PROJEKT *FORBEDRET FISKEPASSAGE I GUDENÅEN VED TANGE*

Rapport til Gudenaacentralen

Laksen tilbage i Gudenåen

GUDENAACENTRALEN

Laksen tilbage i Gudenåen

RAPPORT UDARBEJDET FOR
Gudenaacentralen • Bjerringbrovej 54 • DK 8850 Bjerringbro
Tlf.: 86681777
Sagsbehandler: Robert Møller

RAPPORT UDARBEJDET AF
WaterFrame • Hejnæsvej 4 •DK 8680 Ry
Tlf.: 87 88 30 90
Sagsbehandler: Christian Dieperink

DECEMBER 2004

Der skal rettes en tak til Einar Eg Nielsen fra Danmarks Fiskeriundersøgelser for genetiske undersøgelser af laksenes afstamning, og til Gert Holdensgaard, Dansk Center for Vildlaks, for oplysninger om lakseudsætninger i Gudenåen. Også tak til Rasmus Østergaard, Mikkel Sørensen, Rune Kristiansen, Casper Katborg og Nina Høj Christiansen for hjælp ved feltarbejdet, og til Tanja Knudsen for fotografering.

Indholdsfortegnelse

SAMMENFATNING **2**

ENGLISH SUMMARY **2**

BAGGRUND **4**

FORMÅL, METODE OG OMFANG **6**

2.1 FISKEPASSAGE GENNEM FISKETRAPPEN 6
2.2 SCREENING FOR LAKSEUNGFISK 7

RESULTATER **9**

3.1 FISKEPASSAGE GENNEM TRAPPEN 9
3.2 SCREENING FOR LAKSEUNGFISK 11

DISKUSSION **21**

LITTERATUR **25**

0

Sammenfatning

Den oprindelige laks i Gudenåen uddøde omkring 1930, da dæmningen ved Tange Sø afskar den fra at nå op til de bedste gydepladser. Siden har man bygget og flere gange forbedret fisketrappen ved Tange, men hidtil uden de ønskede resultater. Efter at erhvervsfiskeren ved Tange Sø i 2000-2002 kunne berette om bifangster af hundredvis af laks i bundgarn, iværksatte Gudenaacentralen en undersøgelse af laksens opvandring og gydning i Gudenåen ovenfor Tange Sø.

I efteråret 2004 er laksen genfundet som naturligt reproducerende fisk i Gudenåen ovenfor Tange-opstemningen. Der er tale om en lille bestand på to-tre hundrede, 13-21 cm lange lakseungfisk, der har koloniseret de nederste 6-7 km af Tange Å. Lakseyngelen er resultatet af naturlig gydning af moderfisk, som selv med stor sandsynlighed stammer fra udsætninger af svenske Ätran-laks længere nede i Gudenåen. Tilstedeværelsen af naturlige laks ovenfor Tange dokumenterer at det igen er muligt for laksen at finde egnede gydepladser og at finde opstrøms passage igennem fisketrappen, uanset at den måske ikke er optimal.

Opvandringen igennem fisketrappen ved Tange er i efteråret 2004 undersøgt ved hjælp af en automatisk Riverwatcher fisketæller. I alt 147 store havørred og laks passerede trappen, med fem laks over 100 cm som de største individer. Den opstrøms fiskepassage igennem Tange-trappen er dermed nu tre gange højere end den fiskepassage der blev registreret i 1994-95.

English summary

The native salmon of the River Gudenå became extinct around 1930, due to the construction of the Lake Tange hydropower reservoir. Since then, a fish ladder was constructed and several times improved, however without apparent success. During 2000-2002 the commercial fisherman at Lake Tange reported the unintentional bycatch of several hundred salmon. On that background, the hydropower company, Gudenaacentralen, launched an investigation on the ascent and spawning of salmon upstream Lake Tange.

The result was the discovery of a newly founded population in autumn 2004. The small population consists of two-three hundred individuals, 13-21 cm long parr that have colonized the lower 6-7 kilometres of the River Tange, a small tributary to the River Gudenå. Genetic analysis of the salmon parr revealed that they owe

their presence to spawning by stray salmon originating themselves from stockings of fish from the Swedish River Ätran. The presence of wild salmon above the weir at the Tange hydropower station documents to the high standards of the stream habitat quality in River Tange, and to the functionality of the fish ladder at the dam, yet still perhaps suboptimal.

The function of the fish ladder at Tange was in autumn 2004 investigated with an automated fish counter, a so-called Riverwatcher. A total of 147 salmonids above 45 cm migrated upstream through the fish ladder, with five salmon above 100 cm as the largest individuals. The upstream fish passage through the Tange fish way is thereby three times higher than the passage that was last recorded in 1994-95.

1

Baggrund

Med ikrafttrædelsen af *Lov om ændring af lov om udnyttelse af vandkraften i Gudenå*, af 17.12.2002, blev Gudenaacentralen (Tangeværket) givet en fem-årig forlængelse af koncessionen til udnyttelse af vandkraften. Formålet var at sikre tilstrækkeligt råderum for en lokal afklaring, herunder af finansieringsspørgsmålet, samt forberedelse af et eventuelt detailprojekt for et omløb mv..

Fiskenes passage i Gudenåen er det væsentligste problem i forbindelse med Tangeværkets fortsatte udnyttelse af vandkraften. Den oprindelige fisketrappe virkede på grund af sin ringe vandføring (20 l/s) ikke, og Gudenåens oprindelige laksebestand uddøde i 1930-erne. I 1980 blev bygget en ny fisketrappe for at forbedre fiskenes passage forbi værket. Trappen blev dimensioneret til en vandføring på 150 l/s. I 1993 blev der desuden opsat et gitter nedstrøms for værket for at lede fiskene hen til fisketrappen.

Fiskepassagen ved Tangeværket blev i perioden 1980-96 beskrevet i en række rapporter[1,2,3,4] som sammenfattende konkluderede, at fiskepassagen i både op- og nedstrøms retning var utilstrækkelig i forhold til Gudenåens status som laksefiskevand. En arbejdsgruppe, nedsat af miljø- og fødevareministeriet, barslede i 2002 med en samlet vurdering af de skitseprojekter der var fremlagt omkring forbedring af fiskepassagen[5]. Arbejdsgruppens anbefalinger tog alle udgangspunkt i en fortsat bevarelse af Tange Sø, og i, at det var et hovedmål at genskabe fri passage for alle fiskearter. Arbejdsgruppen lagde i deres bedømmelse stor vægt på muligheden for genskabelse af "selvreproducerende ørred- og laksebestande" ovenfor Tangeværket.

Hovedargumenterne for arbejdsgruppens valg af løsningsmodeller var, at disse skulle kunne skabe grundlag for selvreproducerende bestande af ørred og laks. De foretrukne løsninger blev således argumenteret ud fra at kun disse "tillader selvreproducerende bestande af ørred og laks".

Arbejdsgruppens vurderinger byggede primært på undersøgelser af fisketrappens funktionalitet, undersøgelser der var gennemført i løbet af 1990-erne. Andre undersøgelser der viste, at opdrættede og udsatte smolt ikke evnede at finde passage nedstrøms forbi Tange Sø, blev ligeledes tillagt stor vægt. I midten af 1990-erne var der kun en ubetydelig opgang af laks gennem fisketrappen ved Tange, og der var ikke etableret en nedstrøms smoltpassage ved Tangeværket.

I 2000 kunne erhvervsfiskeren ved Tange Sø pludselig rapportere om betydelige bifangster af havørred og laks i hans bundgarn i Tange Sø. I alt fangede han i løbet af det sene efterår (sep.-dec.) 2000 75 stor havørred/laks i søen. Dette fortsatte de følgende år, hvor han registrerede bifangster på henholdsvis 48 stk. (2001) og 386 stk. (2002).

Registreringen af laks i Tange Sø er uventet og overrasker især på baggrund af udsætningspositionernes beliggenhed nedenfor Bjerringbro. Laksene har fundet opstrøms passage ved Tange på trods af at ingen laks er udsat ovenfor Tange de seneste 7 år.

Lakseudsætninger er siden midten af 1990-erne kun foretaget nedenfor Tangeværket, og udelukkende som forårsudsætning af laksesmolt. De opdrættede laks udvandrer straks efter udsætningen, og vender efter et havophold på ½-2½ år tilbage for at gyde på netop det sted i åen hvor de blev udsat, og hvorfra deres udvandring tog sin begyndelse. Dette fænomen kaldes "homing". Dermed burde laksene ikke søge længere opstrøms i Gudenåen end til udsætningslokaliteten, koncentreret omkring strækningen fra Bjerringbro til Langå.

I 2004 forelå på to væsentlige punkter et ændret grundlag: 1) den betydelig opgang af laks gennem fisketrappen i 2000-2002, og 2) en forbedret smoltpassage forbi Tangeværket, der i 2003 var blevet forbedret med et mere effektivt gitter og en ungfiskesluse til bortledning af smoltene fra turbinerne.

Derfor er det på ny interessant at dokumentere hvor mange laks der benytter fisketrappen, dokumentere hvor disse laks i givet fald gyder, og undersøge om der kommer yngel og smolt ud af anstrengelserne. Dermed vil man samtidig kunne afprøve om de forhold, der var blevet lagt til grund for arbejdsgruppens indstilling, kan være ændret.

Dette er baggrunden for, at Gudenaacentralen under arbejdstitlen *Forbedret fiskepassage i Gudenåen ved Tange* har iværksat et program for undersøgelser af omfanget af gydning, smoltudvandring og opgang af gydefisk (af ørred og laks) opstrøms Tangeværket.

Nærværende rapport behandler programmets første resultater, der består af en måling af opgangen gennem fisketrappen og af en screening af de potentielt lakseproducerende vandløb mellem Silkeborg og Tange, inklusive Gudenåens hovedløb, for forekomst af lakseyngel.

2

Formål, metode og omfang

2.1 Fiskepassage gennem fisketrappen

Formål

Denne delundersøgelse havde til formål at få dokumenteret hvor mange laks der i løbet af opgangssæsonen (jun.-dec.) vandrer op (og ned) gennem fisketrappen.

Figur 1. Fisketællerens ledegitter og scannerkasse (i forgrund).

Metode

Undersøgelsen bestod primært af etablering af en automatisk fisketæller i fisketrappen. Den automatiske fisketæller, Vaki Riverwatcher[1], blev i begyndelsen af august 2004 etableret i det øverste bassin i fisketrappen. Tælleren registrerede alle større op- og nedvandrende fisk når de passerede to kolonner af infrarøde lysstråler. Tælleren blev placeret i åbningen af et tragtformet gitter, monteret på modstrømstrappens øverste indgang. Kun registreringer, der med sikkerhed kunne erkendes som laksefisk, er medtaget i denne rapport.

Data med dato, tidspunkt, længde og højde af fisken, retning (op- eller nedstrøms), hastighed og position i vandsøjlen, blev sammen med to profilbilleder af hver fisk downloadet fra scanneren gennem en telefonforbindelse. Herefter blev alle profilbilleder gennemgået kritisk, og kun hvor der med sikkerhed var tale om fisk, blev registreringen accepteret så den kunne indgå i de videre beregninger. Alle fisk blev inddelt i kategorierne *små* (mindre end 45 cm), *medium* (45-70 cm) og *store* (mere end 70 cm lange). Af hensyn til at skelne mellem laksefisk og andre arter blev kun registreringer af individer over 45 cm medregnet.

[1] Vaki, Akralind 4, 201 Kópavogur, Iceland (www.vaki.is)

Omfang

Scanneren skulle i første omgang afprøves i opgangssæsonen 2004, og siden skulle det overvejes at forlænge undersøgelsen ind i en ny opgangssæson, dels for at få bedre dokumentation for opgangens størrelse, dels for at åbne for eksperimenter med ledegitre og andre tiltag for at forøge antallet af fisk der finder trappens indgangsåbning.

2.2 Screening for lakseungfisk

Formål

Denne delundersøgelse havde til formål at eftersøge og eventuelt kvantificere mængden af naturlig produceret lakseyngel i Gudenåens hoved- og sideløb mellem Silkeborg og Tange.

Metode

Fire forskellige elfiskemetoder blev taget i anvendelse under screeningen. I det mindste vandløb (1-3 meters bredde) blev anvendt et batteridrevet udstyr under opstrøms vadning. Det rygbårne apparat giver 75 – 110 impulser i sekundet og leverer en variabel spænding på 250-600 V.

I lidt større vandløb, hvor vadning stadig var muligt (0-1,3 meters dybde; 2-6 meters bredde) blev anvendt et generatordrevet udstyr som blev trukket i en lille båd. Her blev der anvendt 220 V udglattet vekselstrøm, leveret fra en 2100 W Honda generator og fordelt på to anoder.

I de vandløb, hvor vadning ikke var mulig på grund af dybder over ca. 1,3 m, blev der fisket nedstrøms med det generatordrevne udstyr fra en gummibåd (én elektrode).

I hovedløbet af Gudenåen blev der i samarbejde med et svensk firma[2] anvendt en særlig elfiskebåd hvor de i alt 7500 W fra generatoren blev fordelt over 5 elektroder der hang ned i vandet fra en bom i bådens stævn (se foto). Der blev fisket mest intensivt på de strækninger af Gudenåen, hvor der er mest lavvandet og stedvise forekomster af grus[5], dvs. mellem Svostrup og Kongensbro

Figur 2. Elfiskebåden med dens udskydelige bom i stævnen. Fra bommen hænger fem anoder (wirer) ned i vandet.

[2] FAST, Fiskeresursgruppen, Ålvdalens Utbildningscentrum, Box 54, 79622, Ålvdalen, Sverige (www.fiskeresursgruppen.com)

En kvantitativ bestands-analyse blev gennemført ved, at alle lakseyngel der blev fanget under første gennemfiskning (i slutningen af oktober) blev mærket (fedtfinneklippet) og genudsat. Ved en gentagen befiskning af de lakseførende strækninger (i november) blev forholdet mellem mærkede og umærkede individer anvendt til vurdering af bestandsstørrelsen. Samtidig blev vævsprøver indsendt til Danmarks Fiskeriundersøgelsers genetiklaboratorium for kontrol af artsbestemmelse og for vurdering af afstamning.

Omfang

Der blev taget udgangspunkt i de eksisterende oplysninger over vandløbsstrækninger hvor laksen kunne tænkes at finde velegnede gydeområder. Dette vil sige de højest målsatte vandløb som var dybe og brede nok til laks. Disse kriterier svarer til dem der blev anvendt ved undersøgelsen i 2001[7]. Følgende vandløbsstrækninger blev undersøgt:

Tidspunkt	Vandløb	Metode	Strækning
20– 28/9 2004	Borre Å	Opstrøms vadning	Udløb til Katvad Mølle
27 – 29/9 2004	Gjelbæk	Opstrøms vadning	Udløb til Rampes Mølle
28/9 2004	Aldrup Bæk	Opstrøms vadning	Udløb til Sønderbro
29/9 – 6/10 2004	Gjern Å	Nedstrøms vadning	Bolseng n.s. Søbyvad til udløb
30/9 2004	Linå	Opstrøms vadning	Udløb til Skellerup Mølle
30/9 2004	Voel Bæk	Opstrøms vadning	Udløb til Blakgårdsvej
30/9-1/10 2004	Gjelå	Opstrøms vadning	Udløb til Degnebro
5/10 – 12/11 2004	Tange Å	Opstrøms vadning Nedstrøms vadning Nedstrøms sejlads	Vej 186 til Kjellerup Vej 186 til Kærgård Kærgård til udløb
8/11 2004	Alling Å	Nedstrøms sejlads	Fra kraftværket til udløb
5-7/12 2004	Gudenåen	Bom-elfiskebåd	Svostrup-Kongensbro

Screeningen blev gennemført i perioden fra 20. september til 7. december 2004.

Alle fiskearter blev registreret, men der blev kun foretaget kvantitative undersøgelser de steder hvor der blev fundet laks.

3

Resultater

3.1 Fiskepassage gennem trappen

Driftstop

Fisketælleren blev opstillet den 4. august 2004, men der var problemer med at få den til at fungere korrekt. To gange i løbet af efteråret måtte den afmonteres og sendes til reparation hos producenten. Først omkring den 11. september begyndte tælleren at registrere de første sikre fiskeprofiler, men der var generelt meget få fisk i september måned. I midten af oktober viste der sig at være opstået en ny fejl der betød at scannerpladerne måtte sendes til reparation fra den 13. til den 19. oktober.

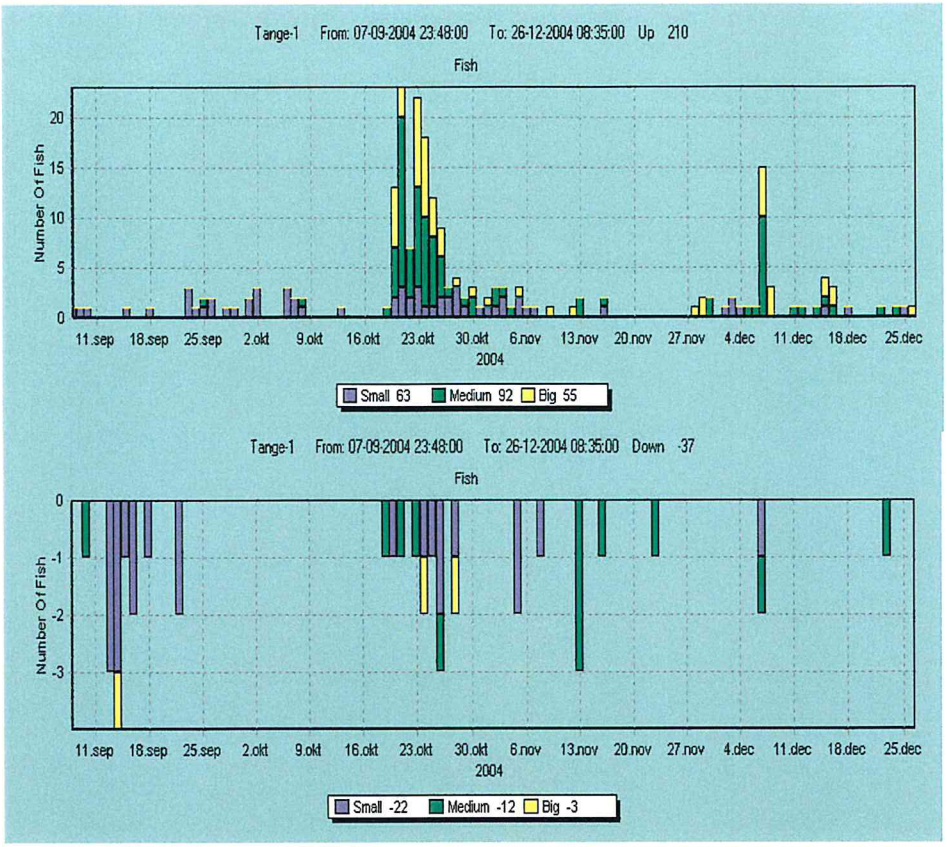
Figur 3. Fisketælleren i position i fisketrappens øverste kammer.

Om disse fejl har været årsag til at der ikke blev registreret så mange fisk i perioden fra 11. september til 19. oktober, vides ikke, men da fejlen i scanneren medførte at den ikke kunne danne ordentlige profilbilleder af de passerende fisk, må det antages at en del af de passerende fisk har unddraget sig registrering i perioden frem til 19. oktober. Men siden den 19. oktober har fisketælleren fungeret korrekt frem til 26. december 2004.

Registrerede passager (op- og nedstrøms)

Størstedelen af passagerne forbi tælleren blev registreret i sidste halvdel af oktober måned (se figur 4). Man kan se at op- og nedgang er tidsmæssigt sammenfaldende, men at væsentlig flere fisk finder opstrøms end nedstrøms passage.

I alt vandrede der 147 laksefisk over 45 cm's længde op gennem fisketrappen i september-december. I samme periode vandrede 15 fisk over 45 cm ned gennem trappen, så der netto kom 132 fisk op gennem fisketrappen.



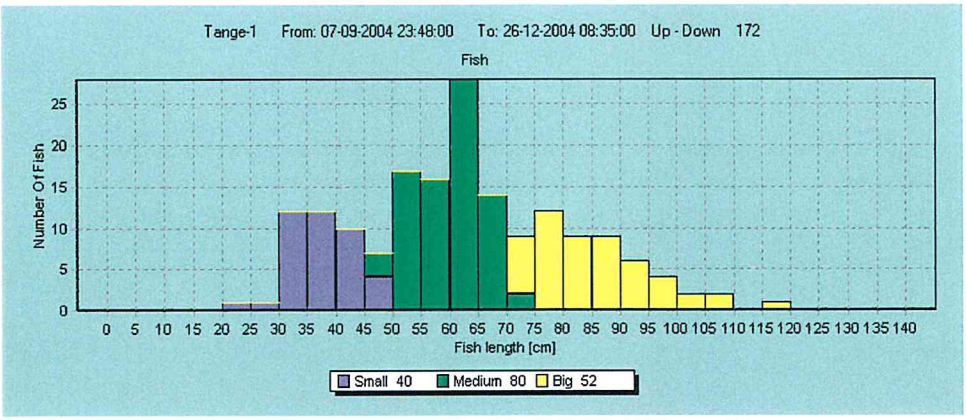
Figur 4. Samlet opgang (øverst) og nedgang (nederst) i fisketrappen ved Tangeværket, efteråret 2004. Kun fisk over 45 cm (medium og store) regnes for at være laksefisk.

Fiskenes størrelsesfordeling

Der kan på figuren ovenfor ses en tendens til at de større fisk vandrer senere op end de mindre. I september og første halvdel af oktober var det næsten udelukkende fisk under 45 cm der benyttede trappen. Mange af de registrerede fisk var af betydelig størrelse, og gennemsnitslængden af de opvandrende fisk (56 cm) var markant højere end for de nedvandrende fisk (42 cm). Der var 5 fisk over 100 cm, og en enkelt der blev målt til 117 cm.

Selvom mange af profilbillederne ikke er særligt gode, så er det tydeligt at der er tale om laksefisk, og specielt for de største individer er der næppe tvivl om at de fleste må være laks. Havørred bliver meget sjældent over 100 cm lange. Desuden kan på flere fisk ses en ganske smal halerod, et andet kendetegn for laks.

Profilbilleder af de fem største laks der gik gennem fisketrappen i 2004. Den største (i midten) var 117 cm lang.



Figur 5. Størrelsesfordelingen på alle de fisk, der netto (opgang minus nedgang) blev registreret i fisketrappen ved Tangeværket, efteråret 2004. Fraregnet de små fisk var der 132 opgangsfisk ialt.

3.2 Screening for lakseungfisk

Borre Å

På de sidste 200 m inden Borre Å's udløb i Gudenåen er vandløbet flere steder meget dybt, bunden er blød og elfiskeri med batteridrevet udstyr er ikke effektivt. Alligevel blev der registreret 8 arter: Ørred, skalle, grundling, gedde, ål, aborre, hork og knude.

Længere opstrøms, op imod Møllebro, øges vandløbets fald og der optræder stedvis grus på bunden. Vandløbet løber her gennem en løvskov, der drives yderst hensynsfuldt. Den betydelige fysiske variation i vandløbet skyldes især at væltede træer får lov at blive liggende i vandløbet. Her blev der ligeledes fanget et par havørreder, men udover ørred, grundling og skalle blev ikke registreret andre arter. Umiddelbart nedstrøms Møllebro er der et større, sammenhængende grusområde, med stor tæthed af årsyngel af ørred.

Mellem Møllebro og Præsteskov løber åen gennem en græsset eng med

Figur 6. Opstrøms for Møllebro har Borre Å flere åbne partier med pletvis forekomst af grusbund imellem grødeøerne.

enkelte elletræer ved brinkerne. Der er en del vandplanter på dette stræk, hvilket er medvirkende til at give åen et slynget og dybde- og breddevarierende forløb. På trods heraf er der kun pletvise grusforekomster. Ørred er dominerende fiskeart.

Fra vejbroen ved Boskov til Katvad Mølle er der fortsat en god fysisk variation med afvekslende dybe høller og lavvandede stryg. De største sammenhængende grusområder kan findes her. Både ved Skovgård og syd og vest for Delinggård findes meget gydegrus. Der blev observeret meget ørredyngel på denne strækning. Vandløbets grødeøer har stor betydning for fritlægningen af gruspartier i strømrenderne.

Generelt vurderes Borre Å at have en del strækninger der kunne være velegnede for laks at gyde på, især nedstrøms for Møllebro, syd for Boskov og på strækningen mellem Boskov og Katvad Mølle.

Aldrup Bæk

Tilløbet til Borre Å, Aldrup Bæk, er på strækningen fra udløbet til Sønderbro et lille, fysisk varieret vandløb, med en pæn bestand af 1½- årige ørred. Flere steder på den øvre delstrækning blev også iagttaget ørredyngel, men aldrig i stort antal. Bækken har kun stedvis grusforekomster der kan understøtte gydning fra ørred, og den vurderes generelt at være for lille af størrelse til at kunne få betydning som opvækstområde for laks. Udover ørred blev enkelte skaller observeret.

Linå

Den 30. september 2004 er strækningen fra udløbet i Gudenåen til Skellerup Mølle blevet befisket ved opstrøms vadning. Vandløbet er fysisk varieret; nederst er det smalt og dybt (åbent landskab), øverst er det bredt og lavvandet, idet det gennemløber en galleriskov på strækningen fra Basmølle Bro til Skellerup Mølle.

Figur 7. Elektrofiskeri på de nederste stræk af Linå.

Bunden er sandet og gruset med enkelte partier med sten. Der er glimrende gydeforhold for ørred, og der blev observeret mange ældre ørredgydebanker på især de øvre stræk (foto). Der blev i alt registreret 5 fiskearter: Ørred, ål, grundling, aborre og knude.

Generelt er vandføringen i Linå i underkanten for at tillade store fisk opgang og gydning. På de nederste 500 m er Linå forholdsvis dyb (40 cm i gennemsnitsdybde), men kun ved høje vandføringer vil laks og havørred kunne passere strækningen fra Basmølle Bro til Skellerup Mølle, der er ganske lavvandet (gennemsnitsdybde ca. 20 cm).

Voel Bæk

Der er den 30/9 2004 elfisket fra udløbet i Gudenåen til broen ved Blakgårdsvej. Vandstanden var meget lav, og bækken var flere steder fuldstændig tilgroet med mjødurt og brændenælder. Nederst mod udløbet var bækken tidligere reguleret og havde en blød, sandet og mudret bund. Enkelte 10-20 cm lange ørreder blev observeret, men den lave tæthed og skæve aldersfordeling tydede ikke på naturlig reproduktion.

På grund af den ringe vandføring vurderedes bækken ikke at være egnet som laksebiotop.

Gjelbæk

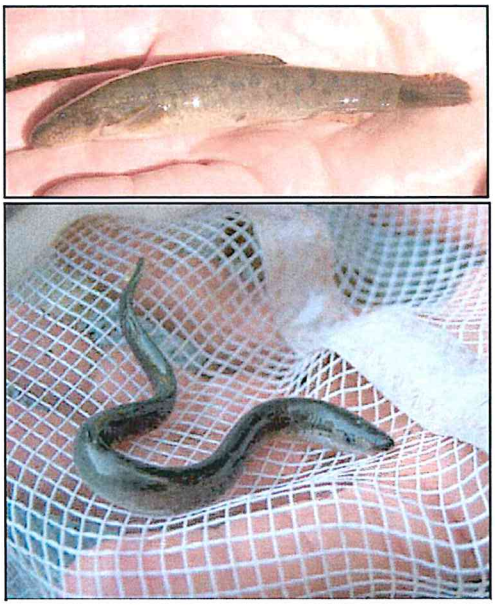
Gjelbæk blev befisket den 29. september 2004 fra udløbet i Gjern Å til Rampesmølle. Nederst har bækken mange sving, men samtidig er der meget sand i bunden, og foruden gedde, trepigget hundestejle og ål blev kun få 10-25 cm lange ørreder observeret.

Figur 8. Gammel gydebanke i Gjelbæk, det øverste af Gjern Å-systemet.

Op imod landevejsbroen øges den fysiske variation, og der optræder flere steder større, sammenhængende partier med gruset-stenet bund, og mange steder ses gamle gydebanker som blotlagte grusdynger .

Oven for landevejsbroen løber Gjelbæk i en galleriskov af elletræer, og vandløbet udviser stor fysisk variation med mæanderbuer, gruset-stenet bund, underskårne brinker og mange tidligere anvendte gydebanker, som på grund af den lave vandstand var blotlagte (figur 8). Ørredbestanden er her domineret af årsyngel, men med enkelte individer på op imod 35 cm.

Samtidig blev der foruden ovennævnte arter registreret én voksen flodlampret og 4-5 smerlinger. Fundet af flodlampretten er bemærkelsesværdig derved, at der ikke blev observeret lampret-larver i bækken, og at fisken, for at kunne være kommet op til Gjelå fra havet, må have passeret op igennem enten kammertrappen eller ålepasset ved Tange-værket.



Figur 9. I Gjelbæk blev observeret både smerling (øverst) og flodlampret (nederst).

Smerlingen er en af Danmarks mest sjældne fiskearter. I Gudenå-systemet, hvor den tidligere fandtes i flere af tilløbene, findes den i dag kun i Gjelbæk. Smerlingerne blev fanget mellem knytnævestore sten på vandløbsbunden. De var kun synlige når de i et glimt viste deres hvide bug, for de kom ikke op imod elektroden. Men efter at kredsløbet var slukket kunne de pilles op fra stenene med hænderne. Derfor kan der være smerlinger også i Gjern Å, hvor eventuelle smerlinger vil være vanskelige at observere på grund af uklart vand.

Gjern Å

Fiskeriet i Gjern Å strakte sig over perioden 29. september til 6. oktober 2004, og gennemførtes fra ca. 1 km nedstrøms Søbyvad (Bolseng) til udløbet i Sminge Sø.

Gjern å har generelt et godt fald, og der er derfor mange steder en bund som i hvert fald pletvis består af grus og sten. Samtidig er det karakteristisk for Gjern å, at vandet er forholdsvis uklart, hvad der formodentlig skyldes udløbet af algeholdigt vand fra Søbygård Sø.

Fiskeriet foregik ved vadning i nedstrøms retning, og derved kunne det konstateres at der mange steder optrådte gruspartier som ikke var synlige fra overfladen. Der kunne på mange af disse grusområder erkendes store topografiske forskelle i vanddybde, hvilket kunne tyde på at der var tale om gydebanker af havørred eller laks.

Der blev set ørredyngel stort set overalt, men ikke i særlig stor tæthed, hvilket sandsynligvis skyldes Gjern Å's forholdsvis store dybde, der ikke yder ørredyngelen optimale opvækstforhold.

I alt blev der fanget omkring 100 udsatte 35-50 cm ørreder, der med deres ødelagte finner bar tydelige præg af at stamme fra et dambrug.

Af andre fiskearter kan nævnes grundling, knude, skalle, ål, trepigget hundestejle.

Generelt vurderes Gjern Å at være et vandløb der er velegnet til at kunne anvendes som gydeområde for laks. Mange steder kan findes passende vanddybde, vandhastighed og forekomst af gydegrus.

Gjelå

Gjelå blev 30. september og 1. oktober 2004 befisket fra udløbet i Gudenåen til broen ved Ågård, syd for Vejerslev. Der blev observeret ørred, trepigget hundestejle og ål.

Nederst mod Gudenåen løber Gjelåen i Gudenåens flade dalleje, hvilket medfører langsomt rindende vand og en bund domineret af sand. Ørred var kun talrigt forekommende ved Truust Mølle. Kun på det kunstigt anlagte stryg og umiddelbart nedstrøms herfor blev fundet gruset-stenet substrat

Figur 10. Gjelå har ikke meget fald i det store moseområde Tyrengbuske

Vandløbet gennemløber ovenfor Truust Mølle et fladt moseområde, Tyrengbuske, hvor bunden består af mudder og sand. Her var der umiddelbart inden befiskningen foretaget grødeskæring og fiskefaunaen bestod af enkelte 15-25 cm lange ørred og enkelte trepiggede hundestejler.

På grund af de ringe faldforhold og deraf manglende forekomster af egnet gydegrus vurderes Gjelå ikke at være egnet som laksebiotop.

Tange Å

Tilløbet Levring Bæk blev undersøgt på strækningen fra udløbet i Tange Å til ca. 500 m opstrøms vejbroen ved Lillemøllevej. Det 1-3 m brede vandløb er med en gennemsnitsdybde på ca. 20 cm ikke særligt dybt, og må betegnes som værende størrelsesmæssigt i underkanten for gydning af laks. På de nederste 350 m fra vejbroen ved Lillemøllevej til udløbet er der enkelte steder med grusforekomster. Fiskebestanden består næsten udelukkende af ørred, og tætheden af både yngel og ældre ørred er nær optimal. Der blev desuden observeret enkelte trepiggede hundestejler.

Ravnholt Bæk er et andet lille tilløb til Tange Å. Vandløbet blev besigtiget den 5. oktober 2004 men fundet for ubetydeligt til at have potentiale som gyde- og opvækstområde for laks.

Tange Å blev elektrofisket med batteridrevet udstyr på strækningen fra Levring til Kjellerup. I alt 5 fiskearter blev registreret; ørred, trepigget hundestejle, grundling, ål og skalle. Tange Å løber her gennem dyrkede marker og mere eller mindre afgræssede enge, og vedligeholdes med grødeslåning. Strømmen var jævn og sigtdybden i vandet (ca. 40 cm) var forholdsvis lav på undersøgelses-tidspunktet.

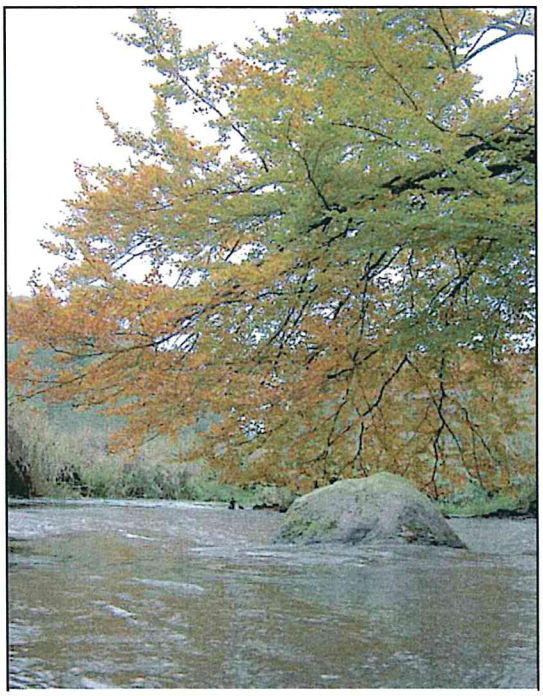
Bunden er domineret af sand, og der var grus enkelte steder i strømrenderne. I Kjellerup var der dog et større sammenhængende grusområde, hvor der tidligere var foregået gydning af store fisk (se figur 11).

Figur 11. Gydebanke i Tange Å ved Kjellerup.

Strækningen fra Levring til Lillemølle ved Vodskov blev 15. oktober 2005 befisket med en 2100 W generator, der blev trukket nedstrøms i en gummibåd. Der blev anvendt to positive elektroder.

Indtil Vodskov er der kun enkelte træer langs vandløbet, der løber gennem et landbrugsområde med overvejende græsningsenge. Bundforholdene er her præget af et gradvist større fald, og derfor større strømhastigheder end ovenfor landevejsbroen ved vej 186. Bunden er dog stadig mest sandet og leret, selv om grus optræder hyppigt i strømrenderne. Gennemsnitsdybden på undersøgelsestidspunktet var ca. 50 cm.

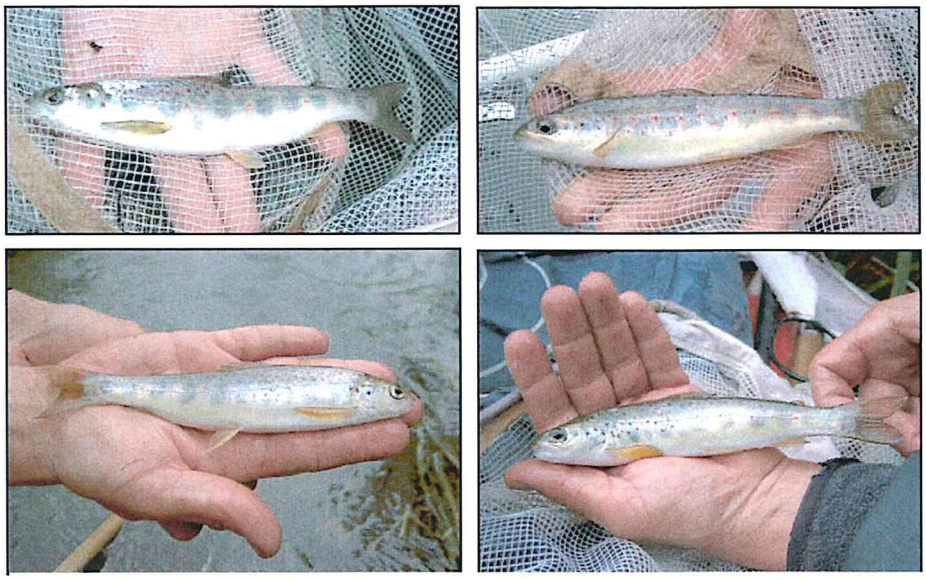
Udover hav- og søørred blev der registreret ørredyngel og ældre ørreder, samt grundling, skalle, gedde, ål og trepigget hundestejle.



Figur 12. Ved Vodskov får Tange å et større fald, og dybe høller veksler med lavvandede stryg med mange store sten.

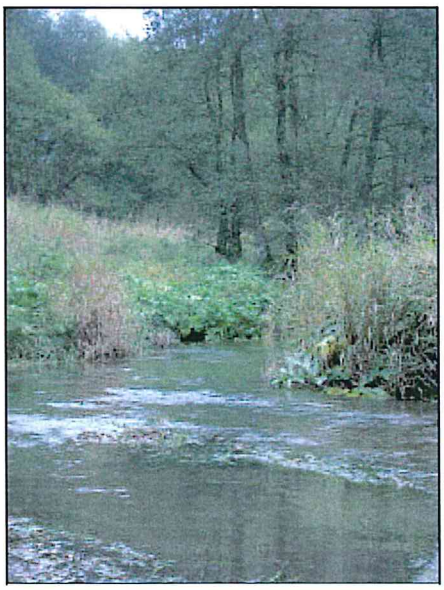
Strækningen fra Vodskov til udløbet af Tange Å blev befisket 15. – 20. oktober 2004. Tange Å får i Vodskov gradvist et endnu større fald, og strømmen er flere steder frisk-rivende (50-100 cm^{-s}) med gruset-stenet bund og flere store kampesten. Åen henligger i en nærmest uberørt tilstand, hvor væltede træer får lov at blive liggende midt i åen og derved forøge vandets erosion af brinkerne.

Fra Vodskov, sydøst for Elsborg, og til udløbet i Gudenåen blev der i Tange Å den 16-20. oktober 2004 fanget i alt 61 14-20 cm lange laks. Alle laksene havde intakte finner og bar ingen tegn på at være dambrugsopdrættede.



Figur 11. De første fire vildlaks fra Tange Å i 80 år! Bemærk det spidse hoved, de grå fedtfinner, orangerøde prikker uden hvid ring, den fligede halefinne og smalle halerod.

Lakseyngelen fangedes især på steder med hurtig strøm og lav vanddybde (under 1 meter). Ofte fandtes denne type habitat i de mere lysåbne strækninger, og laksene stod da typisk i kanten af makrofyt-øerne, der på grund af grødeslåning især bestod af båndblade af pindsvineknop. Den største koncentration af laks blev fundet ved den gamle opstemning ved Højbjerg Mølle. Tætheden af lakseyngel aftog både oven- og nedenfor dette meget hurtigt strømmende strækning.

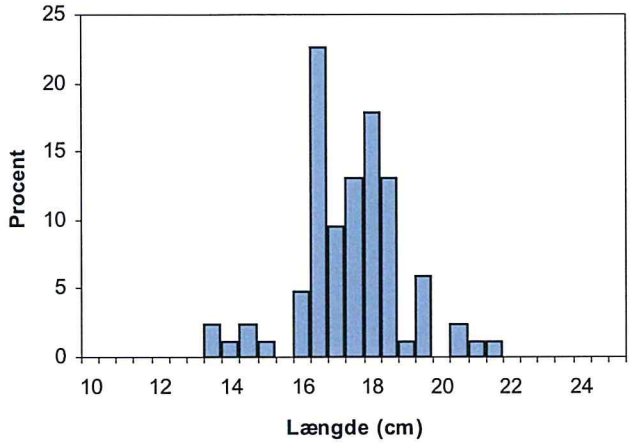


Figur 14. Typisk åben laksehabitat i den ellers beskyggede Tange Å.

Lakseyngelen fangedes især på steder med hurtig strøm og lav vanddybde (under 1 meter). Ofte fandtes denne type habitat i de mere lysåbne strækninger, og laksene stod typisk i kanten af makrofyt-øerne, der på grund af grødeslåning især bestod af båndblade af pindsvineknop.

Laksene blev målt, mærket og genudsat, så der ved en gentagen befiskning kunne foretages en vurdering af bestandens størrelse. Alle laksene lå indenfor størrelsesintervallet 13-21 cm, hvilket tyder på at der kun var én årgang 1½ år gamle laks tilstede. Mange af hannerne var allerede kønsmodne.

For en sikkerheds skyld blev Danmarks Center for Vildlaks (DCV) forespurgt om de havde gennemført lakseudsætninger i Gudenåen ovenfor Tange. Som eneste danske dambrug foretager DCV opdræt af laks til udsætning. Direktør Gert Hol-



densgaard kunne bekræfte, at der ikke siden 1990-erne er udsat laks ovenfor Tange.

Figur 15. Længdefordelingen af en stikprøve (n=84) af lakseyngelen i Tange Å.

Biopsier fra i alt 10 individer blev indsamlet og indsendt til genetisk analyse hos Einar Eg Nielsen, Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Analyserne viste, at otte af prøverne var laks mens to var hybrider mellem ørred og laks. De fleste af laksene grupperede sig med størst sandsynlighed med Ätran-laks. To prøver lå indenfor hvad man med nogen sikkerhed ville kunne kalde Ätran-laks, men flere var temmelig usikre (6 stk.), heriblandt én som mest lignede en laks fra irske Corrib.

I de seneste år er man gået bort fra at anvende mange forskellige udenlandske stammer i opdrættet. Nu anvender man fortrinsvis de laksestammer der kommer fra de nærmest liggende vandløb, hvilket har været Ätran (Sverige).

Samtidig så det ud til at laksene stammede fra få gydninger, men sandsynligvis minimum 2 hunner og 2 hanner, vurderet ud fra variationen af alleller.

I dagene 10-20 november blev Tange Å igen gennemfisket. I alt var der fanget og mærket 61 laks under første befiskning, og nu skulle de 6-7 kilometer der havde vist sig at være lakseførende, på ny undersøges. Målet var at finde forholdet mellem mærkede og umærkede lakseyngel. I alt blev der genfanget 53 lakseyngel, hvoraf 9 var mærkede. Mange af hannerne var kønsmodne allerede.

Bestandens størrelse blev beregnet ved hjælp af Baileys formel, som baserer sig på fangst, mærkning og genfangst. Baileys formel er:

$$\tilde{N} = \frac{n_1(n_2+1)}{m+1}$$, og middelfejlen $$SE = \sqrt{\frac{(n_1)^2(n_2+1)^2(n_2-m)}{(m+1)^2(m+2)}}$$

hvor n_1 er antallet af fisk under første fangst (alle mærkes og genudsættes), n_2 er antallet af fisk under anden fangst, og m er antallet af mærkede fisk i n_2.

Bestanden i Tange Å kan med formlen beregnes til 329 laks (±141). Dette tal er behæftet med den fejl, der skyldes hybridiseringen mellem ørred og laks i Tange Å. Ved hjælp af ovenfor beskrevne stikprøve (på 10 "laks", hvoriblandt der fandtes 2 hybrider), kan man korrigere for at ca. en femtedel af de mærkede fisk var hybrider. Et korrigeret skøn over det reelle antal laks er derfor 263 unglaks.

Udover laks blev der registreret ørred, flire, skalle, grundling, gedde, ål, trepigget hundestejle og karusse. Flere store havørreder blev observeret i forbindelse med elektrofiskeriet, særligt under anden befiskning i midten af november.

Alling Å

I Alling Å blev elektrofiskeriet gennemført fra båd fra vandkraftværket ved Allinggård til udløbet.

Alling Å er karakteriseret af mange lavvandede stryg med et stort fald og en bund der er meget flad og som består af fint grus iblandet enkelte sten. Imellem strygene er der dybe høller, hvor vadning ikke er muligt. Langs hele den undersøgte strækning findes en galleriskov af elletræer.

Figur 16. Alling Å har mange lavvandede og hurtigtløbende stryg.

Ørred var den dominerede art, især på strygene, men også gedder, aborrer, hork, helt, rimte og løje blev set. Der blev observeret flere store havørred, men kun få store gydebanker blev set.

Alling Å har et godt fald, og mange steder er der på strygene en grusbund der vurderes at være egnet som gyde- og opvæksthabitat for laks. Imidlertid er gruset ikke særligt benyttet i dag, muligvis på grund af fastkitning og deraf manglende porøsitet.

Gudenåen

I Gudenåen blev der i dagene 5.-7. december elfisket på strækningen mellem Svostrup og Kongensbro med en specialkonstrueret elfiskebåd.

Der blev fanget mange fiskearter (ørred, gedde, løje, rimte, aborre, hork, helt, skalle, grundling, ål, foruden en enkelt udleget hunlaks. Der blev ikke observeret lakseyngel. Det var meget overraskende at den mest almindelige fisk var rimte, en art der nyligt har etableret sig i Gudenå-systemet. Der blev kun observeret store rimter over 30 cm's længde.

Vandet var ganske klart og man kunne se bunden på godt én meters dybde. Strømmen var mange steder meget hurtigløbende, men selvom der blev fisket på flere lokaliteter med hård og gruset bund, blev der ikke observeret gydebanker. Bunden virkede ganske homogen og uden topografisk variation.

Gudenåens potentiale som gyde- og opvækstområde for laks er vanskelig at vurdere på grund af åens dybde og størrelse. Der er flere stryg med hurtigtstrømmende partier og fast bund, men groft og porøst grus, som laksene foretrækker som gydesubstrat, findes tilsyneladende ikke. Desuden er der mangel på lidt mere lavvandede partier der kunne fungere som opvækstområder for den spæde yngel.

Figur 17. Elfiskebåden ved Kongensbro. Man ser i stævnen den udskydelige bom, hvorfra de positive elektroder hænger ned i vandet. Fra platformen i stævnen samles fiskene op med ketchere.

4

Diskussion

Passagen gennem trappen

Undersøgelser i Gudenåen først i 1980-erne[10] og 1990-erne[2] viste at kun ca. 20 havørreder årligt benyttede fisketrappen. I 1993 blev trappens nedre afsnit ombygget, og der blev etableret et skråtstillet 20 mm gitter tværs over åen nedenfor turbineudløbet. Efter ombygningen blev opgangen i 1994-5 undersøgt ved hjælp af en fiskefælde, indbygget i trappen, og der fangedes 51 havørreder pr. år i både 1994 og 1995[3].

Opgangen af laksefisk gennem fisketrappen ved Tange var i 2004 næsten tre gange større end påvist ved undersøgelserne i 1994-95[3]. Og på grund af driftsproblemer med fisketælleren må de 147 laksefisk over 45 cm's længde endda vurderes at være et minimumstal for den reelle passage.

Den forøgede opgang gennem trappen kan ikke direkte forklares med naturmæssige forbedringer siden 1995, men skyldes sandsynligvis større lakseudsætninger, forbedret opdræt og udsætningsstrategi. Det er også tænkeligt at metoden med at fange opgangsfiskene i en fangstfælde undervurderede den reelle opgang.

Fisketællerens målinger af de passerende fisk viste at både havørred og laks benytter trappen. En del af fiskene havde en typisk "havørred-størrelse", dvs. under 50 cm lange. Det er sjældent at laks vandrer på gydning i dén størrelse. På samme måde kan det sandsynliggøres, at en del af opgangsfiskene har været laks, idet der var en del fisk på over 90 cm's længde, hvilket er yderst sjældent blandt havørred.

Antallet af opgangsfisk skal ses i sammenhæng med hvor mange fisk der forsøger at vandre opstrøms. Tidligere har man anslået, at en opgang gennem trappen på et halvt hundrede laksefisk skulle svare til omkring ¼ af de havørred og laks, som må forventes årligt at ville vandre opstrøms forbi opstemningen ved Tange[3]. Med en opgang gennem trappen på halvandet hundrede havørred og laks skulle der således nu være næsten fuld passage. Det er imidlertid forbundet med stor usikkerhed at beregne hvor mange laksefisk der forsøger at passere opstrøms. Dels har man ikke præcise tal for antallet af udtrækkende smolt, dels er dødeligheden under havopholdet så varierende, at den samlede usikkerhed bliver kolossal. Den forøgede opvandring gennem trappen i 2004 betyder derfor ikke nødvendigvis, at der nu er fuld opstrøms passage for alle laks og havørred.

En opstrøms passage gennem trappen på minimum 147 laksefisk må karakteriseres som værende en signifikant forbedring i forhold til tidligere undersøgelser. Forbedringen er særlig markant fordi den er registreret i et år med moderat opgang i Gudenåen (oplysninger fra Gert Holdensgaard, DCV).

Fejlvandring og rekolonisering

Laks er i de seneste år ikke udsat opstrøms Tange, og derfor burde der i teorien slet ikke være laks der søger opstrøms passage i fisketrappen. Blandt gydevandrende laksefisk er der ofte enkelte fejlvandrende individer (strejfere) der ikke finder den direkte vej tilbage til deres hjemvandløb. Fejlvandring er for laksefisk den vigtigste naturlige mekanisme til kolonisering af nye vandløb. Laksene der i 2004 benyttede trappen er derfor sandsynligvis strejfere eller i hvert fald afkom af strejfere fra de udsætninger, der er foretaget nedstrøms for Tange.

At fejlvandring kan føre til succesfuld gydning kendes også fra andre danske vandløb. I Kolding Å har der i flere år været en fast, naturligt reproducerende bestand af laks (oplysninger fra Michael Deacon, Ribe Amt), på trods af der ikke findes historiske oplysninger om en oprindelig laksebestand i åen. I flere andre jyske vandløb, hvor der ikke har været udsat laks, har man lejlighedsvis kunne finde enkelte lakseungfisk (f.eks. Århus Å). Disse rekoloniseringer er alle sket efter de massive udsætninger der har været gennemført i Gudenåen. Derfor er det mest sandsynligt, at det er strejfere fra udsætningerne i Gudenåen der har fundet nye steder at gennemføre gydning.

Naturlig gydning og opvækst af laks i Tange Å

Med fundet af ikke-udsatte, vilde lakseyngel i Tange Å har laksen selv peget på hvilke forhold der skal være tilstede for at der kan ske naturlig reproduktion. Laksenes fordeling i Tange Å tyder på at gydeområderne har været koncentreret omkring Højbjerg Mølle, og at laksene siden har spredt sig herfra i op- og nedstrøms retning.

De genetiske forskelle mellem de undersøgte lakseungfisk viste at der blandt moderfiskene minimum måtte have været 2 hunner og 2 hanner. At der ikke kun var tale om ét enkelt par af moderfisk indikerer, at unglaksene i Tange Å er mere end blot et enkelt heldigt sammentræf.

Laksenes alder blev ikke analyseret af hensyn til at undgå unødvendig håndtering og påvirkning af fiskene. Størrelsesfordelingen tydede på at de alle var 1½ år gamle, dvs. at de succesfulde gydninger var foregået i efteråret 2002.

Bestanden af laks i Tange er ikke stor, men alligevel er der selv i Skjern Å-systemet ikke lokaliteter, hvor man kan finde naturlige lakseungfisk i tilsvarende tætheder som i Tange Å. Derfor bør man gennemføre en grundig registrering af de abiotiske (fysiske, kemiske, hydrologiske) forhold der findes på de lakseførende stræk af Tange Å. En sådan undersøgelse vil samtidig kunne kaste lys over de forhold der kan genskabe egnede laksebiotoper i andre af Gudenåens tilløb. Dermed vil man kunne effektivisere og målrette indsatsen for at genetablere laksen som gydefisk i Gudenåen.

Hybridisering mellem laks og ørred

Det kan være vanskeligt at artsbestemme unge laksefisk, og specielt når ørred og laks kan parre sig og producere levedygtigt afkom. Det er imidlertid ikke ualmindeligt at laks og ørred hybridiserer. I et vestsvensk vandløb fandt man at op imod 23 % af alle unge laksefisk var naturlige hybrider mellem ørred og laks[8], og i den norske elv Driva har man fundet helt op til 62% af hybrider mellem de 1-årige fisk man antog for at være laks[11]. Andre undersøgelser har indikeret at høj hybridiseringsrate mellem laks og ørred kan være en effekt af menneskelige påvirkninger som f.eks. udsætning[9]. Afkommet er normalt infertilt.

Reproduktion højere oppe i vandsystemet

På strækningen fra Silkeborg til Tange findes laks endnu kun i Tange Å, men der er nyligt skabt mulighed for gydning højere oppe i vandsystemet. Med etableringen af faunapassagen ved Silkeborg blev der i 2003 skabt passage for laksen til en stor del af Gudenå-systemet. Der kan således nu være naturlig reproduktion af laks i både hoved- og tilløb opstrøms Silkeborg. Men laksesmolt fra de øvre dele af Gudenå-systemet skal fortsat vandre gennem de mange søer ved Silkeborg.

Tidligere undersøgelser har vist at udsatte laksesmolt oplever en stor dødelighed undervejs gennem Gudenåens søer, både de naturlige og de opstemmede. Succesfuld gydning af laks er ikke nok for at genskabe en naturlig laksebestand. Smoltene skal også kunne overleve udvandringen, og et tilstrækkeligt antal moderfisk skal finde tilbage på gydepladserne efter havopholdet.

Nu hvor der findes naturlige lakseungfisk i Gudenåen er der mulighed for at undersøge om vilde smolt har samme overlevelse som de opdrættede laks. Det er sandsynligt at laksesmolt som udvandrer fra Tange Å har en højere overlevelse (på grund af den korte afstand i Tange Sø) end fisk som skal hele vejen gennem søen.

Potentielle gydeområder for laks

I mange af de undersøgte tilløb var der områder med gruset-stenet bund som ville kunne benyttes af laks som gydesubstrat. Men på grund af uklart vand og stor vandybde var det ikke muligt at foretage en kortlægning af alle potentielle gydeområder i tilløbene. Men foruden Tange Å var der i Alling Å, Borre Å og Gjern Å flere lokaliteter med egnet gydegrus. Hovedløbet mellem Silkeborg og Kongensbro vurderes generelt at være for dybt for lakseyngel selv om der enkelte steder findes egnet gydegrus.

Passageløsninger må inddrage Tange Å

Alle løsningsforslag som arbejdsgruppen i 2002 udarbejdede til forbedringer af faunapassagen forbi Tange[5], indebar at Tange Å skulle have udløb til Tange Sø. Dermed var Tange Å afskåret fra at få gavn af de nye passageforhold. I praksis ville alle modellerne betyde en forværring for fiskene (og laksene) fra Tange Å, fordi en større del af vandet vil gå udenom søen. Mindre vandstrøm gennem søen ville betyde vanskeligere orientering mod søens udløb.

Når laksen nu gyder med succes i Tange Å og dermed har vist at den her finder forholdene bedst, bør en forbedret faunapassage ved Tange selvfølgelig også omfatte de laks der gyder dér. Derfor bør løsningsforslagene revurderes.

Anbefalinger

Fisketælleren har vist sig som et godt redskab til at måle passagen af laks og havørred i fisketrappen, og registreringerne bør derfor fortsættes og eventuelt kædes sammen med forsøg på at optimere passagen, f.eks. ved hjælp af strukturelle ændringer af ledegitrene ved trappens åbninger.

De hydrauliske, kemiske og vandløbsfysiske forhold ved Højbjerg Mølle bør opmåles, så man kan opstille en model for de habitatkrav laksen stiller. Dermed vil man kunne målrette indsatsen for at genetablere en naturlig laksebestand andre steder i å-systemet.

Den vilde laksemolt's overlevelse under udvandring gennem Tange Sø har stor betydning for om det kan lykkes at etablere en fast bestand. Ved at registrere antallet af smolt der passerer Tange vil man kunne måle overlevelsen og samtidig få tal for hvor mange ørred- og laksesmolt der benytter den nye ungfiskesluse ved Tangeværket.

5

Litteratur

1. Rasmussen P. C. 1992. Fiskeri og laksefisk - Randers Fjord 1990-91. IFF Rapport 6.

2. Dieperink C. 1992. Opvandring af ørred og laks i Gudenåen. IFF Rapport 7, 20 sider.

3. Koed A., Rasmussen G., Holdensgård G. og Pedersen C. 1996. Tangetrappen 1994-95. DFU Rapport 8, 44 sider.

4. FOS-Laks 1997. Nedvandring af lakse- og ørredsmolt i Gudenåen og Tange Sø. FOS-Laks 1.

5. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen & Fødevareministeriet 2002. Gudenåens passage ved Tangeværket – Sammenfatning af skitseprojekt. ISBN 87- 7279-425-9. 52 sider.

6. Viborg Amt. 2001. Undersøgelse af fiskebestanden i Borre Å 2000. Notat, 6 s.

7. Moeslund B. 2002. Optræk af laks og havørred i tilløbene til Gudenå på strækningen mellem Silkeborg og Tange Sø. Notat udarbejdet af Bio/consult for Viborg Amt og Århus Amt, 33 s.

8. Jansson H., Holmgren I., Wedin K. & Andersson T. 1991. High frequency of natural hybrids between Atlantic salmon Salmo salar L., brown trout, S. trutta L., in a Swedish river. J. Fish Biol. 39 (Suppl A): 343-348.

9. Makhrov A.A., Kuzishchin K.V. & Novikov G.G. 1998. Natural hybrids of Salmo salar with Salmo trutta in the rivers of the White Sea Basin. Journal of Ichthyology Vol. 38, no. 1, pp. 61-66.

10. Dahl J. 1982. Rapport om kontrol af Tangetrappen i forsøgsperioden 1980 - 1982. Stencileret rapport fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Ferskvandsfiskerilaboratoriet, 16 pp + figurer

11. Johnsen B.O., Hindar K., Balstad T., Hvidsten N.A., Jensen A.J., Jensås J.G., Syversveen M. & Østborg G. 2004. Laks og *Gyrodactylus* i Driva – status 2004 (foreløbig rapport). NINA Minirapport **78**: 14 s.