet 1992. Omtegnet figur fra Jensen & Olesen (1992).

I Gjern Å-systemet blev der i 1992 kun fanget yngel af smerling på fem ud af de 12 lokaliteter med smerlinger, og der var flest smerlinger de steder, hvor der var færrest ørreder (figur 4.26). Konklusionen var *det må antages, at antallet af rovfisk har indflydelse på antallet af smerlingyngel*.

Figur 4.26

Beregnet bestand af smerlinger og rovfisk på 16 vandløbsstrækninger i Gjern Å-systemet 1992 med forekomst af rovfisk (ørred, ål, knude, gedde og aborre). Omtegnet efter Jensen & Olesen (1992).



Efter undersøgelserne i 1985 blev der for at beskytte smerlingerne stoppet for udsætninger af ørreder i Gelbækken på strækningen omkring Rampes Mølle. Den øgede udbredelse i Gjern Å-systemet i 1992 kan være et resultat af en deraf følgende øget overlevelse af smerlingen, men kan som nævnt også skyldes, at undersøgelserne i 1992 var mere grundige end normalt. Siden 1994 har der igen været sat ørreder ud i hele Gelbæk, også ved Rampesmølle (Jørgensen 1994 & 2003).

På baggrund af smerlingens status som truet art i Danmark kan det overvejes igen at undlade udsætninger af ørreder og laks på visse strækninger af Gjern Å-systemet og i stedet sikre mere varierede fysiske forhold i vandløbene, så bl.a. smerlingerne får bedre skjulesteder.



Ørreden er en rovfisk, der æder andre fisk incl. sine egne artsfæller. Billedet viser en ørred, der havde ædt en mindre ørred på den halve længde. Nye danske undersøgelser har vist, at ældre ørreder kan være skyld i op til 42 % af den daglige dødelighed hos ørredyngel pga. kannibalisme (Lousdal m.fl. 2002). Derfor kan det bl.a. overvejes at undlade udsætning af ørreder amt evt. laks i de dele af Gjern Å-systemet, hvor man ønsker at bevare og ophjælpe bestandene af den truede smerling.



Sandarten er en glubsk rovfisk, der er indført fra udlandet for ca. 100 år siden og nu findes mange steder i Gudenåsystemet. Sandarterne i Gudenåen mellem Gudenåcentralen og Bjerringbro æder 30-100 % af de smolt, der passerer Gudenåcentralen på vandringerne mod Randers Fjord.

4.8 Sandartens vandringer

Sandarten hører ikke naturligt hjemme i Danmark, men knogler fra køkkenmøddinger vidner om, at den levede her indtil for ca. 7.000 år siden (Koed 2000). Den blev i 1903 udsat i en række søer rundt om i landet, bl.a. i Skanderborgsøerne. Ikke alle udsætninger var lige vellykkede, men sandarten skabte bestande i Skanderborg Søerne og Sorø søerne og har nu været i Gudenåsystemet i ca. 100 år (Dahl 1979). I dag findes den næsten overalt i systemet og i den inderste del af Randers Fjord. Da den er en meget fin spisefisk, bliver der fisket en del efter den, også af lystfiskere. Den kan blive ret stor, over 10 kg.

Det følgende afsnit er et sammendrag af en række undersøgelser over sandartens vandringer i Gudenåsystemet mellem Silkeborg og Randers (Koed 2000 & 2002, Andersen & Balleby 2000).

Sandarten i Gudenåen mellem Silkeborg og Randers

I 1998 og 1999 blev der fanget en del store sandarter i Gudenåen lige nedstrøms Gudenåcentralen og nær Randers. Fiskene blev mærket med små radiosendere og genudsat, hvorefter deres vandringer blev fulgt med pejleudstyr. Desuden blev der i april fanget og mærket 10 sandarter nedstrøms Gudenåcentralen, hvorefter de blev genudsat 100 m opstrøms turbineindløbet.

- Sandarterne fra (nedstrøms) Gudenåcentralen havde et markant sæsonafhængigt vandringsmønster, hvor fiskene vandrede nedstrøms om efteråret. En del sandarter vandrede ned til området nær Randers, mens andre overvintrede i de dybe partier af åen mellem Randers og Tange. Deres vandringer væk fra området ved Gudenåcentralen faldt sammen med et faldende antal byttefisk (især skalle og løje) ved Tange og en stigning i den nedre del af Gudenåen. Man regner derfor med, at byttefiskene vandrer nedstrøms om efteråret, og at sandarten vandrer efter dem for at have noget at spise. Før sandartens gydning i

maj – juni søgte sandarterne tilbage mod Tange, og i første halvdel af maj var alle de mærkede fisk tilbage i området nedstrøms Gudenåcentralen. Denne vandring er en gydevandring, og det menes, at fiskene gyder nedstrøms kraftværket.

I området umiddelbart nedstrøms Gudenåcentralen var der i maj samlet knapt 900 gydemodne sandarter. De stammer antagelig fra yngel, der er produceret længere opstrøms i Gudenåsystemet, og man mener, at de voksne fisk forsøger at vende tilbage for at gyde i det område, hvor de selv blev født. Men sandarten vandrer ikke gennem fisketrapper og bliver derfor stoppet ved Gudenåcentralen, hvor Gudenåen er uegnet som gydeområde for sandart pga. høj vandhastighed og meget turbulente vandforhold.

Fem af de 10 sandarter, der blev flyttet op forbi dæmningen ved Gudenåcentralen, vandrede i løbet af kort tid videre opstrøms til Silkeborg Langsø mere end 30 km fra udsætningsstedet, mens de andre fem blev i Tange Sø.

- De sandarter, der blev mærket i den nederste del af Gudenåen, vandrede stort set lige som fiskene ved Gudenåcentralen. Gennem efteråret og vinteren blev fiskene i området, hvor de blev mærket, men i foråret vandrede de fleste sandarter opstrøms. Bl.a. vandrede de op til Gudenåcentralen og til Viborgsøerne i Nørreå-systemet, mere end 40 km væk. Viborgsøerne er i forvejen kendt for sin gode bestand af sandarter, og ligesom ved Gudenåcentralen er det observeret, at sandartyngel drifter nedstrøms gennem Nørreåen til Gudenåen.

Alle resultater understøtter hypotesen om *homing* (homing vil sige, at gydefisk vandrer tilbage til det gydeområde, hvor de selv blev født). Man ved, at laks og ørred på denne måde vandrer fra havet op i deres hjemvandløb - men det er nyt, at det måske også gælder sandarten.

I 1997-1998 blev sandartens fødeindtag og -sammensætning undersøgt på den 4,4 km lange strækning af Gudenåen mellem Gudenåcentralen og Bjerringbro. Her var der ca. 500 sandarter fra april til oktober, men kun ca. 40 sandarter om vinteren.

Ophobningen af gydemodne sandarter nedstrøms Gudenåcentralen om foråret falder sammen med nedtrækket af ørredsmolt fra vandløbene opstrøms kraftværket. Undersøgelserne viste, at ca. 900 vilde ørredsmolt blev ædt af sandarter i perioden april – juni. Antallet af nedtrækkende smolt er tidligere undersøgt, og man mener derfor, at sandarten æder 30-100 % af de smolt, der passerer nedstrøms forbi Gudenåcentralen.

Undersøgelserne viste også, at sandarterne åd ca. 9.200 laksesmolt fra en udsætning af 106.000 laksesmolt ved Gudenåcentralen Tangeværket i april og maj. Den massive udsætning af laksesmolt har givetvis betydet en fødemætning af sandartbestanden og dermed reduceret antallet af de vilde ørredsmolt, der ellers ville være blevet ædt.

Siden 1998 er udsætningerne af laksesmolt flyttet ca. 5 km nedstrøms Tangeværket. Så det forventes, at sandarterne ved Gudenåcentralen nu æder en større procentdel af de vilde ørredsmolt, der passerer kraftværket om foråret.

Danmarks Fiskeriundersøgelser mener, at sandarterne nedstrøms Gudenåcentralen måske æder så mange nedtrækkende ørredsmolt, at det kan forhindre en selvreproducerende havørredbestand i Gudenåen opstrøms kraftværket, samt at en forbedring af bl.a. sandartens opstrøms passagemuligheder ved Gudenåcentralen kan løse dette problem.

Sandarten i tilløbene til Mossø

I 1986 undersøgte Gudenåkomiteen (bl.a. denne rapportes forfatter) sandartbestanden i Mossø og elektrofiskede her i de to store vandløb, der løber til Mossø, nemlig Klosterkanalen (Gudenåen) i vestenden og Tåning Å i østenden. Der er opstemninger begge steder, som stoppede sandarten på dens vandringer (Windolf 1986, Nielsen 1994b). Der er siden hen bygget fisketrapper - men det forventes ikke, at sandarten finder gennem dem.

Ejeren af Fuldbro Mølle ved Tåning Å oplyste i 1982, at der hvert år vandrer meget sandartyngel fra Skanderborg Søerne ned til Mossø gennem Tåning Å. Ved en undersøgelse en enkelt nat i juni 1982 blev antallet af yngel bestemt til ca. 7.000 stk. sandartyngel (4 cm lange), og nedtrækket fortsatte til august, hvor fiskene var 7 cm lange (Nielsen 1983b & 1994b). Fiskene vandrede eller driftede gennem Tåning Å og blev fanget i en fangstkasse i stemmeværket ved Fuldbro Mølle. Det samlede antal sandartyngel gennem sommeren må have været stort, endda meget stort.

Gudenåkomiteens undersøgelser viste, at der var et ualmindeligt stort antal sandarter i Mossø i 1986, og at de fleste fisk var af årgangene 1982 og 1983. Bestandstætheden i søen var på 250 sandarter pr. ha, hvilket var op til 4-5 gange så mange sandarter, som man normalt finder i danske og udenlandske søer.

I 1986 var der så mange sandarter i begge to vandløb, at man ved et kvarters elektrofiskeri i april-maj måned kunne fange 50-100 fisk. De fleste sandarter var 30-40 cm lange og var kønsmodne. Det er uklart, i hvilket omfang de gydede i vandløbene, men de var klar til at gyde.

Der blev mærket over 1.000 sandarter i hvert vandløb med Carlinmærker (små plastikskilte med forskellige numre), og i de følgende seks år blev der indsendt en del mærker fra fangne fisk. Resultaterne viste, at 80 % af de fangne fisk ikke var svømmet længere væk end max. to km fra mærkningsstedet, selv om søen er 10 km lang (Nielsen 1994b). Konklusionen var, at sandarterne var meget knyttet til et bestemt område, og at der er tale om mere eller mindre isolerede bestande i Mossø. Set i lyset af det store udtræk af sandartyngel ved Fuldbro Mølle og teorien om sandartens *homing* tilbage til det sted, den kom fra som yngel, er det sandsynligt, at en del af sandarterne i Mossø har samme *homing*-adfærd som i Gudenåens nedre del mellem Gudenåcentralen og Randers.



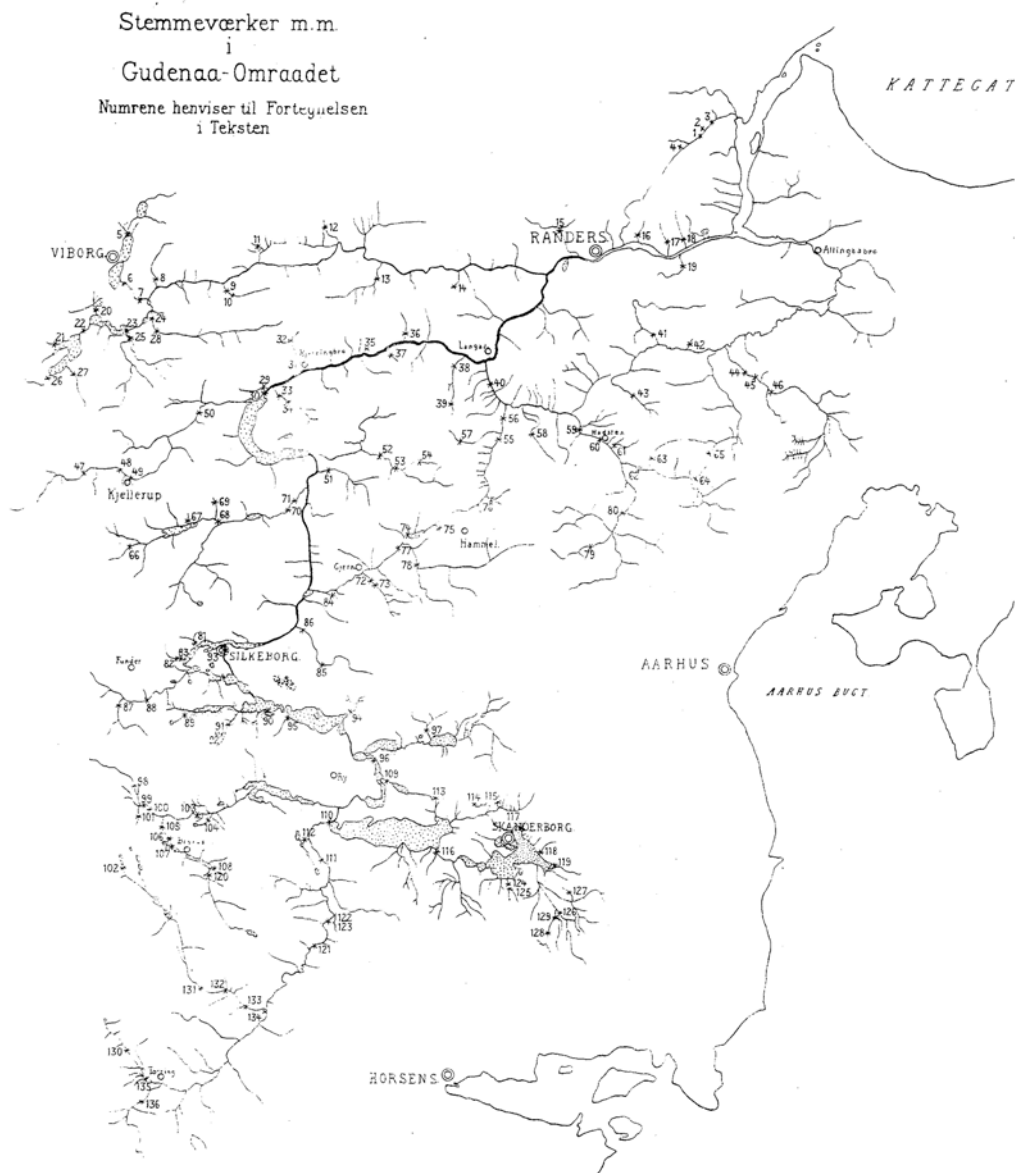
Gedden er lige som sandarten en stor rovfisk, der lever i Gudenåens søer og vandløb. Men i modsætning til sandarten hører gedden naturligt hjemme i vores vandområder.

4.9 Gedden i Gudenåen nedstrøms Gudenåcentralen

I forbindelse med undersøgelsen af sandartens vandringer mellem Silkeborg og Randers blev vandringerne også undersøgt hos 12 gedder, der blev mærket med radiosendere i Gudenåen ved Randers (Andersen & Balleby 2000). Gedderne var mellem 57 og 113 cm lange og blev fulgt gennem et år.

Alle gedderne blev i området omkring Randers i hele perioden. De var stationære det meste af tiden, og deres bevægelsesafstande var relativt korte. Gedderne bevægede sig kun mere end 1 km ved 3 % af pejlingerne. En enkelt gedde bevægede sig betydeligt mere end de andre, idet den var i Randers Fjord fra oktober til juni med undtagelse af to måneder i gydeperioden om foråret, hvor den bl.a. bevægede sig otte km opstrøms i Nørreåen.

En periode fra december til januar med relativt store vandringer forklares med en sandsynligvis øget fødesøgning, mens en relativt stor bevægelse i marts-juni menes at skyldes gydeadfærd, hvor fiskene gydede i Nørreåen og i afsnøringer i Gudenåen ved Randers.



Figur 5.1
Stemmeværker m.m. i Gudenaåområdet i 1930'erne (kort fra Otterstrøm 1939).

5. Fiskespærringer og projekter for fiskepassage

5.1 Mange spærringer for opstrøms vandringer

Allerede i 1930'erne gjorde statsbiolog C.V. Otterstrøm opmærksom på, at der ikke måtte være spærringer for fiskenes op- og nedstrøms vandringer i vandløb, hvis man samtidig ønskede naturlige bestande af vandrefisk (Otterstrøm 1938&1939). På trods af, at han i perioden 1914-34 var den eneste person, der udførte fiskeundersøgelser i ferskvand, og at han kørte landet tyndt med tog og cykel (Dahl 1989), havde han et imponerende kendskab til Gudenaåsystemet. Bl.a. kendte han 46 større forureninger og 136 spærringer for fisk ved dambrug, turbineanlæg etc., som han vurderede var et problem for bestandene af vandrefisk (figur 5.1).



Modstrømstrappen ved Gudenåcentralen.

T.v. da en elspærring skulle lede opstrøms vandrende fisk over i fisketrappen, og max. 10 % af ørrederne fandt trappen. Foroven med det nuværende spærregitter, hvor 25 % af laksene og havørrederne finder gennem trappen.

Nu om dage er den mest omtalte danske fiskespærring Gudenåcentralen ved Tange, hvor laks og havørred ikke kunne finde den fisketrappe, der blev bygget sammen med kraftværket (afsnit 3.3). Derfor uddøde laksen i 1920'erne, og havørredbestanden gik tilbage med 45 %.

I 1980 blev fisketrappen ved Gudenåcentralen erstattet af en ny fisketrappe af modstrømstypen med indbyggede hvilebassiner efter anbefaling af en irsk ingeniør. Der blev samtidig etableret en elektrospærring, der skulle lede fisk på opstrøms vandring over i fisketrappen (McGrath 1972). Vandføringen gennem trappen var stadig ret lille (150 l/s), og kun 3-10 % af havørrederne fandt gennem trappen, uanset om elektrospærringen var tændt eller ej (Nielsen 1985&1987a, Dieperink 1992). Derfor er der siden lavet flere ændringer for at forbedre fiskepassagen, bl.a. er der nu et 60 m langt spærregitter i stedet for elektrospærringen (Dieperink 2000). Nu vandrer 25 % af åens havørreder og laks gennem trappen, men det er stadig ikke tilfredsstillende (Aarestrup & Jepsen 1995, Koed m.fl. 1996, Nielsen 2004). Desuden kan fisk som fx helt og sandart ikke passere fisketrapper.

Selv om Otterstrøm tidligt gjorde opmærksom på problemet med fiskespærringer, var der midt i 1980'erne 215 kendte spærringer for fiskenes opstrøms vandringer i Gudenåens vandløb, hvoraf kun en mindre del var forsynet med fisketrapper (Nielsen 1987b). Desuden havde man fundet ud af, at andre fisketrapper end ved Gudenåcentralen ikke fungerede ret godt. Fx fandt kun 7 % af havørrederne i Lilleå gennem en fisketrappe ved Løjstrup Dambrug (Nielsen 1985).

En del af de spærringer, der var kendt i 1930'erne, var nedlagt ved Gudenåkomiteens opgørelse i 1987. Men til gengæld var nye kommet til, og mange mindre spærringer ved styrt og rørlægninger var blevet opdaget. De væsentlige spærringer fra 1930'erne var der stadig, bl.a. i Gudenåens hovedløb. Men som det vil fremgå af det følgende, er der nu skabt passage en del steder.

Stemmeværker og fiskepassager i Gudenåens hovedløb 2004

Modstrøms fisketrappe ved Hammer Mølle, få km fra udspringet (etableret i 1970'erne og fornyet i 2003). Der er også et ålepas nær bygningen, da ål ikke vandrer gennem fisketrapper.



Omløb ved Bredvad Sø, Vestbirk Vandkraftværk (etableret i 1992). Omløbet får en mindre del af den samlede vandføring, men er forberedt for større vandføringer, hvis det kan afgives engang i fremtiden. Kun en mindre procentdel af de nedstrøms trækkende ål og smolt finder omløbet, da de følger hovedvandføringen ned mod kraftværket.



Stemmeværket ved Vilholt syd for Mossø, hvor der ikke er passagemulighed for fiskenes og faunaens vandringer. Herunder fx for den sjældne søørred fra Mossø, der ofte ses springe i opstemningen i gydetiden. Miljøministeriet forsøgte at finde en løsning i starten af 1990'erne, men sagen gik i stå pga. fredningsmæssige interesser. Nu er en genoptagelse af sagen under forberedelse ved Silkeborg Statskovdistrikt.



Stryg ved Riværket nær Mossø, hvor vandet løber ned i Gudenåens oprindelige løb (etableret i 1992).



Fisketrappe af bassintypen (t.v.) i den kunstigt gravede Klosterkanal ved Kloster Mølle nær Mossø. Etableret i 1992.



Omløbet ved Ry Mølle blev etableret i 1999. Det er meget vanskeligt at se, men er ført op langs bygningerne længst væk t.v. og munder ud bag turbinehuset forrest i billedet t.v. På denne måde vil opstrøms trækkende fisk, der lokkes af vandet fra turbinerne, lettere kunne finde omløbet. Forrest t.h. er der en såkaldt *ålekiste* til fangst af ål på nedstrøms vandring.



Stryget med hele Gudenåens vandføring ved Silkeborg løber t.v. langs husene og ses i opstrøms retning. T.h. er der en kanal til de både, der skal benytte slusen under vejen længst væk. Etableret i 2003.



Modstrøms fisketrappe og spærregitter ved Gudenåcentralen, hvor kun 25 % af laksene og havørrederne ved Gudenåcentralen og stort set ingen helt og sandarter finder gennem trappen. Miljøministeriet udarbejdede i 2001-2002 flere alternative skitseprojekter for omløb, men Folketinget har indtil videre udsat sagens videre behandling.



Sidst i 1980'erne anbefalede Gudenåkomiteen, at der skulle skabes passage ved alle spærringer i hovedløbet inden udgangen af 1993 (Andersen 1998), og de tre amter gik i gang med den nødvendige sagsbehandling. Se definitionerne af forskellige typer passager i tabel 5.1 og udviklingen i arbejdet med spærringssanering i figur 5.2 og 5.3:

- I Vejle amt blev de første passager lavet i 1992, hvor Skov- og Naturstyrelsen i samarbejde med amtet etablerede omløb og stryg ved Vestbirk Vandkraftværk og Riværket samt en fisketrappe ved Kloster Mølle (Nielsen 1994a). Skov- og Naturstyrelsen havde også sidst i 1980'erne købt opstemningsretten ved Vilholt Mølle for at fjerne opstemningen og genskabe Gudenåens oprindelige løb, men sagen gik i stå i 1992 pga. en eksisterende fredning i området. En genoptagelse af sagen er under forberedelse hos Silkeborg Statskovdistrikt.
- I Århus amt etablerede amtet i 1999 et omløb ved Ry Mølle og i 2003 et stort stryg i Silkeborg ved den nedlagte Papirfabrik.
- I Viborg amt har der været brugt store ressourcer på at finde en løsning ved Gudenåcentralen, hvor man samtidig kan bevare Tange Sø. Miljøministeriet fik her udarbejdet en detaljeret rapport med en beskrivelse af otte forskellige løsningsforslag, hvor man på forskellig måde kan lede en større eller mindre del af Gudenåens vand gennem et omløb uden om Gudenåcentralen (Miljøministeriet & Fødevarerministeriet 2002). Den billigste løsning er et 1,1 km langt omløb med et fald på 10 o/oo, den dyreste et 13,1 km langt omløb med naturligt fald fra Kongensbro opstrøms Tange Sø og med udmunding nedstrøms Gudenåcentralen. Der er endnu ikke truffet nogen politisk eller økonomisk beslutning om evt. valg af løsningsforslag, og Gudenåcentralen har midlertidigt fået forlænget sin tilladelse til drift, som ellers udløb i 2003.

Der er altså stadig to væsentlige spærringer tilbage for fiskenes opstrøms vandringer i Gudenåens hovedløb, nemlig ved Vilholt Mølle og Gudenåcentralen. Desuden er der fisketrapper ved Kloster Mølle og Hammer Mølle, som givet vis sorterer i fiskene.

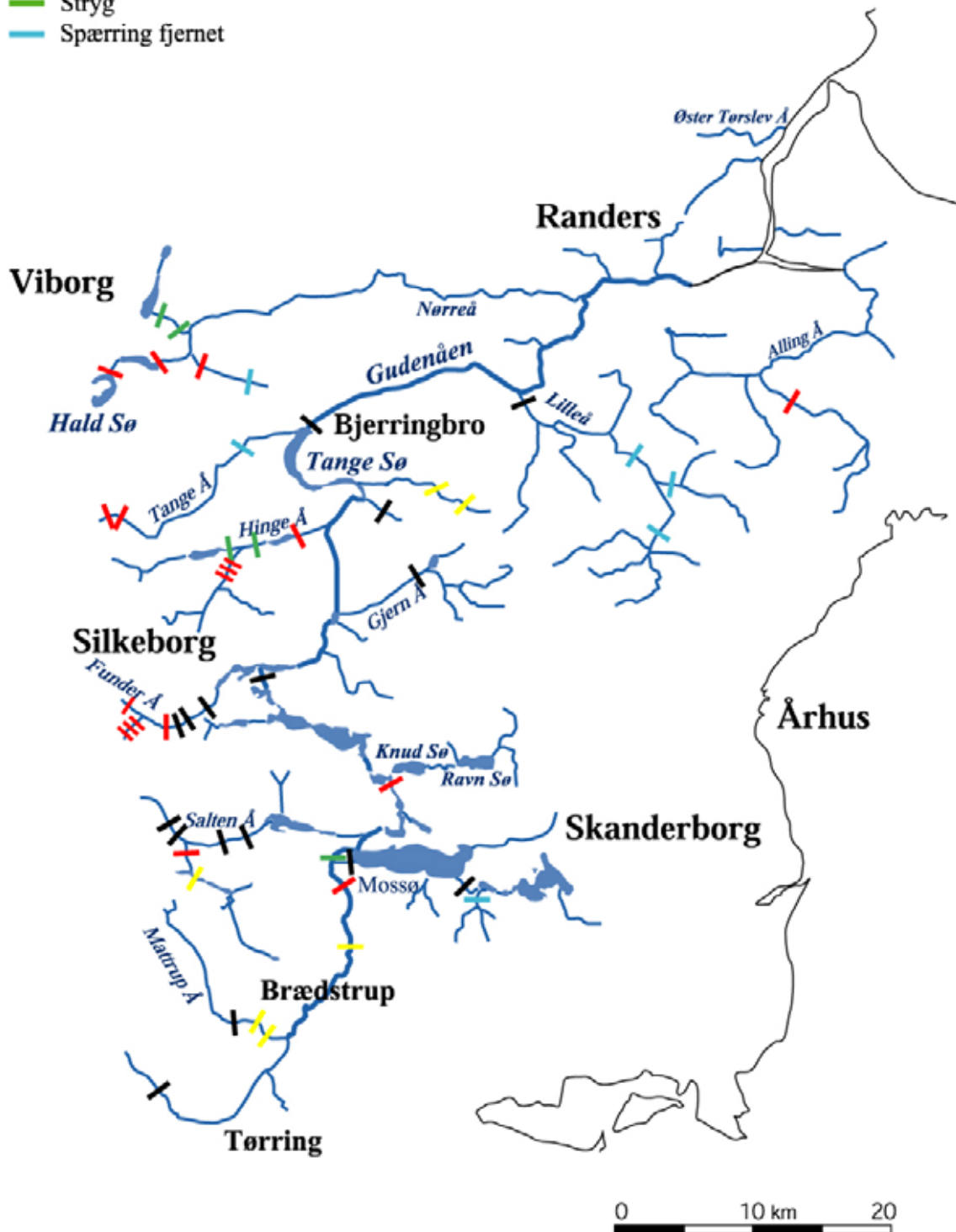
Tabel 5.1

Definitioner på forskellige typer af passager ved spærringer i vandløb. Se også figur 5.2 og 5.3.

Type af passage	Definition
Spærring	Bygværk, som hindrer fiskenes og faunaens (vandløbsinsekter etc.) frie vandringer.
Fisketrappe	Konstruktion ved et bygværk med opstemning, som skal bringe vandrende fisk opstrøms forbi bygværket. Sorterer i fiskene og virker i bedste fald kun for nogle af dem. Der findes forskellige typer som fx kammertrapper, hvor fiskene skal svømme gennem en række sammenhængende bassiner, eller modstrømstrapper som fx ved Hammer Mølle.
Omløb	Fiskepassage ved et bygværk med opstemning Bygget som et vandløb og virker som en omfartsvej for fiskene og faunaen. Der er tale om et stryg, men omløbet får kun tildelt en del af den samlede vandføring og kan ikke rumme alt vandet. Virker bedre end en fisketrappe, men en del fisk kan have problemer med at finde omløbet, hvis vandføringen er for lille (ringe lokkevirkning).
Stryg	Fiskepassage der er bygget som et vandløb ved et bygværk med opstemning. Stryget kan i modsætning til omløbet rumme alt frivandet og tiltrækker derfor fisk og fauna bedre end omløbet. Ordet stryg bruges normalt også for naturlige vandløbsstrækninger med stærkt fald.
Spærring fjernet	Betegner en fjernelse af et tidligere bygværk, så der ikke mere er tale om opstemning, vandindtag eller spærringer.

Status 1998

- Spærring
- Fisketrappe
- Omløb
- Stryg
- Spærring fjernet

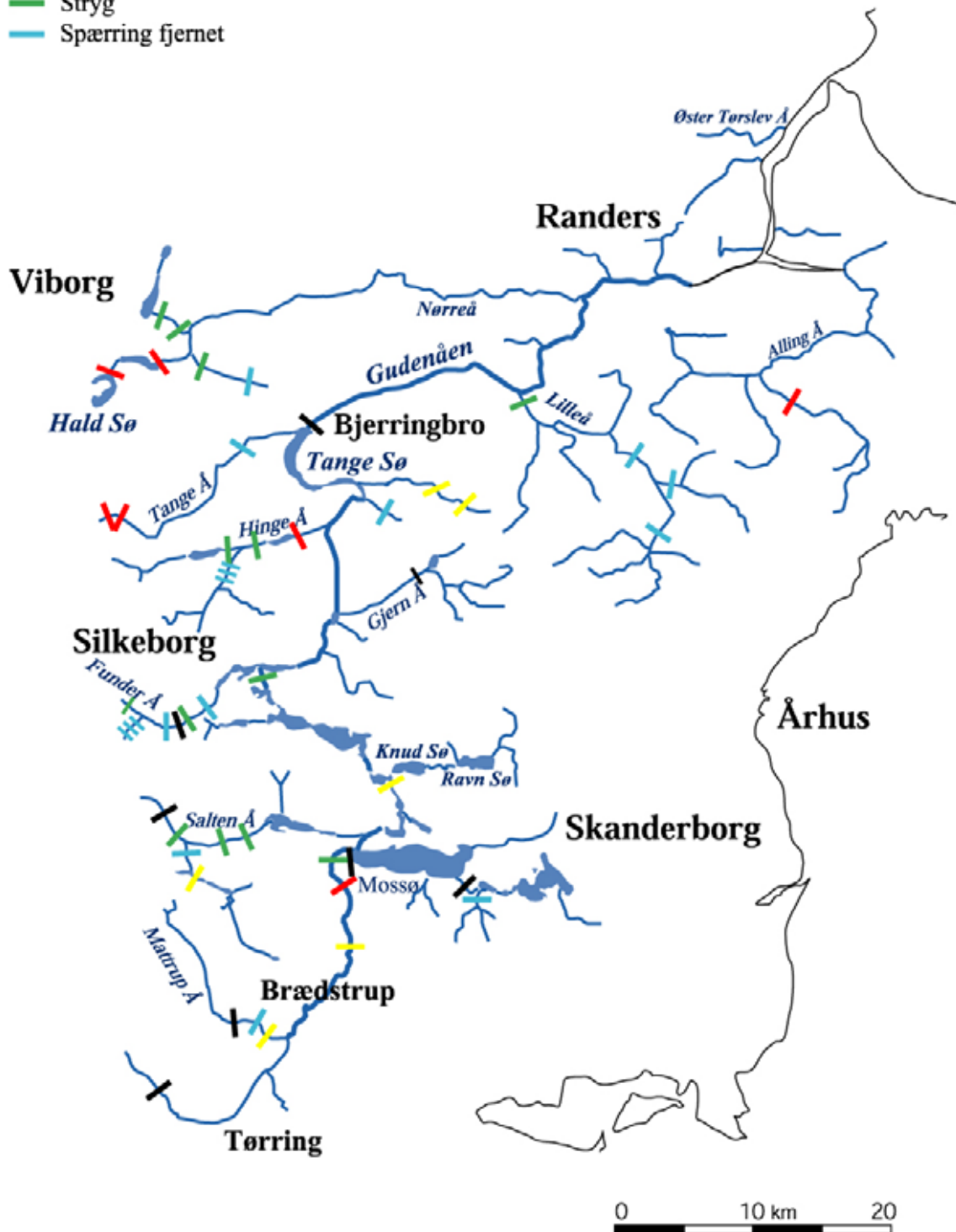


Figur 5.2

Status for passagemulighederne ved større opstemningsanlæg i Gudenåsystemet 1998. Kortet viser ikke de mange mindre spærringer ved vejunderføringer, rørlægninger o.lign.. Data fra Vejle-, Århus- og Viborg amter.

Status 2004

- Spærring
- Fisketrappe
- Omløb
- Stryg
- Spærring fjernet



Figur 5.3

Status for passagemulighederne ved større opstemningsanlæg i Gudenåsystemet 2004. Der er også fjernet mange mindre spærringer, som ikke er vist på kortet, lige som der stadig er en del mindre spærringer tilbage ved vejunderføringer, rørlægninger o.lign.. Data fra Vejle-, Århus- og Viborg amter.

Amterne og kommunerne har også været godt i gang med at skabe passage ved spærringerne i Gudenåens tilløb. Figur 5.3 viser, at der specielt i de sidste år er skabt passage ved mange af de større spærringer, selv om der stadig er problemer en del steder.

Der har traditionelt været store spærringer for fiskenes og faunaens vandringer ved mange dambrug, da de fleste dambrug bruger en spærredæmning til at hæve vandstanden og lede åvand ind på dambruget (figur 5.4). Desuden har mange dambrug ledt det meste af vandet ind på dambruget, så fiskene har haft svært ved at finde gennem det oprindelige vandløb og frem til opstemningen, hvor der måske har været en fisketrappe (fiskene vandrer efter hovedvandføringen). Men mange fisk har svært ved at svømme gennem fisketrappen (Nielsen 2004).

I 1998 var der 39 dambrug ved Gudenåens vandløb. Antallet er nu reduceret til 22, hovedsagelig pga. Århus Amts opkøb af opstemningsrettighederne ved 15 dambrug. Nu er der 7 dambrug tilbage i Vejle amt, 11 i Århus amt og 4 i Viborg amt.

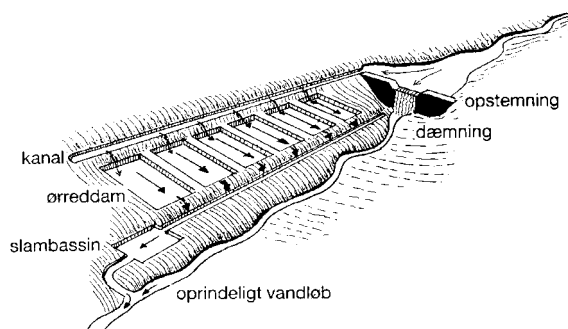
Specielt vedr. dambrugene i Århus amt kan det nævnes, at amtet har fjernet opstemningerne ved 15 dambrug og etableret stryg ved andre, der fortsat drives, samtidig med, at der er gennemført naturgenopretning på de vandløbsnære arealer. Det har været medvirkende årsag til, at udledningen fra dambrugene i Århus amts del af Gudenåsystemet er halveret i forhold til i 1998. I 2003 var der for første gang målsætningsopfyldelse ved alle dambrug vurderet ud fra smådyrsfaunaen.

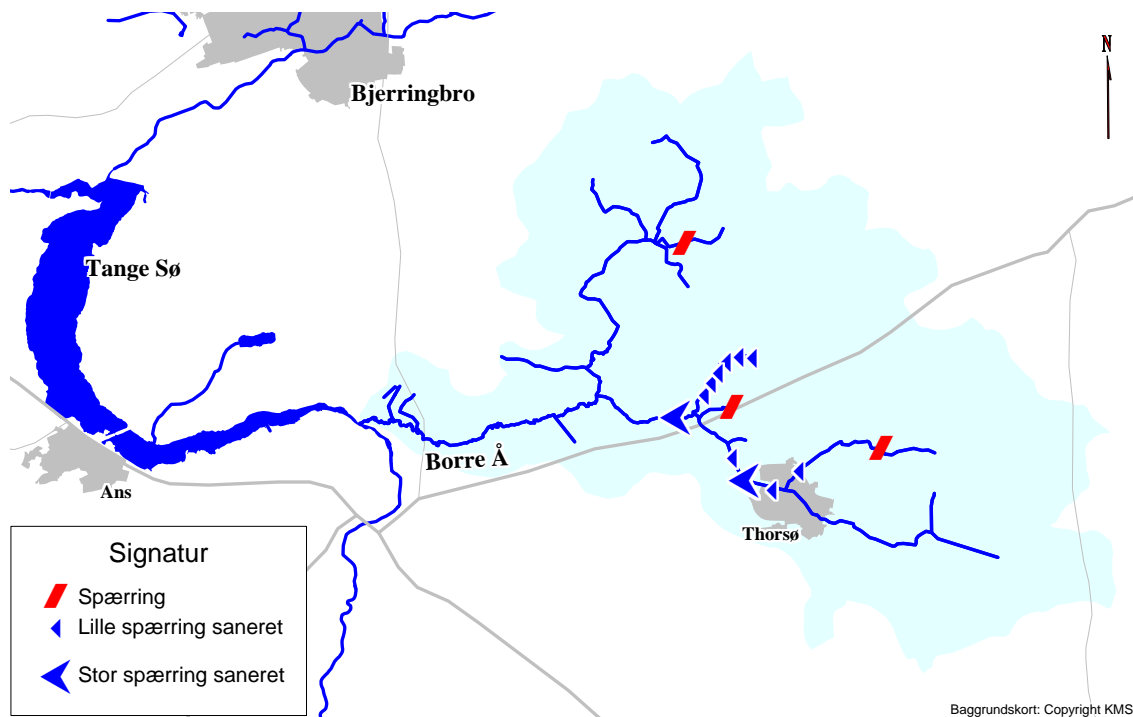
Lige som Århus Amt har gjort en stor indsats for at skabe passage ved dambrug, er Silkeborg Kommune nok den kommune i landet, der har lavet flest faunapassager og forskellige former for vandløbsrestaurering (selv om visse andre kommuner også er godt med). Fx blev den sidste af 39 spærringer for laksefisk fjernet i november 2000 i de vandløb, hvor kommunen er vandløbsmyndighed (www.silkeborg.dk). Mange af spærringerne var så små, at de ikke er med på oversigtskortene på figur 5.2 og 5.3. Men projekterne har haft meget stor lokal betydning.

Viborg Amt har siden 1990 anvendt ressourcer til sanering af spærringer for faunaen i vandløbene. Amtets indsats har koncentreret sig om sanering af spærringer i amtsvandløbene, men en mindre ressource er brugt til at sanere betydende spærringer i de private og kommunale vandløb i samarbejde med kommunerne. Samarbejdet med kommunerne har gået på devisen ”mest muligt for færrest penge”. Det betyder, at meget store og dyre spærringer er sprunget over og stadig ligger og venter. Ligeledes er der kun taget de spærringer, som også lodsejere m.v. har været villige til at få fjernet.

Figur 5.4

Principtegning af dambrug. Figur fra Nielsen (1994b).





Figur 5.5

Oversigtskort over resultatet af Viborg Amts og Hvorslev Kommunes samarbejde med at sanere spærringer i Borreå-systemet 2002-2003. Figur fra Viborg Amt.

Som eksempel indledte Viborg Amt i 2002 et lokalt samarbejde med Hvorslev kommune om fjernelse af spærringer. I Borre Å systemet er der nu saneret 11 af de 14 spærringer, så der samlet er åbnet for passage til ca. 10 km B1- og B3 målsatte vandløb (figur 5.5).

Før 1990 var der i alt 136 spærringer i vandløbene i Gudenåens opland i Viborg Amt. Frem til udgangen af 2003 er der efter ovenstående model i alt fjernet 108 af disse spærringer. Der er ikke udarbejdet nogen statusopgørelse for hele vandsystemet.

5.2 Spærringer for nedstrøms vandringer

Når man snakker om fiskespærringer, tænker man normalt på spærringer for fiskenes opstrøms vandringer. Men som Otterstrøm (1939) skrev, kan der lige så vel være tale om spærringer for fiskenes nedstrøms vandringer, fx ved dambrug, mølleopstemninger, turbineanlæg eller andre opstemninger.

Dambrug og mølleopstemninger

I de senere år er der lavet en lang række undersøgelser over tabet af ørred- og lakse smolt ved de opstemningsanlæg, fiskene møder på deres vandring mod havet. Nogle af disse undersøgelser er lavet i Gudenåsystemet (tabel 5.2).

Tabel 5.2

Det relative smolttab ved passage af forskellige opstemninger i vandløb. Ved opstemninger i Gudenåsystemet er teksten skrevet i kursiv. Der var små turbiner ved de opstemninger, der er markeret med en *, men det forventes ikke at de har kørt i væsentligt omfang i undersøgelsesperioden. Currans tal ** er usikre pga. en lille genfangstprocent af udsatte fisk. Tabel fra Nielsen (2004).

	Opstemning	Art	Smolttab (%)	Reference
Dambrug	Endrup Mølle Dambrug	Ørred	56-62	Jensen & Sivebæk (1997)
	Bramming Fiskeri	Ørred	29-34	Jensen & Sivebæk (1997)
	Rens Dambrug	Ørred	10	Jensen & Sivebæk (1997)
	Ringive Dambrug	Ørred	10	Larsen (1999)
	Ringive Dambrug	Ørred	71	Larsen (1999)
	St. Karlskov Dambrug	Ørred	22	Larsen (1999)
	St. Karlskov Dambrug	Ørred	50	Larsen (1999)
	Breinholm Mølle Dambrug	Ørred	31	Aarestrup m.fl. (2000)
		Laks	53	Aarestrup & Koed (2003)
	Lystrup Dambrug	Ørred	25-30	Aarestrup m.fl. (2000) Aarestrup & Koed (2003)
	Vellingskov Dambrug	Ørred	56-71	
	Katrinedal Dambrug	Ørred	38-52	
	Munkbro Dambrug	Ørred	53	Balleby (2002)
		Laks	5	
	Ørum Dambrug	Ørred	28**	Curran (2002)
	Årup Mølle Dambrug	Ørred	6**	Curran (2002)
	Randdal Dambrug/St. Lihme Fiskeri	Ørred	52	Aarestrup (2003, upubl.)
	Thingkæravad/Kobberbæk Dambrug	Ørred	55	Aarestrup (2003, upubl.)
	Engholm Dambrug	Ørred	20	Aarestrup (2003, upubl.)
	Randbøldal Dambrug	Ørred	36	Aarestrup (2003, upubl.)
	Bindeballe Mølle Dambrug	Ørred	54	Aarestrup (2003, upubl.)
	Slotsbjerg Fiskeri	Ørred	45	Aarestrup (2003, upubl.)
G. Potkær Fiskeri	Ørred	25	Aarestrup (2003, upubl.)	
	Laks	66		
Ny Potkær Fiskeri	Ørred	45	Aarestrup (2003, upubl.)	
Medianværdi for tab ved de undersøgte dambrug (%)	Ørred	41	Alle	
	Laks	53		
Gennemsnitstab ved de undersøgte dambrug (%)	Ørred	38	Alle	
	Laks	41		
Mølleopstemninger	Matstrup Mølle	Ørred	18	Aarestrup m.fl. (2000) Aarestrup & Koed (2003)
	Lild Mølle*	Ørred	97	Curran (1999)
	Brå Mølle*	Ørred	14**	Curran (2002)
	Svends Mølle*	Ørred	0**	Curran (2002)
		Laks	23**	
	Medianværdi for tab ved de undersøgte mølleopstemninger (%)	Ørred	16	Alle
		Laks	23	
Gennemsnitstab ved de undersøgte mølleopstemninger (%)	Ørred	32	Alle	
	Laks	23		

Selv om der er store udsving i tabellens resultater, kan det konstateres

- at der generelt er registreret betydelige smolttab ved de fleste undersøgte opstemninger, både ved dambrug og mølleopstemninger
- at der som tommelfingerregel forsvinder ca. 41 % af ørredsmoltene ved hver dambrugsopstemning, mens tabet af laksesmolt er ca. 53 % (beregnet som medianværdier af alle undersøgelsesresultater ved dambrug)
- at der tilsvarende mistes ca. 16 % af ørredsmoltene ved hver mølleopstemning (kun en enkelt undersøgelse af laks, hvor ca. 23 % forsvandt)

Ser man overordnet på de to arter under et, må man forvente, at ca. halvdelen af smoltene forsvinder ved hver opstemning, så der kun er ca. en fjerdedel af smoltene tilbage efter to opstemninger. Dette endda under forudsætning af, at de forbipasserende smolt ikke forsinkes så meget, at de mister vandretrangen, inden de når havet. De kan også risikere en overdødelighed, hvis de når havet på et tidspunkt, hvor de ikke er så godt tilpasset til at kunne leve i saltvand.

Det store tab af smolt viser, at opstemningsanlæg har en betydelig negativ påvirkning på vandrefiskenes nedstrøms vandringer. Århus Amts strategi med opkøb og nedlæggelse af dambrugsopstemninger må derfor ud fra et naturmæssigt synspunkt betegnes som særdeles velvalgt.

Vandkraftsøer og andre søer.

Det er i afsnit 4.5 gennemgået, hvordan ørred- og laksesmolt finder nedstrøms gennem Gudenåsystemet på deres vandringer mod havet. Eller måske snarere hvordan de *ikke* finder nedstrøms. En del undersøgelser har entydigt vist, at mange af smoltene ikke finder gennem søerne, og at mange af dem bliver ædt af gedder, sandarter og fugle.

Af samme årsag må søer i sig selv opfattes som spærringer for vandrefisk på lige fod med opstemningsanlæg og tilsvarende bygværker i vandløb, med mindre søerne har egentlige bestande af søørreder. Det er bl.a. baggrunden for, at der ved skitseprojekteringen af passageprojekter ved Gudenåcentralen også blev udarbejdet forslag om at lave et langt omløb uden om hele Tange Sø, hvor der tillige kunne etableres gyde- og opvækstmuligheder for laksefisk til erstatning for dem, der i dag ligger på bunden af Tange Sø.



T.v. udløbet fra turbinerne ved Vestbirk Vandkraftværk. T.h. udløbet af Gudenåens oprindelige løb, som får sit vand fra Bredvad Sø, hvor der er et omløb.

Turbineanlæg i hovedløbet

I 1932-35 blev det undersøgt, om ørreder og ål kunne passere uskadt gennem turbinerne ved Vestbirk Vandkraftværk, Silkeborg Papirfabrik og Gudenåcentralen ved Tange. Et kendt antal små og store ørreder samt ål blev udsat lige foran turbinernes vandindtag og genfanget i en fangstpose, når de sammen med vandet var passeret gennem turbinernes skovlblade (Otterstrøm 1936b).

I 1988 gennemførte Gudenåkomiteen nye tilsvarende undersøgelser af turbineanlæggene ved Vestbirk Vandkraftanlæg, Vilholt Mølle, Silkeborg Papirfabrik og Gudenåcentralen, hvor der også blev inddraget resultater af et forsøg ved Ry Mølle i 1950 (Berg 1988b).

De nye forsøg bekræftede Otterstrøms konklusion om, at unge ørreder kan passere med ringe tab gennem turbiner med stor diameter, få skovle og lavt omdrejningstal, mens turbiner med lille diameter, mange skovle og hurtige omdrejninger er farlige for dem.

Resultaterne (tabel 5.3) viste,

- at turbineanlæggene ved Vilholt Mølle og Ry Mølle skadede fiskene i meget ringe omfang.
- at anlæggene ved Vestbirk, Silkeborg og Gudenåcentralen skadede en uacceptabel del af de fisk, der passerer med vandet gennem turbinerne.

Efter forsøgene er opstemningsretten ved Silkeborg blevet opkøbt af Århus Amt og opstemningen nedlagt, hvor et stryg er etableret i stedet. Desuden er der etableret fiskesluser og tættere afgittringer med 10 mm tremmeafstand foran de tilbageværende turbineanlæg med det formål at lede fisk uden om turbinerne.

Nye undersøgelser har dog vist, at en del ørredsmolt kan passere gennem en 10 mm afgittring (Aarestrup & Koed upubl., se Nielsen 2004), og det samme gælder sandsynligvis også for ål under ca. 40 cm (Tveskov 1999, se afsnit 4.1).

I skrivende stund er Fødevareministeriet i gang med en revision af bekendtgørelsen om afgittring, hvor lovkravet i dag er en tremmeafstand på 10 mm ved vandindtagene.

Tabel 5.3

Oversigt over resultaterne af forsøg i 1950 og 1988 med gennemslipning af ørreder og ål i turbiner ved Gudenåen (Berg 1988b). Alle anlæg er stadig i drift bortset fra Silkeborg Papirfabrik, hvor stemmeværket blev nedlagt i 2003. Kaj Olesen, Fiskeridirektoratet i Randers, har oplyst om status for afgittringerne ved Vilholt Mølle, Ry Mølle og Gudenåcentralen i marts 2004. Rolf Christiansen, Viborg Amt, har oplyst om vandafgivelsen til fiskesluser ved Gudenåcentralen i april 2004. Status for Vestbirk Vandkraftværk er beskrevet i Plesner (1994), Nielsen (1994b), Munk & Thomsen (1995) og Tveskov (1999).

Forsøgssted	Skadesprocent			Status 2004
	Ørred (10-18 cm)	Ørred (38-45 cm)	Ål (30-60 cm)	
Vestbirk	21	94	33	Skråttillet 10 mm afgittring og effektiv fiskesluse med 230 l/s udenom turbinerne fra solnedgang til solopgang leder de fleste større fisk uden om turbinerne (etableret i 1992 sammen med en moderne Kaplan-turbine).
Vilholt	0	3	5	10 mm afgittring foran turbinen etableret i 1997 sammen med fiskesluse Ø 250 mm, som i praksis altid er i drift.
Ry Mølle (forsøg 1950)	0	0	0	Afgittring foran turbinerne max 10 mm kombineret med to åbninger 20*50 cm, der er ført til en vandfyldt rende bag risten (fiskesluse udenom turbinerne). Omløb med en del frivand uden om turbinerne etableret i 1999.
Silkeborg	14	?	22	Nedlagt 2003
Gudenå- centralen	2	33	21	10 mm afgittring etableret oktober 2003. Der er en fiskesluse ved risten foran hvert af de tre turbinekamre, i alt tre fiskesluser, som har afløb til frislusekanalen. Hver turbine, der kører, skal afgive 150 l/s, og fra de, der ikke kører, skal der afgives 75 l/s.



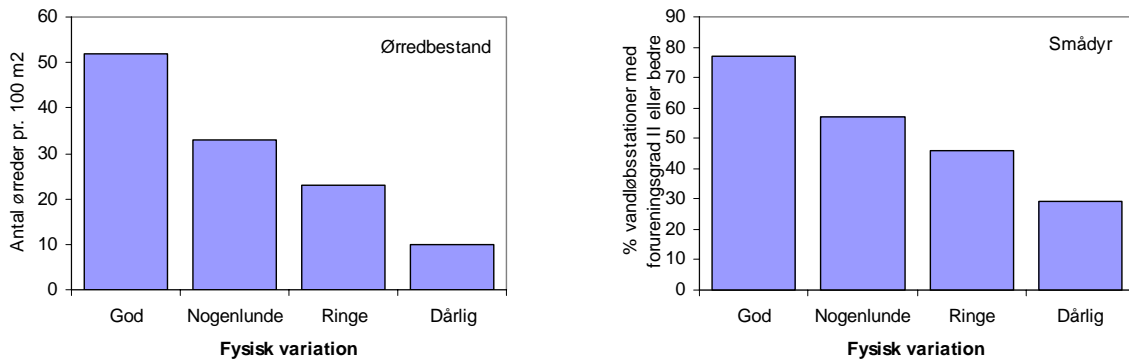
Eksempler på vandløb med gode (t.v.) og dårlige fysiske forhold (t.h.). Der er kun få levesteder for fisk og strømelskende rentvandsinsekter i det dårlige vandløb, der kan sammenlignes med en ørken. Desuden kan ørreden og mange vandløbsinsekter ikke formere sig i de vandløb, der mangler grusbund

6. Vigtigt med gode fysiske forhold i vandløbene

Det er gentagne gange i denne rapport fremhævet, at der kan være mange ørreder i selv ganske små vandløb, da små vandløb med gode miljøforhold er vigtige gyde- og yngelopvækstområder for fisk og rentvandselskende smådyr. Se fx figur 4.4 og 4.5. Desværre er det også disse vandløb, der nemt kan blive ødelagt af forurening, vandindvinding og hård vedligeholdelse, netop fordi de er så små.

Der er en tydelig sammenhæng mellem vandløbets fysiske tilstand, antallet af ørreder samt forekomsten af de rentvandskrævende og strømelskende vandløbsinsekter, hvilket bl.a. er påvist i Århus Amts vandløb (figur 6.1). Årsagen er, at både fisk og smådyr kræver gode levesteder. Jo mere varieret, vandløbet er, jo flere fisk og smådyr af forskellig slags og størrelse kan der være i et vandløb. Bl.a. er ørreden meget aggressiv over for artsfællerne og skal derfor kunne skjule sig – ellers er der ikke plads til ret mange ørreder.

Heldigvis kan man ofte genskabe vandløbenes gode miljøkvalitet, hvis de er blevet forringet. Det er vigtigt at fremhæve, at det ikke kun er fiskene, der får glæde af et varieret vandløbsmiljø. Det gælder også vandløbsinsekterne og de mange planter, dyr og mennesker, der trives i og ved et godt vandløb. Desuden bliver vandløbets selvrensningsevne forbedret og vandet renere.



Figur 6.1

Sammenhængen mellem ørredbestandens størrelse og variationen i smådyrsarterne (udtrykt ved forureningsgraden) i vandløb med forskellig fysisk variation. Kravet til forureningsgraden i de fleste vandløb er klasse II, som stort set svarer til faunaklasse 5 i Dansk Vandløbsfaunaindeks. Omtregnet figur fra Kaarup (1998a).

Miljøministeriet har vist, at det godt kan lade sig gøre at udarbejde og overholde vandløbsregulativer og samtidig sikre gode miljøforhold for fisk, dyr og planter ved miljøvenlig vedligeholdelse (Madsen 1995). Det er illustreret ved den såkaldte ”vandløbstrekant” (figur 6.2), hvoraf det fremgår, at gode vandløb har

- en god vandkvalitet (rent vand)
- en god vandløbsform (gode fysiske forhold, varieret forløb)
- en god vandføring (vand nok, dvs. ikke påvirket af vandindvinding)

Figur 6.2

Vandløbstrekanten viser, hvad der skal til for at få gode miljøforhold i vandløbene (figur fra Madsen 1995). Men der skal også være fri passage for fiskene og den øvrige fauna.



Man kan tilføje, at der heller ikke må være spærringer for de fisk og andre dyr (vandløbsinsekter, odder m.fl.), der bruger vandløbene som ”landevej” på deres vandringer mellem gyde- og opvækstområderne. Populært sagt virker spærringerne som kædens svage led, der forhindrer etableringen af gode fiskebestande i vandløb, hvor der er genskabt gode miljøforhold.

I afsnit 4.6 er der gennemgået et godt eksempel på betydningen af at skabe gode miljøforhold i et vandløb og sikre fri fiskepassage. Eksemplet er Dollerup Bæk, hvor den naturlige ørredbestand stort set var forsvundet pga. forurening, hård vedligeholdelse og etableringen af en spærring for fiskenes frie vandringer ved et dambrug. Søørreden

kvitterede hurtigt med at genskabe en stor naturlig bestand fra gydning, da der blev gjort en samlet indsats for at løse problemerne i starten af 1980'erne. Bl.a. blev vedligeholdelsen ændret fra maskinoprensning til grødeskæring med le, og i løbet af kort tid havde vandløbet ændret karakter, så ørreden igen kunne gyde der. Effekten er nu med de nyeste undersøgelser i 2002 dokumenteret at være varig.

Der er også vist andre eksempler på betydningen af gode og varierede fysiske forhold, hvor alle fiskearter og størrelser kan klare sig:

- Figur 4.6 og 4.9 dokumenterer effekten af at genskabe gydebanker for stalling og ørred i den øverste del af Gudenåen ved Hammer Mølle. Her har der siden gydebankerne blev etableret i 1986 været en stor bestand af begge to arter.
- Figur 4.10 og 4.11 viser betydningen af varierede fysiske forhold for ørred i de store vandløb. Herunder at der skal være betydelige områder med meget lavt vand (under 20-30 cm) langs bredderne - ellers dør ørredynglen.
- Figur 4.25 viser betydningen af varierede fysiske forhold for den lille karpefisk smerlingen. Ynglen er lige som det meste fiskeyngel stærkt afhængig af at finde skjul i grødevæksten, mens de større smerlinger også kræver andre skjul ved sten, grus etc.

Ud over disse konkrete eksempler har Miljøministeriet udsendt flere publikationer om betydningen af gode fysiske forhold i vandløbene med en række andre eksempler (se fx Madsen 1995, Nielsen 1995b & 1997b). Den ene rapport *Fiskenes krav til vandløbenes fysiske forhold* giver en detaljeret gennemgang af fiskenes biologi med forslag til, hvordan man kan lave vandløbspleje for den enkelte art (Nielsen 1995b).

Silkeborg Kommune har forstået budskabet for længe siden. Ud over at skabe passage for laksefisk (omtalt i afsnit 5.1) har kommunen også lavet mange andre projekter for forbedring af de mindre vandløb (tabel 5.4). Nu er vandplanter, rentvandsinsekter, ørred, isflugl, odder m.fl. igen almindelige i mange af kommunens vandløb, og strækningerne med selvreproducerende bestande af ørreder er øget væsentligt. Desuden har en række andre fiskearter fået øget udbredelse.

Genslyngningsprojekt ved Sandemandsbækken i Silkeborg, hvor bækken har fået et nyt, slynget forløb og er hævet op i terrænet. Samtidig er der udlagt gydegrus for ørrederne, som stortrives i den nye bæk.



Tabel 5.4Vandløbsprojekter i Silkeborg Kommune 1989-2003. Fra www.silkeborg.dk.

Ingen vedligeholdelse/fjernelse af nedfaldne træer og andre spærringer	31 km
Vedligeholdelse: Strømrøndepleje med le	39 km
Skånsom maskinpleje	8 km
Udlagt gydegrus (ca. 5.800 m ³ grus og sten)	21,6 km
Spærringer fjernet	39
Genåbning af rørlagte vandløb – 6 projekter	2,9 km
Genslyngning – 9 projekter	5,1 km
Drikkevandssteder	63 stk.
Træplantning	4,3 km
Træfældning	1,2 km
Sandfang	9 stk.
Våde enge/okkerbegrænsning – 10 projekter	42 ha
Vandhuller/okkerfældningsdamme	29 stk.

Tilsvarende projekter kan anbefales i andre vandløb, og arbejdet er allerede i gang en del steder. For at inspirere myndigheder, private lodsejere, sportsfiskere etc. har nogle medarbejdere ved Vejle- og Sønderjyllands amter udarbejdet en lille håndbog i lommeformat med tips til nem vandløbsrestaurering og vandløbspleje. Forsidebilledet viser netop, hvordan Silkeborg Kommunes åmand er ved at udlægge gydegrus i et mindre vandløb.

Endelig kan det fremhæves, at specielt de store vandløb skal have lavvandede stryg med vanddybder under 20-30 cm langs bredderne om foråret, hvis man skal kunne forvente overlevelse af spæd ørredyngel. Det kan således ikke lade sig gøre samtidig at tilgodese sejlads med motorbåde og overlevelse af yngel, som det fx er forsøgt ved etableringen af et ret dybt gydeområde i Gudenåen ved Åbro nær Langå. Omvendt kan det godt lade sig gøre at forene sejlads med kanoer og kajakker med et godt fiskeliv på et lavvandet stryg, hvilket er vist i Gudenåen ved Vilholt nær Mossø. Her udgør lavvandede områder langs bredderne ca. 20 % af det samlede areal, og her samler ynglen sig i meget store tætheder om foråret.

Håndbogen "Bedre vandløb", som kan downloades gratis fra Vejle Amts hjemmeside www.vejleamt.dk eller rekvireres billigt i en trykt udgave i lommeformat (Wandal m.fl. 2000).





Eksempel på miljøvenlig vedligeholdelse med le i en bæk, hvor grødevæksten hindrede afstrømningen fra de omkringliggende arealer. Bækken har tidligere været kraftigt reguleret og hyppigt maskinoprenset. Men nu er der igen en god naturlig ørredbestand, efter at vedligeholdelsen er ændret, så grøden nu skæres med le, og der efterlades skjul og gydegrus til fisk og smådyr.

6. Gudenåens fiskebestand i fremtiden ?

Mange konkrete eksempler fra danske vandløb har vist, at nogle få forhold skal være i orden, hvis man skal have et rigt og varieret dyre- og planteliv i og langs vandløbene. Mange af eksemplerne er fra Gudenåens vandløb, der får sit vand fra et område på størrelse med Fyn.

Vandløbene skal have

- rent vand
- et varieret forløb med mange typer levesteder og gruset/stenet bund (gode fysiske forhold)
- en god vandføring (vand nok, dvs. ikke påvirket af vandindvinding)
- fri passage for fisk og andre vandløbsdyr (vandløbsinsekter, odder m.m.)

Hvis disse forhold er eller bringes i orden, kommer der et rigt og varieret dyre- og planteliv i og langs vandløbene. Konkrete eksempler fra bl.a. Silkeborg Kommune, Dollerup Bæk ved Viborg, Gudenå opstrøms Tørring og Lilleå ved Hadsten viser, at det rent faktisk kan lade sig gøre at hjælpe et dårligt miljø på vej. Så det nytter noget at gøre en indsats til gavn for både dyr, planter og mennesker langs vandløbene.

Selv om der er kommet langt flere ørreder i Gudenåens vandløb end i 1980'erne, har kun 20 % af de undersøgte strækninger de tætheder af ørredyngel fra gydning, som der kan være, såfremt forholdene er i orden. Derfor skal der en stor indsats til, hvis alle vandløb skal være i økologisk ligevægt med en god fiskebestand, rentvandskrævende insekter og et godt planteliv.

Hvordan vil det så gå i fremtiden ?

Arbejdet med at sikre rent vand er godt i gang og er allerede nået langt. Kommunerne har vedtaget spildevandsplaner, og de nødvendige renseforanstaltninger er gennemført eller under planlægning.

Forståelsen for at sikre bedre fysiske forhold i vandløbene er der de fleste steder, arbejdet med miljøvenlig vedligeholdelse er i gang, og det skal gerne udvides til mange flere vandløb. Herunder kan det overvejes i højere grad at udlægge gydegrus og sten i de vandløb, hvor der er fjernet for meget af det ved tidligere tiders vedligeholdelse og uddybning. Silkeborg kommune har vist vejen i de mindre vandløb og er landskendt for sine gode resultater. Men det vil givet blive en længere proces, før man følger kommunens eksempel med at udlægge sten og grus i en større skala.

Der er generelt ikke så store problemer med vandindvinding langs vandløbene i Gudenåsystemet, at det reducerer vandløbenes vandføring uacceptabelt. Lokalt kan der dog være problemer ved vandindtag til dambrug og turbineanlæg, hvis det naturlige vandløb forbi opstemningsanlægget herved mister for meget vand. Fra og med 1. april 2005 må dambrugene dog ikke indtage alt vandet, og fordelingen af vandet bestemmes af de lokale amter efter en vurdering af, hvad vandløbet har brug for. Derimod er der

ingen tidsfrist indbygget i turbineanlæggenes ret til vandindvinding bortset fra ved Gudenåcentralen, hvor driften sker på baggrund af en tidsbegrænset koncession.

Så er der spørgsmålet om fiskepassage ved de spærringer, der ligger i vandløbene ved rørlægninger, vejunderføringer, styrt, opstemningsanlæg o.lign.. Og her er der et alvorligt problem ved de større spærringer. Der skal nemlig investeres en del penge for at sikre gode passageforhold.

Viborg Amt har i sit samarbejde med de lokale kommuner vist, at mange små spærringer relativt nemt kan fjernes, hvis viljen er der. Århus Amt har opkøbt mange opstemningsrettigheder ved dambrug og fjernet spærringerne, eller man har skabt passage ved dambrug, der fortsat er i drift. Desuden har amtet gennemført store passageprojekter i Gudenåen ved Silkeborg og Ry Mølle. Endelig har Vejle Amt selv eller i samarbejde med Miljøministeriet etableret flere passager i den øvre del af Gudenåen, så der nu er passage de fleste steder.

Men - der mangler stadig tilstrækkelige passager mange steder, bl.a. i Gudenåens hovedløb ved Gudenåcentralen og ved Vilholt Mølle. For yderligere at styrke faunaen og herunder fiskelivet i Gudenåen er det nødvendigt, at der skabes passager de to steder som sikrer faunaens frie bevægelighed i systemet. Dette ligger helt i tråd med Gudenåkomiteens anbefaling om passage ved alle væsentlige opstemninger i Gudenåen.

Det er ligeledes vigtigt, at det arbejde, der foregår mere lokalt af amter og kommuner for at skabe bedre fysiske forhold og bedre passage i vandløbene, videreføres og om muligt intensiveres.

EU's Vandrammedirektiv kræver en god økologisk tilstand i alle vandområder – en forpligtigelse som Danmark har gennemført via Lov om Miljømål m.m.. I definitionen af god tilstand indgår fiskefaunaen på linie med en række andre parametre. I direktivet hedder det vedr. god tilstand, at der kun må være *svage ændringer i artssammensætning og -tæthed som følge af menneskeskabte påvirkninger* i forhold til uberørte forhold..

Hvordan dette helt specifikt skal udmøntes, er endnu ikke afklaret ved udarbejdelsen af denne rapport (foråret 2004). Der er imidlertid ingen tvivl om, at disse krav fra EU lovgivningen vil være styrende for den forvaltning af vores vandløb, som skal ske fra 2009. Der er næppe heller tvivl om, at tilstanden og (især den fysiske) i mange af vores vandløb skal forbedres for at kunne leve op til de nye miljømål. Men på mange områder har man, som rapporten dokumenterer, allerede vist vejen, og at det giver positive resultater.

I første omgang skal amterne (vanddistrikterne) udarbejde såkaldte basisanalyser for vandområderne, hvor vandområderne beskrives, herunder hvad der skal til for at opnå en god økologisk tilstand.

Målene skal være nået i 2015 – så der er ikke så lang tid tilbage.

Litteratur om Gudenåens fisk m.m.

Aarestrup, K. 2001: Factors affecting the migration of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta* L.). Ph.D. afhandling, Aalborg Universitet, ISBN 87-90033-29-9.

Aarestrup, K. & N. Jepsen 1995: Aspekter af adfærden hos atlantisk laks (*Salmo salar* L.) under opvandring i Gudenåen, undersøgt ved hjælp af radiotelemetri. Specialrapport, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet.

Aarestrup, K. & N. Jepsen 1998: Spawning migration of sea trout (*Salmo trutta* L.) in a Danish river. *Hydrobiologia* 371/372, s. 275-281.

Aarestrup, K., N. Jepsen, G. Rasmussen & F. Økland 1999: Movements of two strains of radio tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts through a reservoir. *Fisheries Management and ecology* 6, 97-107.

Aarestrup, K. & N. Jepsen 2000: Laks og havørreeds gydevandring i Gudenåen i 1994 og 1995. DFU-rapport nr. 80-00, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. for Ferskvandsfiskeri, Silkeborg, 33 sider + bilag.

Aarestrup, K., A. Koed & C. Nielsen 2000: Smoltpassage forbi dambrug. Artikel i Danmarks Sportsfiskerforbunds blad *Miljø- og Vandpleje* nr. 26, side 9-12.

Aarestrup, K. & A. Koed 2000: Laksefisk i vandløbene – produktion og fremtidsperspektiver. Artikel i Danmarks Sportsfiskerforbunds blad *Miljø- og Vandpleje* nr. 26, side 13-15.

Aarestrup, K., C. Nielsen & A. Koed 2002: Net ground speed of downstream migrating radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) smolts in relation to environmental factors. *Hydrobiologia* 483, 95-102.

Aarestrup, K. & A. Koed 2003: Survival of migrating sea trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts negotiating weirs in small Danish rivers. *Biology of Freshwater Fish* 12: 169-176.

Altenborg, J. & S. Grünfeld: Miljøtilstanden af mindre søer i Vejle Amt, 2000. Vejle Amt, Teknik og Miljø, 187 sider.

Andersen, J.K. 1947: Mossø – dens flora og fauna og fiskeriet i gamle dage. Side 126-138 i N.P.Østergaard (red.): Østjydsk Hjemstavn, 12. årgang, 151 sider. Skanderborg.

Andersen, J.M. 1998: Natur og Miljø i Gudenåsystemet. 25 års indsats og effekt. Gudenåkomiteen, rapport nr. 20, 59 sider.

Andersen, J.M. 1999: 25 years of pollution abatement and environmental improvement in the Gudenaa – a Danish lake-river-estuary system. Gudenåkomiteen, rapport nr. 21, 19 sider.

Andersen, J.M., L. Düwel, N. Nørgaard & L. Werling 1998: Natur og Miljø i og omkring Randers Fjord 1997. Rapport fra Århus Amt, Natur og Miljø, 44 sider.

Andersen, O.J., J. Nielsen & H. Hermansen 1992: Faunapassage i Gudenåens øvre del. *Vækst* 4, s. 11-13.

Andersen, P.M. & K. Balleby 2000: En undersøgelse af sandartens (*Stizostedion lucioperca*) migrationsmønster og vækst på det nederste af Gudenåen & En undersøgelse af geddens (*Esox lucius*) bevægelsesmønster og gydning i Gudenåen ved Randers. Specialrapport Biologisk Institut, Afdelingen for Zoologi, Århus Universitet 93 sider.

Ansbaek, J. & P.N. Markmann 1980a: Spærringernes betydning. *Sportsfiskeren* 55 (10), s. 6-7.

- Ansbaek, J. & P.N. Markmann 1980b: Fisketrapper, ungfiskesluser og ålepas. Sportsfiskeren 55 (11), s. 6-7.
- Balle, L. & M. Mikkelsen 1996: Fisk fra Flod til Fad – en gastronomisk naturvandring langs Gudenåen. Udgivet af QUAA Ferskvandsakvarium, Silkeborg, 63 sider.
- Balleby, K. 2002: Undersøgelse af smoltpassage forbi Munkbro Dambrug i Veggen Å, et tilløb til Storåen. Notat, Ringkjøbing Amt, Teknik og Miljø, 21 sider.
- Bangsgaard, L. 1993: Fisketæthed på 14 stryg og omløb i Vejle Amt. Rapport udgivet af Vejle Amt, Teknik og Miljø, 41 sider.
- Bangsgaard, L. 1994: Fiskepassage i vandløb. Vand & Jord 1 (1), 36-38.
- Bangsgaard, L. 1995: Habitatvalg hos ørredyngel (*Salmo trutta* L.) på kunstige og naturlige gydebanks. Specialrapport, Biologisk Institut, Odense Universitet, 99 sider.
- Bangsgaard, L. & F. Sivebæk 1996: Hvilke levesteder foretrækker ørredyngel. Vand og Jord 3 (1), s. 8-11.
- Berg, S. 1988a: Udsætning af glasål i Gudenåen. Arbejdsrapport fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet, Silkeborg, 12 sider.
- Berg, S. 1988b: Fiskenes passage gennem turbineanlæg i Gudenåen. Gudenåkomiteen, rapport nr. 15, 43 sider.
- Berg 1998: Ferskvandsfisk. Kapitel 7.15, side 165-169 i Stoltze, M. & S. Pihl. (red.) 1998: Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen, 219 sider.
- Berg, S. & J. Jørgensen 1987: Stocking experiment with 0+ and 1+ trout (*Salmo trutta* L.) of wild and hatchery origin. Specialrapport, Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet.
- Berg, S. & J. Jørgensen 1991: Stocking experiment with 0+ and 1+ trout parr, *Salmo trutta* L., of wild and hatchery origin: Post-stocking mortality and smolt yield. Journal of Fish Biology 39, s. 151-169.
- Berg, S. & J. Jørgensen 1994: Stocking experiment with 0+ eels (*Anguilla anguilla* L.) in Danish streams: post-stocking movements, densities and mortality. Side 314-325 i I. Cowx (red.): Rehabilitation of Freshwater Fisheries, Fishing News Books, Oxford.
- Bio/consult 1988: Grødevækst og afvandingsforhold i Gudenåen på strækningen fra Vestbirk til Klostermølle-1987. Rapport fra Vejle Amtskommune, Udvalget for Teknik og Miljø, 64 sider + bilag.
- Bio/consult 1989: Smådyrsfaunaen og forureningstilstanden i Gudenåsystemet 1988. Rapport fra Vejle Amt, Udvalget for Teknik og Miljø, 121 sider.
- Bjerre, M. & A.C. Rasmussen 1996: Fiskesammensætningen i søerne i Vejle Amt 1990-1995. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 10 sider + bilag.
- Broberg, M.M. 1999: Gydeadfærd og –succes hos ørred (*Salmo trutta* L.). Specialrapport, Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet, 77 sider.
- Buchmann, K., T. Lindenstrøm, M.E. Nielsen & J. Bresciani 2000: Diagnostik og forekomst af ektoparasitinfektioner (*Gyrodactylus* spp.) hos danske laksefisk. Dansk Veterinærtidsskrift 83 (21), s. 1-11.
- Carlsen, C. 1861: Beretning om de ved Gudenå mellem Silkeborg og Tange udførte Reguleringsarbejder.

- Christensen, B. 1980: Gudenåens renæssance. Sportsfiskeren 55 (12), s. 28-29.
- Christensen, I.G. 1997: Vandløbene i Brædstrup Kommune 1996. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 55 sider + kortbilag.
- Christensen, L.B. 1988. Undersøgelser af naturlige og kunstige gydepladser for laksefisk. Hedeselskabets Forskningsvirksomhed, Beretning nr. 39, 110 sider.
- Curran, S.J. 1999: Migration of Sea Trout (*Salmo trutta*) smolts past Lild Mølle weir and millpond in County Vejle, Denmark. The independent study Project, Biologisk Institut, Afdelingen for Zoologi, Århus Universitet, 26 sider.
- Curran, S.J. 2002: Attributes and the effect associated with the seaward migration of Sea Trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) smolts past small weirs and associated weir pools. Specialerapport, Biologisk Institut, Afdelingen for Zoologi, Århus Universitet, 67 sider.
- Dahl, J. 1962: Studies on the Biology of Danish Stream Fishes. I. The Food of Grayling (*Thymallus thymallus*) in some Jutland Streams. Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser N.S. 3 (8), s. 199-264.
- Dahl, J. 1972: Beretning om undersøgelsen af Skanderborg Sø 1966 samt forslag til driftsplan. Rapport fra Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdelingen for Ferskvandsfiskeri, 21 sider.
- Dahl, J. 1979: 100 år siden sandarten holdt sit indtog i Danmark. Sportsfiskeren 54 (9), s. 4-5.
- Dahl, J. 1982: Rapport om kontrol af Tangetrappen i forsøgsperioden 1980-82. Rapport fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet til Gudenåkomiteen og Danmarks Sportsfiskerforbund.
- Dahl, J. 1989: Fiskeriundersøgelser i ferskvand. Side 45-51 i E. Hoffmann (red.): Fiskeriundersøgelser i 100 år. DFH-rapport nr. 352, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- Dahl, J. 1990: Ålepas – hvorfor og hvordan. 14 siders vejledning, udgivet af Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Silkeborg.
- Dieperink, C. (1992): Opvandring af ørred og laks i Gudenåen. IFF..rapport nr. 7, Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 20 sider + bilag (ISSN 0907-1164).
- Dieperink, C. 2000: Vandløbsfiskene og de eftertragtede bestande. S. 105-115 i Sand-Jensen. K & N. Friberg (red.): De strømmende vande. Gads Forlag, København, 165 sider.
- Dolby, J. 1994: Udsætningsplan for Gudenå, distrikt 15 – vandsystem 6, delområde 3. Gudenå fra nedstrøms Tangeværket og indtil Randers, IFF..rapport nr. 28, 46 sider + kortbilag.
- Dolby, J. & K. Jørgensen 2002: Udsætningsplan for Gudenå, (1:3), delområde 1. FFI..rapport nr. 101, 31 sider + kortbilag.
- Dolby & Mikkelsen 2003: Udsætningsplan for Gudenå, del 3.
- EF direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter ((normalt kaldet EF Habitatdirektiv).
- Ejbye-Ernst, M. 1982: Fiskeribiologiske undersøgelser. Side 11-12 og 29-60 i rapport fra Vejle Amtskommune: Kanosejladsen på Gudenåen 1982.
- Ejbye-Ernst, M. 1983: Fiskeribiologiske undersøgelser. Side 14-15 og 35-59 i rapport fra Vejle Amtskommune: Kanosejladsen på Gudenåen 1983.

- Ejbye-Ernst, M. 1984: Fiskeribiologiske undersøgelser i Gudenåen 1984. Notat fra Scanaqua til Vejle Amtskommune, 18 sider.
- Ejbye-Ernst, M. 1986: Stallingen (*Thymallus thymallus* (L.)) udbredelse i Danmark. Flora og Fauna 92 (3-4), s. 89-93.
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen 1980: Stallingen – en truet fiskeart. Sportsfiskeren 55 (4), s. 22-23.
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen 1981a: Populationsdynamiske undersøgelser over stalling (*Thymallus thymallus* (L.)) i øvre Gudenå. Specialeprojekt ved Århus Universitet, Zoologisk Institut, 159 sider.
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen 1981b: Sjældne og truede ferskvandsfisk i Danmark. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/81, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Silkeborg, 70 sider.
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen 1982: Alder og vækst hos stallingen (*Thymallus thymallus* (L.)) i Danmark. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/82, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Silkeborg, 24 sider.
- Ejbye-Ernst, M. & J. Nielsen 1983: Gudenåstallingens (*Thymallus thymallus* (L.)) gydebiologi. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/83, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Silkeborg, 30 sider.
- Ejbye-Ernst, M., L.K. Larsen & J. Nielsen 1989: Kontrol af fisketrapper. Vand & Miljø 8, 351-354.
- Ejbye-Ernst, M., L.K. Larsen & J. Nielsen 1990: Undersøgelser af danske fisketrapper. Vand & Miljø 1, 27-29.
- Elleman-Jensen, U. 1973: Hvad gør vi ved Gudenåen ? Et forureningsproblem i økonomisk betydning. Bog udsendt af Kreditforeningen for industrielle ejendomme, København. 58 sider.
- Garner, H. 2002: Klostrene og fiskeriet – især i Gudenåen. S. 82-93 i Goldschmidt, H. & S. Braagaard (red.): At leve med de ferske vande – dengang, nu og i fremtiden. Udgivet af Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Silkeborg, i anledning af 100 års jubilæet i 2002.
- Græsbøll, P., C. Aub-Robinson & B. Kronvang 1989: Etablering af gydepladser i vandløb. Teknisk rapport nr. 22 og publikation nr. 99 fra Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, Silkeborg, 75 sider.
- Grøn, P. 1998: Vegetationen i Gudenå 1998. Rapport til Vejle Amt, Teknik og Miljø, 18 sider.
- Gudenåkomiteen 1982a: Søer i Gudenåens vandsystem. Gudenåkomiteen, rapport nr. 1, 145 sider.
- Gudenåkomiteen 1982b: Søer i Gudenåens vandsystem. Kviksølv i fisk fra Ring Sø, Tange Sø og Silkeborg Langsø 1981. Gudenåkomiteen, rapport nr. 2, 16 sider.
- Gudenåkomiteen 1991: Gudenåen. Hæfte om Gudenåens vandsystem, 19 sider.
- Gudenåkomiteen 1996: Fiskebestande i Gudenå-systemets søer. Gudenåkomiteen, rapport nr. 18, 38 sider.
- Hald Sø's Bådelag 1994: Jubilæumsskrift Hald Sø's Bådelag 1969-1994.
- Hammer, P. 1980: Hvad er det for en fisk ? Nogle til bestemmelse af danske ferskvandsfisk. Udgivet af Danmarks Sportsfiskerforbund, 44 sider.
- Hansen, H.-O. 1996a red.: Vandløbsrestaurering – eksempler og erfaringer fra Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser 136 s. Faglig rapport fra DMU nr. 151.

- Hansen, H.-O. 1996b red.: River restoration – Danish experience and examples. Rapport fra European Centre for River Restoration, Danmarks Miljøundersøgelser, Silkeborg, 99 sider (ISBN 87-7772-279-5).
- Hansen, J.A. 1997: Aspekter af smoltudtræk og sammenligning af dødeligheder for vild- og dambrugssmolt af ørred (*Salmo trutta* L.) og laks (*Salmo salar* L.) i Gudenåen 1996. Specialrapport, Biologisk Institut, Aarhus Universitet, 93 sider + bilag.
- Hansen, K.H. & H. Glüsing 1995: Undersøgelse af fødevalg, vækst, spredning og dødelighed for 0+ og 1+ ørred (*Salmo trutta* L.) de to første måneder efter udsætning. Specialrapport, Biologisk Institut, Aarhus Universitet, 121 sider.
- Hansen, T. 1999: Ørredyngels (*Salmo trutta* L.) overlevelse på udlagt gydegrus. Biologisk projektarbejde, Århus Universitet, 22 sider.
- Hansen, P.H. 1986: Langs Gudenåen for 100 år siden. Silkeborg Biblioteks Forlag og Midtjydsk Forlag, 91 sider.
- Heise, P. 1984: Gudenå. Side 25-49 i Whitton, B.A. (red.); Ecology of European Rivers, Blackwell Scientific Publications.
- Helgren, O. 1996a: Gudenåen ved Åbro. Side 45-47 i Hansen, H.O. (red.): Vandløbsrestaurering – eksempler og erfaringer fra Danmark. Faglig rapport fra DMU, nr. 151, Danmarks Miljøundersøgelser, Silkeborg, 135 sider.
- Helgren, O. 1996b: River Gudenaa at Langå. S. 35-36 i Hansen, H.O. (red.): River restoration – Danish experience and examples. Danmarks Miljøundersøgelser, Silkeborg.
- Helgren, O. 1996c: Lilleå ved Gudenå-Hadsten-Hinnerup. Side 48-51 i Hansen, H.O. (red.): Vandløbsrestaurering – eksempler og erfaringer fra Danmark. Faglig rapport fra DMU, nr. 151, Danmarks Miljøundersøgelser, Silkeborg, 135 sider.
- Helgren, O. 1996d: Lilleå stream at Hadsten. S. 37-38 i Hansen, H.O. (red.): River restoration – Danish experience and examples. Danmarks Miljøundersøgelser, Silkeborg.
- Helgren, O. 1999: The Zig-Zag Passage, a new type of Faunapassage. S. 129-131 i Kamula, R. & A. Laine (red.): Foredrag fra Nordisk Symposium om fiskepassasjer Oslo 9.-11. september 1998. DN-notat 1999-1, Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.
- Helgren, O. 2002: Development and construction of a self-regulating fauna-passage with special attention to downstream migration. Side 98-100 i Kamula, R. & A. Laine (red.): Proceedings of The Second Nordic International Symposium on Freshwater Fish Migration and Fish Passage, Evaluation and Development, Reykjavík, Iceland, September 20-22, 2001. University of Oulu. ISBN 951-42-6918-7.
- Hermansen, H. & C. Krog 1980: Fysiske forhold i vandløb. Speciale fra Århus Universitet, Zoologisk Institut, 144 sider.
- Holdensgaard, G., C. Pedersen & S. Thomassen 1997: Nedvandring af lakse- og ørredsmolt i Gudenåen og Tange Sø 1994-1996. FOS-laks, rapport nr. 1 1997, 49 sider + bilag.
- Holdensgaard, G. & S. Thomassen 1997: Lakseprojektet i Gudenåen. Statusrapport. FOS-Laks, Laksehallen, 67 sider.
- Holm, P. 1994: Forureningstilstand og smådyrsfauna i Gudenå Syd, 1993. Rapport fra Århus Amt, 81 sider + kortbilag.
- Holm, P. & P. Jørgensen 1999: Miljøtilstanden i Gudenå Nord med tilløb, 1996. Rapport fra Århus Amt, 90 sider + kortbilag.

- Holm, P. & P. Kaarup 2002: Miljøtilstanden i vandløb i den nordlige del af Gudenå, 2001. Rapport fra Århus Amt, 49 sider + kortbilag.
- Hvidt, C.B. 1994: Fiskeundersøgelse i Mossø 1993. Rapport fra Århus Amt, Natur og Miljø, 86 sider.
- Ingemann, M. 2004: Ålen er på verdensplan i alvorlig tilbagegang. Notat på www.fiskepleje.dk, 2 sider.
- Jensen, A.R. & F. Sivebæk 1997: Smoltfangst med fælder og passageforhold forbi spærringer. Del 2 (31 sider) i Danmarks Fiskeriundersøgelser (1997): Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet, teknisk rapport. DFU-rapport nr. 40b-97,
- Jensen, A., O. Kann, J. Nielsen, P. Kaarup, T.M. Olesen, M. Østergaard, B. Beck, L.J. Petersen, T. Ostenfeld, P. Landsfeldt & P.S. Jensen 2004: Faunapassageudvalget, samlerapport. Sammenfatning af delrapport 1 til 4. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund. 96 sider. ISBN 87-7941-483-4, ISBN internet 87-7941-484-2.
- Jensen, B.H. & M.K. Søholm 2004: Optimale forhold i bredzonen er afgørende for overlevelsen af den spæde øredyngel i de store vandløb. Artikel, 4 sider, fundet på www.vejleamt.dk. Uddrag af en større rapport (se Søholm, M.K. & B.H. Jensen 2003).
- Jensen, F. 1982: Gudenå laksen. Natur og Museum, 21 (3), 23 sider. Udgivet af Naturhistorisk Museum, Århus.
- Jensen, F. 1985: Fiskeri og fisk i Gudenåen før og nu. Udgivet af Naturhistorisk Museum, Århus, 16 sider.
- Jensen, F. 1986: Udbredelse af rimte (*Leuciscus idus* L.) i Danmark. Flora og Fauna 92 (3-4), s. 103-104.
- Jensen, F. & S. Olsen 1989: Ålen. Natur og Museum, 28 (3), 31 sider. Udgivet af Naturhistorisk Museum, Århus.
- Jensen F.M. & K. Olesen 1992: Smerlingen *Noemacheilus barbatulus*. En undersøgelse i Gjern Å-systemet. Afsluttende projektarbejde i Miljøteknikeruddannelsen.
- Jensen, N.D. & S. Ulnits 2002: Gudenåen som laksevand. S. 108-115 i Goldschmidt, H. & S. Braagaard (red.): At leve med de ferske vande – dengang, nu og i fremtiden. Udgivet af Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Silkeborg, i anledning af 100 års jubilæet i 2002.
- Jensen, J.K. 2002: Nye dyr i Danmark. Natur og Museum nr. 3, 35 sider. Udgivet af Naturhistorisk Museum, Århus.
- Jepsen, N., K. Aarestrup & G. Rasmussen 1997: Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1986. DFU-rapport nr. 32-97, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. for Ferskvandsfiskeri, Silkeborg, 39 sider.
- Jepsen, N., K. Aarestrup, F. Økland & G. Rasmussen 1998: Survival of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) smolts passing a reservoir during seaward migration. *Hydrobiologia* 371/372, s. 347-353.
- Johansen, A.C. & J.C. Løfting 1916: Über den Gudenaa-Lachs. Rapports et procès-Verbaux des Réunions Vol. XXIII, s. 28-49.
- Johansen, A.C. & J.C. Løfting 1918: Fiskene i Randers Fjord. Kapitel V,H i Randers Fjords Naturhistorie, s. 445-470. Udgivet af Carlsbergfondet.
- Johansen, A.C. & J.C. Løfting 1919: Om fiskebestanden og fiskeriet i Gudenaaens nedre løb og Randers Fjord I. Skrifter udgivet af Kommissionen for Havundersøgelser, no. 9, 144 sider.

- Jørgensen, K. 1994: Udsætningsplan for Gudenå, distrikt 15-vandsystem 6, delområde 2 Gudenå med tilløb fra Mossø til Tange. IFF..rapport nr. 27, 44 sider + kortbilag.
- Jørgensen, K. 2003: Udsætningsplan for Gudenå, (2:3), delområde 2. FFI..rapport nr. 104, 49 sider + kortbilag.
- Kaarup, P. 1997a: Ørredbestand og spærringer i vandløbene i Århus Amt. Rapport fra Århus Amt, Natur og Miljø, 4 sider + kortbilag.
- Kaarup, P. 1997b: Notat vedr. effektivvurdering af projekter gennemført med støtte efter vandløbslovens § 37a. Århus Amt, Natur og Miljø, Å og Eng, 8 sider.
- Kaarup, P. 1998a: Effekter af miljøvenlig vandløbsvedligeholdelse. Århus Amt, Natur og Miljø, 11 sider.
- Kaarup, P. 1998b: Notat vedr. effektivvurdering af projekter gennemført med støtte efter vandløbslovens § 37a. Århus Amt, Natur og Miljø, Å og Eng, 6 sider.
- Kaarup, P. 2000: Biologiske undersøgelser af ny faunapassage. Vækst nr. 1, s. 19-21.
- Kaarup, P. 2003: Udkast til notat vedr. vandrefisk og faunapassage, specielt havørred og laks i Lilleå. Århus Amt, Natur og Miljø, Åben land, 27. februar 2003.
- Koed, A. 2000: River dwelling piscivorous pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.): some biological characteristics and their ecological consequences. PhD Dissertation, Københavns Universitet og Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg.
- Koed, A. 2002: Fiskene i Gudenåen. S. 79-112 i Miljøministeriet & Fødevareministeriet (2002): Gudenåens passage ved Tangeværket – Sammenfatning af skitseprojekt. 48 sider + bilag på CD'rom.
- Koed, A., G. Rasmussen, G. Holdensgård & C. Pedersen 1996: Tangetrappen 1994-95. DFU-rapport nr. 8-96, Landbrugs og Fiskeriministeriet, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Silkeborg, 44 sider + bilag (ISSN 1395-8216).
- Kristiansen, H. 1991: Havørred i Kolding Å vandsystem 1989-91. DFH rapport nr. 427, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, 97 sider.
- Kristiansen, H. & G. Rasmussen 1993: Havørredens vandringsruter. IFF..rapport nr. 23, Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 64 sider.
- Kronborg, O., H.V. Pedersen & M. Støckler 1984: En populationsøkologisk undersøgelse af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Tange Sø. Speciale fra Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet, 306 sider (del 1 + 2).
- Larsen, F. 1999: Migration af ørredsmolt (*Salmo trutta* L.) omkring dambrug. Specialerapport, Biologisk Institut, Afd. For Zoologi, Aarhus Universitet, 64 sider.
- Larsen, K. 1947: Stallingens udbredelse og forekomst i Danmark. Fra "Undersøgelser over stallingen (*Thymallus thymallus* L.) i Danmark". Udgivet af Danmarks Sportsfiskerforbund: 3-19.
- Larsen, K. 1955: Fish population analyses in some small Danish trout streams by means of D.C. electro-fishing. Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, København, Ny serie, bind 1, nr. 10, 80 sider.
- Larsen, K. 1959a: Om virkningen af udsætning af ørredyngel belyst gennem Gudenå-udsætningen 1902-56. Sportsfiskeren 34 (1) s. 10-14.
- Larsen, K. 1959b: Udbyttet af havørred i relation til udsætningen. Sportsfiskeren 34 (2) s. 43-47.

- Larsen, K. 1959c: Fjerde udsætningsperiode – den der ligger foran os. Sportsfiskeren 34 (3) s. 76-77.
- Larsen, K. 1959d: The Effect of the Liberation of Sea-Trout Fry in the Gudenå Area, as shown by the Trout Catch in the Lower River and the Randers Fjord. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, København, volume 148, s. 26-28.
- Larsen, K. 1960a: Nyt lakse-udsætningsforsøg i Gudenåen. Sportsfiskeren 35 (6) s. 184-185.
- Larsen, K. 1960b: Nyt lakse-udsætningsforsøg i Gudenåen. Ferskvandsfiskeribladet 58 (6) s. 85-86.
- Larsen, K. 1960c: Gudenå-udsætningsplanen revideret. Katastrofal forringelse af vandområdet som ørred-opvækstvand. Sportsfiskeren 35 (3) s. 148-149.
- Larsen, K. 1966: Det endelige resultat af lakseudsætningsforsøget i Gudenåen 1960. Sportsfiskeren 41 (5) s. 135-138.
- Larsen, K. 1975: Fiskene i de rindende vande + Fiskene i søerne. Side 119-162 og 377-418 i Böcher, T.W., C.O. Nielsen & A. Schou (red.): Danmarks Natur, bind 5, De ferske vande. Politikens Forlag, 292 sider.
- Larsen, K. 1987: Havørredopgangen i danske vandløb 1900-1960. II. Fyn samt Østjylland fra grænsen til og med Randers Fjord. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/87, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Silkeborg, 69 sider.
- Larsen, L.K. 1984: Populationsdynamiske undersøgelser over ørred (*Salmo trutta* L.) og regnbueørred (*Salmo gairdneri* Rich.) i tilløb til Hald Sø. Specialrapport, Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet, 93 sider.
- Larsen, L.K. 1985a: Søørreden i Hald Sø. Sportsfiskeren 60 (5), s. 20-21 + 24.
- Larsen, L.K. 1985b: Fiskeribiologiske undersøgelser i Gudenåen 1985. Notat til Vejle Amt, Forvaltningen for Teknik og Miljø.
- Lelek, A. 1987: Threatened fishes of Europe. Bind 9 i serien "The Freshwater Fishes of Europe", AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden, 343 sider.
- Lonnebjerg, N. 1980: Fiskepas af modstrømtypen. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilaboratoriet 1/80, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- Lousdal, O., P. Johansen & T. Hansen 2002: Mortalitetfaktorer hos 0⁺ ørredyngel (*Salmo trutta* L.) i fem danske vandløb. Specialrapport Århus Universitet.
- Madsen, B.L. 1984: Bækken, der blev tavs. Vandløbsomgivelserne kræver nytænkning. Sportsfiskeren 59 (3), s. 14-15.
- Madsen, B.L. 1995: Vandløbene – 10 år med den nye vandløbslov. Miljønyt nr. 13, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, 217 sider.
- Markmann, P.N. 1984: Spærringer og faunapassage i vandløb. Vand & Miljø 2, s. 21-25.
- McGrath, C.J. 1972: En oversigt over nogle af de vigtigste faktorer, der har været medvirkende til laksens forsvinden fra Gudenåen, samt forslag til afhjælpningsforanstaltninger. En rapport rekvireret af Danmarks Sportsfiskerforbund med billigelse fra det danske fiskeriministerium (oversat af Jørgen Dahl). Dublin, Irland, 16 sider.
- Miljøministeriet & Fødevarerministeriet 2002: Gudenåens passage ved Tangeværket – Sammenfatning af skitseprojekt. 48 sider + bilag på CD'rom.

- Moeslund, B. 2002a: Optræk af laks og havørred i tilløbene til Gudenå på strækningen mellem Silkeborg og Tange Sø. Notat til Viborg Amt og Århus Amt, 33 sider.
- Moeslund, B. 2002b: Vegetation i Gudenåen 2001. Gudenåkomiteen, rapport nr. 22, 105 sider.
- Moeslund, B. 2002c: Torup Sø – Miljøtilstand 1996-2000. Fremtidige udviklingsmuligheder. Vejle Amt, Teknik og Miljø, 81 sider.
- Moeslund, B. 2003: Vegetationen i Gudenåen. Kaskelot, Biologforbundets blad, nr. 138, februar 2003, 31 sider.
- Mortensen, E. 1976: Fiskeundersøgelser 1: Status over forekomst og bestandstætheder af ferskvandsfisk i Gudenåsystemet. Rapport nr. 18 fra Gudenåudvalget, Gudenåundersøgelsen 1973-1975.
- Mortensen, E. 1977: Fiskeundersøgelser 2: Populationsdynamik og produktion hos fisk i småvandløb i Gudenåsystemet. Rapport nr. 19 fra Gudenåudvalget, Gudenåundersøgelsen 1973-1975.
- Mortensen, E. 1987: Hvor mange ørreder kan der produceres i et vandløb ? S. 29-36 i Årsrapport 1986, Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium.
- Munk, K. & J.L. Thomsen 1995: Udtræk af blankål, *Anguilla anguilla* (L.), udsatte laksesmolt, *Salmo salar*, L., opstrøms passage af fisk ved Vestbirk Vandkraftanlæg, samt aspekter af rovfiskebestanden i øvre Gudenå. Specialrapport, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet, 127 sider.
- Müller, J.P. & P. Helmggaard 1991: Fiskebestanden i Hald Sø. Rapport nr. 110 i miljøserien fra Viborg Amt, Forvaltningen for miljø og Teknik, 99 sider + bilag.
- Müller, J.P., H.J. Jensen & P. Helmggaard 1999: Fiskebestanden i Thorsø 1998. Rapport fra Århus Amt, Natur og Miljø, 63 sider.
- Müller, J.P. & H.J. Jensen 2002: Fiskebestanden i Hinge Sø september 2002. Rapport fra Fiskeøkologisk Laboratorium til Viborg Amt, 54 sider. www.miljo.viborgamt.dk
- Naturfocos & Bio/consult 1992. Myggedans. Videodokumentation om Hald Sø.
- Naturplan 2002: På opdagelse blandt Gudenåens planter. Folder, udgivet af Gudenåkomiteen.
- Nielsen, G. 1980: Vandløbspleje og fiskeressourcer. *Salmo trutta* L. – fordelingsmønster og habitatudformning. Specialrapport, Københavns Universitet, 100 sider + bilag.
- Nielsen, G. 1982: Brede Å-vandsystemet. Blankålproduktion 1981. Danmarks Fiskeriundersøgelser, ferskvandsfiskerilaboratoriet.
- Nielsen, J. 1983a: Fiskene i Skanderborg Søernes tilløb. Skanderborg Kommune, 44 sider.
- Nielsen, J. 1983b: Fiskene i Skanderborg Søerne. Skanderborg Kommune, 118 sider.
- Nielsen, J. 1983c: Mangedobling af søørredfangsten ved Skanderborg. Sportsfiskeren 58 (2), s. 16-18.
- Nielsen, J. 1983d: Skanderborg-søernes sommersandart skal søges i overfladen. Sportsfiskeren 58 (3), s. 24-25.
- Nielsen, J. 1983e: An approximate estimate of the eel population in a Danish lake (with a note on jaw tagging). Notat og foredrag ved møde i EIFAC Working Party on Eel, Stockholm 1983.
- Nielsen, J. 1983f: Nyt indendørs dambrugs skal forsyne Skanderborg Søerne med 10.000 ørreder årligt. Sportsfiskeren 58 (4), s. 14-15.

- Nielsen, J. 1983g: Forsøg med en lysspærring til fangst af blankål i vandløb. Notat til Ferskvandsfiskerilaboratoriet, Silkeborg, 8 sider.
- Nielsen, J. (1985): Havørreden i Gudenåen. Gudenåkomiteen, rapport nr. 3, 105 sider.
- Nielsen, J. 1986a: Laksefiskene og fiskeriet i Randers Fjord. Gudenåkomiteen, rapport nr. 4, 50 sider.
- Nielsen, J. 1986b: Laksefiskene i Gudenåen og Randers Fjord. Vand & Miljø 3 (6), s. 251-254.
- Nielsen, J. 1987a: Status over fisketrappen ved Tange 1980-85. Sportsfiskeren nr. 8, 4-6.
- Nielsen, J. 1987b: Vandløb og fisk i Gudenåen og øvrige tilløb til Randers Fjord. Samlerapport. Gudenåkomiteen, rapport nr. 5, 64 sider + kortbilag.
- Nielsen, J. 1987c: Vandløb og fisk i Gudenåens vandsystem fra udspringet til Mossø. Gudenåkomiteen, rapport nr. 6.
- Nielsen, J. 1987d: Vandløb og fisk i tilløbene til Skanderborg Søerne og Mossø. Gudenåkomiteen, rapport nr. 7.
- Nielsen, J. 1987e: Vandløb og fisk i Gudenåens vandsystem fra Mossø til Silkeborg Langsø. Gudenåkomiteen, rapport nr. 8.
- Nielsen, J. 1987f: Vandløb og fisk i Gudenåens vandsystem fra Silkeborg Langsø til Tange. Gudenåkomiteen, rapport nr. 9.
- Nielsen, J. 1987g: Vandløb og fisk i de mindre tilløb til Gudenåen mellem Tange og Randers. Gudenåkomiteen, rapport nr. 10.
- Nielsen, J. 1987h: Vandløb og fisk i Hadsten Lilleå's vandsystem. Gudenåkomiteen, rapport nr. 11.
- Nielsen, J. 1987i: Vandløb og fisk i Nørreåens vandsystem. Gudenåkomiteen, rapport nr. 12.
- Nielsen, J. 1987j: Vandløb og fisk i tilløbene til Randers Fjord. Gudenåkomiteen, rapport nr. 13.
- Nielsen, J. 1991a: Fiskepassage gennem vandkraftværker. Vand & Miljø 8 (8), s. 399-402.
- Nielsen, J. 1991b: Ørreden (*Salmo trutta*) i Vejle amts vandløb 1983-89. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 6 sider + kortbilag.
- Nielsen, J. 1994a: Restaurering af vandløb i Vejle Amt 1983-93. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 76 sider.
- Nielsen, J. 1994b: Vandløbsfiskenes Verden – med biologen på arbejde. G.E.C. Gads Forlag, København, 202 sider.
- Nielsen, J. 1995a: Vandringsmønstret mellem fersk- og saltvand hos laks *Salmo salar* og havørred *Salmo trutta*. Ringkjøbing Amtskommune, Vandmiljøafdelingen, 39 sider.
- Nielsen, J. 1995b: Fiskenes krav til vandløbenes fysiske forhold. Miljøprojekt nr. 293 fra Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, 129 sider.
- Nielsen, J. 1995c: Laksefiskene og kanosejladsen i Gudenåen opstrøms Mossø. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 37 sider.
- Nielsen, J. 1995d: Fiskene i Vejle amts vandløb. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 109 sider.
- Nielsen, J. 1997a: Nogle fiskepassager virker dårligt. Vand & Jord 4 (4), 145-149.

- Nielsen, J. 1997b: Ørreden som miljøindikator. Miljønyt nr. 24 fra Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, 53 sider.
- Nielsen, J. 1997c: Smoltvandring hos laks (*Salmo salar*) og havørred (*Salmo trutta*) i vandløb og søer. Rapport til COWI som arbejdsgrundlag for Skjern å naturprojektet, 39 sider.
- Nielsen, J. 1997d: Ørreden *Salmo trutta* i Vejle amts vandløb 1990-1995. Rapport fra Vejle Amt, Teknik og Miljø, 12 sider + kortbilag.
- Nielsen, J. 1998a: Gudenåens hovedløb som gyde- og yngelopvækstområde for laks og havørred. Gudenåkomiteen, rapport nr. 19, 32 sider.
- Nielsen, J. 1998b: Smoltens vandring i vandløb og søer. Sportsfiskeren 4, 30-31.
- Nielsen, J. 1999a: Vandføringens betydning for opstrøms passage af laks og ørred ved opstemninger i vandløb. Litteraturstudie og statusrapport til Skov- og Naturstyrelsen. 48 sider.
- Nielsen, J. 1999b: Vurdering af bestandene af laksefisk i Gudenåens hovedløb 1999. Notat fra Vejle Amt, Ferskvandsafdelingen, 6 sider.
- Nielsen, J. 2002: Registrering af eksisterende gyde- og yngelopvækstområdet for laks og havørred i Gudenåens hovedløb fra Silkeborg til Langå. Bilag 1 + 2 i Miljøministeriets og Fødevarerministeriets rapport *Gudenåens passage ved Tangeværket – Sammenfatning af skitseprojekt*, 48 sider + bilag på CD-rom.
- Nielsen, J. 2004: Fiskenes krav til passageløsninger i vandløb med dambrug. Faunapassageudvalget, delrapport 1. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund. 96 sider. ISBN 87-7941-473-7, ISBN internet 87-7941-475-5.
- Nielsen, J. & M. Ejbye-Ernst 1982: Undersøgelse af Gudenåens stallingbestand. Side 9-10 og 28-41 i rapporten Kanosejladsen på Gudenåen 1981, Vejle Amtskommune, Forvaltningen for Teknik og Miljø.
- Nielsen, K.B. 1993: Lyset kom – men land forgik. Gudenåcentralen 1918-1993. Udgivet af An/S Gudenåcentralen i anledning af Andelsselskabet Gudenåcentralens 75 års jubilæum.
- Olsen, H.-M. 1998: Miljøtilstanden i Lilleåen med tilløb, 1996. Rapport fra Århus Amt, 87 sider + kortbilag.
- Otterstrøm, C.V. 1916: Die Gudenaa und ihre Fishereiverhältnisse. Rapports et procès-Verbaux des Réunions Vol. XXIII, s. 50-60.
- Otterstrøm, C.V. 1926: Viborg Søerne. En fiskeribiologisk undersøgelse. Udgivet af Viborg Fiskeriforening, 63 sider.
- Otterstrøm, C.V. 1933: Planmæssig Udsætning af Ørredyngel i Vandløb. Særtryk af Sportsfiskeren 8. årgang, nr. 5,6 og 7.
- Otterstrøm, C.V. 1936a: Fisketrapper. Ferskvandsfiskeribladet 34 (2), s. 17-34 og 34 (3), s. 45-64.
- Otterstrøm, C.V. 1936b: Turbinerne og nedadvandrende Ungfisk af Laks og Ørred (samt Aal). Sportsfiskeren 11 (12), s. 131-136.
- Otterstrøm, C.V. 1938: Om planmæssig Udsætning af Lakse- og Ørredyngel i Vandløb med særligt Henblik på Gudenå-området. Beretning til Ministeriet for Landbrug og Fiskeri fra Den Danske Biologiske Station XLII, København, 32 sider.

Otterstrøm, C.V. 1939: Stemmeværker og foreninger i Gudenaen. Særtryk af Ferskvandsfiskeribladet 37 (4), s. 1-18.

Pedersen, H. & O. Kronborg 1985: Helten i Tange Sø. Sportsfiskeren 60 (3), s. 26-27 + 40.

Pedersen, M.I. 1999: Danish eel passes to facilitate the upstream migration of eels. S. 132-135 i Kamula, R. & A. Laine (red.): Foredrag fra Nordisk Symposium om fiskepassasjer Oslo 9.-11. september 1998. DN-notat 1999-1, Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.

Pedersen, M.I. 2002: Hvorfor er der så få ål?: S. 147-153 i Goldschmidt, H. & S. Braagaard (red.): At leve med de ferske vande – dengang, nu og i fremtiden. Udgivet af Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Silkeborg, i anledning af 100 års jubilæet i 2002.

Plesner, T. 1994: Udtræk af ørredsmolt (*Salmo trutta* L.) og nedstrøms passage af fisk ved Vestbirk Vandkraftanlæg på Gudenaen. Specialrapport, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet, 60 sider.

Plesner, T. & S. Berg 1996: Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brædstrup. DFU-rapport nr. 20-96, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. for Ferskvandsfiskeri, Silkeborg, 59 sider + bilag.

Poulsen, E.M.. 1935: Nye undersøgelser over Gudenaens Lakse- og Havørredbestand. Beretning til Ministeriet for Landbrug og Fiskeri fra Den Danske Biologiske Station XL, København, s. 9-36.

Rasmussen, A.C. 1987: Undersøgelser af ørredens (*Salmo trutta* L.) biologi i Hagenstrup Møllebæk. Specialrapport, Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet, 116 sider + bilag.

Rasmussen, G. 1986: The population dynamics of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size. Pol. Arch. Hydrobiol. 33 (3/4), s. 489-508.

Rasmussen, G. 1998: Hvad bliver der af smoltene. Notat fra Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 12 sider.

Rasmussen, G.H. 2002: Nyere forskningsresultater inden for vandløb. S. 137-146 i Goldschmidt, H. & S. Braagaard (red.): At leve med de ferske vande – dengang, nu og i fremtiden. Udgivet af Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Silkeborg, i anledning af 100 års jubilæet i 2002.

Rasmussen, G., K. Aarestrup & N. Jepsen 1996: Mortality of sea trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*S. Salar* L.) smolts during seaward migration through rivers and lakes in Denmark. ICES C.M. 1996/T:9 AnaCat Fish Committee, 21 sider.

Rasmussen, G., A. Koed & K. Aarestrup 1998: Vurdering af de fiskerimæssige forhold i Tange Sø og Gudenaen og mulighederne for etablering af selvproducerende havørred- og laksebestande. Arbejdsrapport ved Viborg Amts høring om Tangeværket den 17. september 1998.

Rasmussen, P.C. 2004: Stamsild i Randers Fjord. Rapport til Århus Amt, Natur og Miljø, 9 sider.

Rasmussen, P.C. 1992: Fiskeri og laksefisk – Randers Fjord 1990-91. IFF.. rapport nr. 6, Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 75 sider + bilag.

Rasmussen, P.C. & C. Dieperink 1994: Forsøg med reduktion af bundgarns smoltfangst. IFF.. rapport nr. 33, Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 29 sider.

Silkeborg Kommune 2004: Vandløbsrestaurering 1989-2004. 11 siders notat, fundet på www.silkeborg.dk, februar 2004.

Sivebæk, F. 1995: Gydesucces hos laks (*Salmo salar* L.) og ørred (*Salmo trutta* L.) på kunstige og naturlige gydebanker. Specialrapport fra Biologisk Institut, Odense Universitet, 96 sider.

Sivebæk, F. & L. Bangsgaard 1995: Sediment på ørredens gydebanker. Vand & Jord 2 (6), s. 258-261.

- Skriver, J. 1997: Gudenåens vandmiljø. Folder, 2. reviderede udgave, udgivet af Gudenåkomiteen.
- Smyly, W.J.P. 1955: On the biology of the stone-loach *Nemacheilus barbatula* (L.). *Journal of Animal Ecology*, Vol. 24, s. 167-186.
- Stoltze, M. & S. Pihl. (red.) 1998a: Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen, 219 sider.
- Stoltze, M. & S. Pihl. (red.) 1998b: Gullistee 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen, 48 sider.
- Søholm, M.K. & B.H. Jensen 2003: Ørredens (*Salmo trutta* L.) krav til de fysiske forhold i store vandløb med speciel vægt på yngelstadiet. Specialrapport, Biologisk Institut, Odense Universitet (SDU), 170 sider. Fundet på www.vejleamt.dk.
- Thomassen, N.L. 1998: Udtræk af vilde og dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta* L.) og lakse (*Salmo salar* L.) smolt i Gudenåen 1996. Specialrapport, Biologisk Institut, Aarhus Universitet, 132 sider.
- Thomassen, N. 2000: Den danske laks i et historisk perspektiv. Artikel i Danmarks Sportsfiskerforbunds blad Miljø- og Vandpleje nr. 25, side 3-5.
- Thomassen, S. 1999: FOS Laks, Laksehallen. Årsrapport 1998, 35 sider.
- Thomassen, S. 2000: FOS Laks, Laksehallen. Årsrapport 1999, 26 sider.
- Thomassen, S. 2001: Danmarks Center for Vildlaks. Årsrapport 2000, 27 sider.
- Thomassen, S. 2002: Danmarks Center for Vildlaks. Årsrapport 2001, 34 sider.
- Thomassen, S. 2003: Danmarks Center for Vildlaks. Årsrapport 2002, 29 sider.
- Tveskov, E. 1999: Populationsdynamik hos udsatte og vilde ål (*Anguilla anguilla* L.) i øvre Gudenå. Specialrapport, Biologisk Institut, Syddansk Universitet, Odense, 102 sider.
- Ulnits, S. 1993: Laks i Gudenåen. GEC Gads Forlag, København, 124 sider.
- Vandkvalitetsinstituttet 1977: Gudenåundersøgelsen, kilder, søer og vandløb. Samlerapport fra Gudenåudvalget, Gudenåundersøgelsen 1973-1975.
- Vejle Amtskommune 1985: Sejllads på Gudenåen 1979-85. Rapport fra Vejle Amtskommune, Udvalget for Teknik og Miljø, 29 sider + bilag.
- Vejle Amtskommune 1986: Registrering af fiskespærringer i Vejle amt. Rapport fra Forvaltningen for Teknik og Miljø, 4 sider + kortbilag.
- Vejle Amt 2003: Vandområdeplan, Generel del. Tillæg nr. 6 til Regionplan 2001-2013. 72 sider + kortbilag.
- Viborg Amt 2003: Viborg søerne og Loldrup Sø, tilstand og udvikling 1985-2001. Rapport på 45 sider, www.viborgamt.dk
- Voldsgaard, G. 1990: Knuden (*Lota lota* (L.)). En undersøgelse i Voel Bæk med specielt henblik på knudens predation af bækørred. DFHrapport nr. 394, Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Silkeborg, 80 sider.
- Wandal, K., B. Levesen, P. Landsfeldt & S.B. Frandsen 2000: Bedre vandløb – en praktisk håndbog. Udgivet af Sønderjyllands Amt og Vejle Amt. Kan downloades gratis fra www.vejleamt.dk

Wiberg-Larsen, P., S.E. Pedersen, H.B. Madsen, J. Knudsen, F.G. Larsen & N.B.Adamsen 1994: Renere vandløb på Fyn. Vand & Jord 1 (1), s. 10-13.

Windolf, J. 1988: Mossø 1986, miljøtilstand. Rapport fra Århus Amtskommune, Miljøkontoret, 91 sider + bilag.

Wisler, O. 1998: Helten i Tange Sø. Sportsfiskeren 73 (4), s. 62-63.

Århus Amt. 2003: Miljøtilstanden i Lilleåens vandsystem. Vist på Århus Amts hjemmeside www.aaa.dk.

Århus Amt 1998: Fiskebestanden i Mossø 1997. Rapport fra Århus Amt, Natur og Miljø, 70 sider + bilag.