

**Vækst, migration og
reproduktion hos en
dansk population af
brakvandsaborre
(*Perca fluviatilis* L.)**



Specialerapport af:
Jimmi Spur Olsen
Ferskvandsbiologisk Laboratorium
Zoologisk Institut
Københavns Universitet
December 2002

Forord

Dette speciale blev udført i samarbejde med Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje i Silkeborg. Specialet blev finansieret af Danmarks Fiskeriundersøgelser. Anders Koed (DFU, Afdeling for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje) fungerede som ekstern vejleder, og Dean Jacobsen (Københavns Universitet) fungerede som intern vejleder.

Specialet resulterede i nærværende rapport som præsenterer et studie af brakvandsaborrers vækst, migration og reproduktion, hvor hovedvægten blev lagt på at undersøge aborrernes migration. Feltarbejdet fandt sted fra august 1999 til juli 2000 og omfattede primært radiopejling og rusefangst i Flintinge Å systemet samt carlinmærkning i Guldborgsund.

I forbindelse med specialets udarbejdelse og gennemførelse har mange personer været involveret, og jeg vil derfor takke følgende:

Anders Koed for god og konstruktiv vejledning med såvel det praktiske feltarbejde som med udarbejdelse af specialet.

Dean Jacobsen for stor hjælpsomhed og intern vejledning.

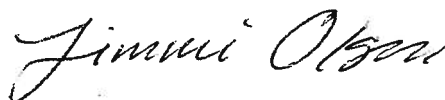
Storstrøms Amt for både praktisk hjælp og udlån af studieplads, de ansatte på Amtets vandmiljøkontor, for altid at være behjælpelige, og i særdeleshed Palle Myssen for hans altid store arrangement.

Erhvervsfiskerne på Guldborgsund for vederlagsfrit at indsamle carlinmærker. En særlig tak til Kurt Arentsen, for givtige samtaler og praktisk hjælp i felten og uden hvem store dele af feltarbejdet havde været umuligt at gennemføre.

Kim Aarestrup for god opmuntring og hjælp pr. telefon når det brændte på i felten.

Endelig en stor tak til min kæreste Mette, min familie og venner for altid at været der når jeg havde brug for hjælp i skrivefasen, ekstra hænder i felten, eller blot moralsk opbakning.

Jimmi Spur Olsen, december 2002



Indholdsfortegnelse

Forord.....	I
Indholdsfortegnelse.....	II

*Vækst, migration og reproduktion hos en dansk population af brakvandsaborrer
(Perca fluviatilis L.)*

1. Generel introduktion.....	1
2. Generel metode.....	4
2.1 Forsøgsområde.....	4
2.2 Fysisk/kemiske målinger.....	6
3. Vækst og populationsstruktur.....	8
3.1 Introduktion.....	8
3.2 Metode.....	9
3.2.1 Skælprøver.....	9
3.2.2 Aldersbestemmelse og vækst ud fra skælprøver.....	10
3.2.3 Skælradius – totallængde relation.....	11
3.3 Resultater.....	11
3.3.1 Alder og vækst.....	11
3.3.2 Sammenhæng mellem skældiameter og totallængde.....	13
3.4 Diskussion.....	13
3.4.1 Metodeevaluering.....	13
3.4.2 Sammenhænge mellem alder og totallængde.....	16
3.4.3 Kønsdimorphi på længdevækst.....	18
3.4.4 Sammenhæng mellem skælradius og totallængde.....	18
3.5 Delkonklusion.....	18

4. Migration og adfærd.....	20
4.1 Introduktion.....	20
4.2 Metode.....	22
4.2.1 Mærkning/genfangst.....	22
4.2.2 Radiotelemetri.....	24
4.2.3 Carlinmærkning.....	29
4.2.4 Rusefangst.....	31
4.3 Resultater.....	33
4.3.1 Overordnet migrations mønster.....	33
4.3.2 Migration fra brak- til ferskvand.....	34
4.3.3 Migration og adfærd i ferskvand.....	40
4.3.4 Gydeperiode.....	41
4.3.5 Gydepopulationen.....	42
4.3.6 Migration fra fersk- til brakvand.....	45
4.3.7 Migration i brakvand.....	45
4.4 Diskussion.....	47
4.4.1 Metodeevaluering.....	47
4.4.2 Overordnet migrationsmønster.....	49
4.4.3 Migration fra brak- til ferskvand.....	50
4.4.4 Ophold og adfærd i ferskvand.....	54
4.4.5 Gydning og gydetidspunkt.....	54
4.4.6 Gydepopulationen.....	55
4.4.7 Nedtræk til brakvand.....	55
4.4.8 Migration i brakvand.....	57
4.5 Delkonklusion.....	59

5. Gydeområde, yngelvækst og yngelmigration.....	62
5.1 Introduktion	62
5.2 Metode.....	63
5.2.1 Registrering af gydeområde.....	63
5.2.2 Iagttagelse af ægudvikling.....	63
5.2.3 Bestemmelse af ynglens vækst.....	63
5.2.4 Undersøgelse af ynglens migration.....	63
5.3 Resultater.....	66
5.3.1 Gydeområde.....	66
5.3.2 Æggenes inkubationstid.....	66
5.3.3 Ynglens vækst.....	67
5.3.4 Ynglens migration.....	67
5.4 Diskussion.....	69
5.4.1 Aborrernes gydeområde.....	69
5.4.2 Æggenes inkubationstid.....	69
5.4.3 Ynglens vækst.....	69
5.4.4 Ynglens migration.....	70
5.5 Delkonklusion.....	71
6. Konklusion og perspektivering.....	73
7. Referencer.....	76
Bilag 1.....	82
Bilag 2.....	83
Bilag 3.....	84
Bilag 4.....	85
Bilag 5.....	86
Bilag 6.....	87
Bilag 7.....	88
Bilag 8.....	89

Vækst, migration og reproduktion hos en dansk population af brakvandsaborre (*Perca fluviatilis* L.)

1. Generel introduktion

Den europæiske aborre (*Perca fluviatilis*) tilhører aborrefamilien Percidae og er en af tre arter i slægten *Perca* spp. (Craig, 1987). Aborre er vidt udbredt i Europa og er blevet introduceret til Australien, New Zealand og Syd Afrika (Thorpe, 1977b). De øvrige to arter er gul aborre *Perca flavescens* hjemmehørende i Nord Amerika og *Perca schrenki* fra det østlige Kazakh i Rusland (Thorpe, 1977b; Craig, 1987). Med mindre andet er nævnt, vil navnet aborre efterfølgende henvise til arten *Perca fluviatilis*.

I Europa træffes aborren i næsten alle ferske vande, fra søer til langsomt flydende vandløb og åer samt i brakvand med saltholdigheder (saliniteter) op til 7-10 promille (Thorpe, 1977b). I Danmark findes aborren i mere end 95% af vore søer, hvor den både i antal og biomasse udgør en væsentlig del af fiskefaunaen (Jensen et al., 1997). Aborren har været genstand for mange videnskabelige undersøgelser og dens biologi er i dag godt beskrevet på mange områder (Thorpe, 1977b; Craig, 1987; Kjellman, 1996).

Aborren er dagaktiv med aktivitetmaksima ved solopgang, solnedgang eller midt på dagen, alt efter årstiden (Craig, 1977; Eriksson, 1978; Jacobsen et al., 2001). Livslængde, vækst og populationssammensætning varierer meget imellem forskellige aborrebestande (Willemsen, 1977; Ali & Jones, 1978; Craig, 1980; Jellyman, 1980; Treasurer, 1981). Aborren har en varieret diæt, bestående af zooplankton, benthiske invertebrater og fisk (Collette et al., 1977; Craig, 1987). Ofte gennemgår aborren et eller to ontogenetiske fødeskift gennem dens udvikling (Johanneson & Persson, 1986). Store aborrer er effektive piscivore i klarvandede søer, men mindre effektive i søer med ringe sigt (Boisclair & Rasmussen, 1996).

Aborre hanner bliver som regel kønsmodne i løbet af deres 2. leveår, mens hunnerne opnår kønsmodenhed 1-2 år senere (Thorpe, 1977a; Jansen, 1996). Æggene lægges på vanddybder mellem 0,5 - 8 m (Craig, 1987) og består af en 8 - 10 cm bred og op til 3,75 m lang streng af sammenhængende æg som hænges op på gydesubstratet (Thorpe, 1977a). Aborren benytter

store sten, grus, vandplanter, trærødder og døde grene m.m. som gydesubstrat (Craig, 1987). Gydningen starter i foråret når vandtemperaturen når 5,0-11,8° C. Generelt starter gydningen senere og ved lavere temperatur jo højere breddegrad gydningen foregår ved (Thorpe, 1977a, tabel 3).

Som nævnt findes aborren også i brakvand (brakvandsaborrer) med saliniteter på op til omkring 10 promille, bl.a. i Østersøen, 7-10 promille (Thorpe, 1977a). Brakvandsaborrerne udgør ofte en betydelig del af fiskefaunaen i de områder hvor den forekommer, og har ofte stor betydning i det rekreative fiskeri (Böhling & Lehtonen, 1984) og lokalt nogen betydning i erhvervsfiskeriet. På trods af dette er der tidligere kun lavet meget få undersøgelser, som afdækker brakvandsaborrerens adfærd og migration. Det førte til, at **Percis II working group** (en international samling af videnskabsfolk som forskere i aborrefamilien [*Percidae*]), i 1996 anbefalede følgende: ”*der behøves også mere viden omkring den specielle gydemigration som udvises af nogle populationer (f.eks. fra Østersøen og ind i søer), og den indvirkning disse migrationer har på rekrutteringen*” (Kjellman et al., 1996). Desuden noterede de, at: ”*Aborren er en af de tre mest almindelige arter i floder, men endnu vides kun lidt om deres tidlige livsstadier i flodsystemer*” (Kjellman et al., 1996).

Flintinge Å systemet på Lolland og det tilstødende brakvandsområde er et velegnet sted til at undersøge brakvandsaborrer, og få svar på nogle af ovenstående spørgsmål. Ud fra egne og andre lystfiskeres erfaringer er det kendt, at der i vinterhalvåret kan fanges store aborrer i Flintinge Å og i nogle af moserne som har forbindelse til åen. De store aborrer kan kun fanges i åen og i moser med forbindelse til åen i vinterhalvåret hvilket indikere, at der er tale om migrerende fisk. Aborrerne stammer sandsynligvis fra brakvandsområdet ud for Flintinge Å, hvor erhvervsfiskere årligt fanger 10-30 tons aborrer (pers. meddel., Åleeksportør, Finn Jensen).

Undersøgelsens formål

Nærværende specialerapport er resultatet af en undersøgelse af ovenfor nævnte population af brakvandsaborre. Hovedformålet med specialet var at undersøge brakvandsaborrens migration mellem brak- og ferskvand i Guldborgsund og Flintinge Å. Undersøge og beskrive hvad der betinger sådanne migrationer og hvilke dele af populationen som deltager i migrationen. Som

grundlag for migrationen blev bl.a. vækst, alderssammensætning og forhold vedrørende gydning undersøgt. Det blev forsøgt at besvare følgende spørgsmål:

- Hvad er aborrernes længde til en given alder, er der forskel på hanner og hunners vækst og hvad er korrelationen mellem skælradius og fiskenes længde? (delundersøgelse 1)
- Hvilke fersk- og brakvandsområder benytter populationen, hvornår foregår aborrernes migrationer mellem disse områder, hvad betinger migrationerne og hvilke dele af populationen deltager? (delundersøgelse 2)
- Hvor er aborrernes gydeområde, hvad er æggenes inkubationstid og ynglens vækstrate samt hvornår foretager ynglen nedstrømsmigration fra ferskvand til brakvand? (delundersøgelse 3)

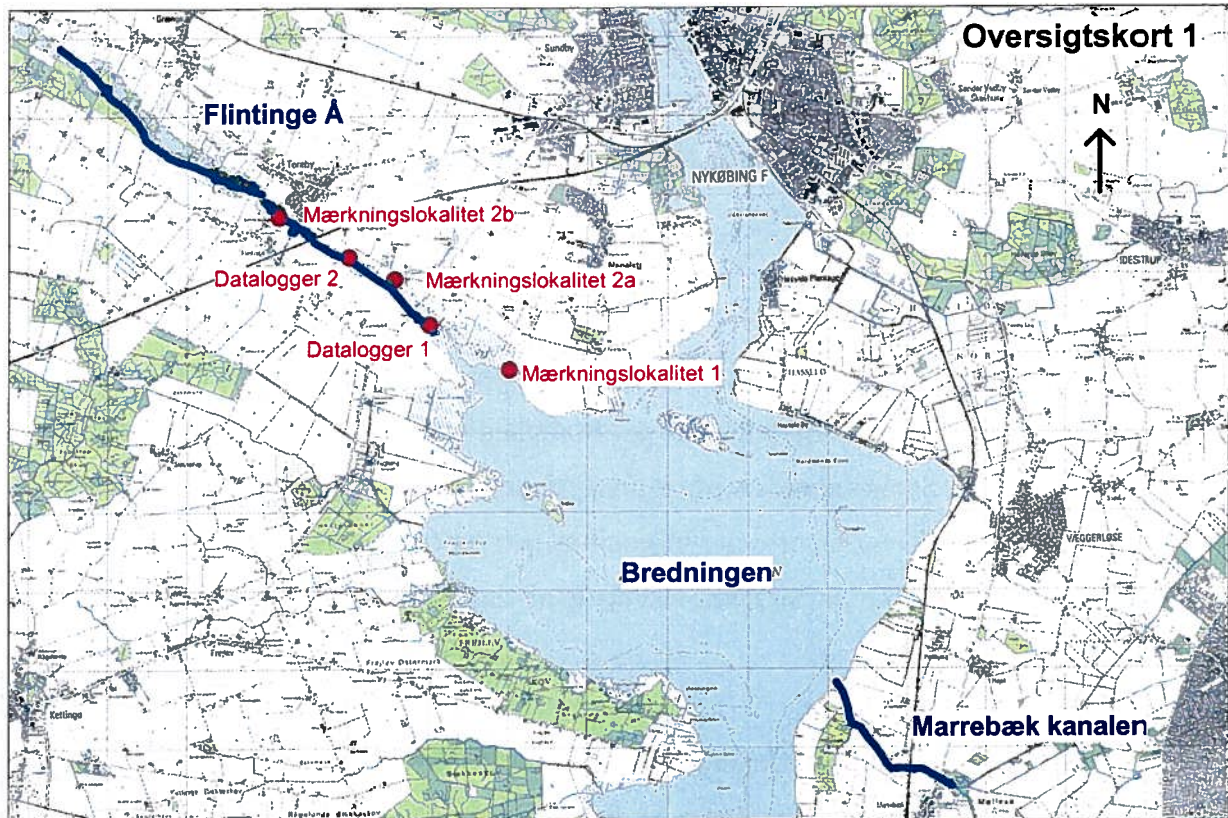
Aborrepopulationens vækst blev bestemt ved hjælp af skælafmåling. Migration blev undersøgt ved hjælp af radiotelemetri, mærkning med eksterne Carlinmærker, rusefangst samt mærkning/genfangst metoden. Radiotelemetri gav mulighed for at følge bevægelserne af den enkelte fisk i ferskvand. Sammenholdt med carlinmærkning og rusefangst var det muligt at få et detaljeret billede af brakvandsaborrernes migrationsmønster (retning, afstand, hastighed og tidspunkt). Ynglens migration blev bestemt ved hjælp af yngelfælder og væksten blev bestemt ved længdemåling.

Rapporten er inddelt i 6 kapitler: 1) Generel introduktion; 2) Generel metode; 3) Vækst og populationsstruktur; 4) Migration og adfærd; 5) Æglægning og yngeludvikling; 6) Konklusion og perspektivering af undersøgelsen. For at gøre rapporten mere overskuelig er kapitlerne 3, 4 og 5 (delundersøgelser 1, 2 og 3) opbygget så de hver især indeholder følgende afsnit: introduktion, metode, resultater, diskussion og delkonklusion. Delkonklusionerne fra kapitlerne 3, 4 og 5 danner grundlag for den samlede konklusion og perspektivering i kapitel 6.

2. Generel metode

2.1 Forsøgsområde

Undersøgelsen blev udført i Guldborgsund og i Flintinge Å systemet i Storstrøms Amt (54½° N). Å-systemet, som udmunder i Guldborgsund, består af åen og et antal tørvemoser med forbindelse til åen (se oversigtskort 1).

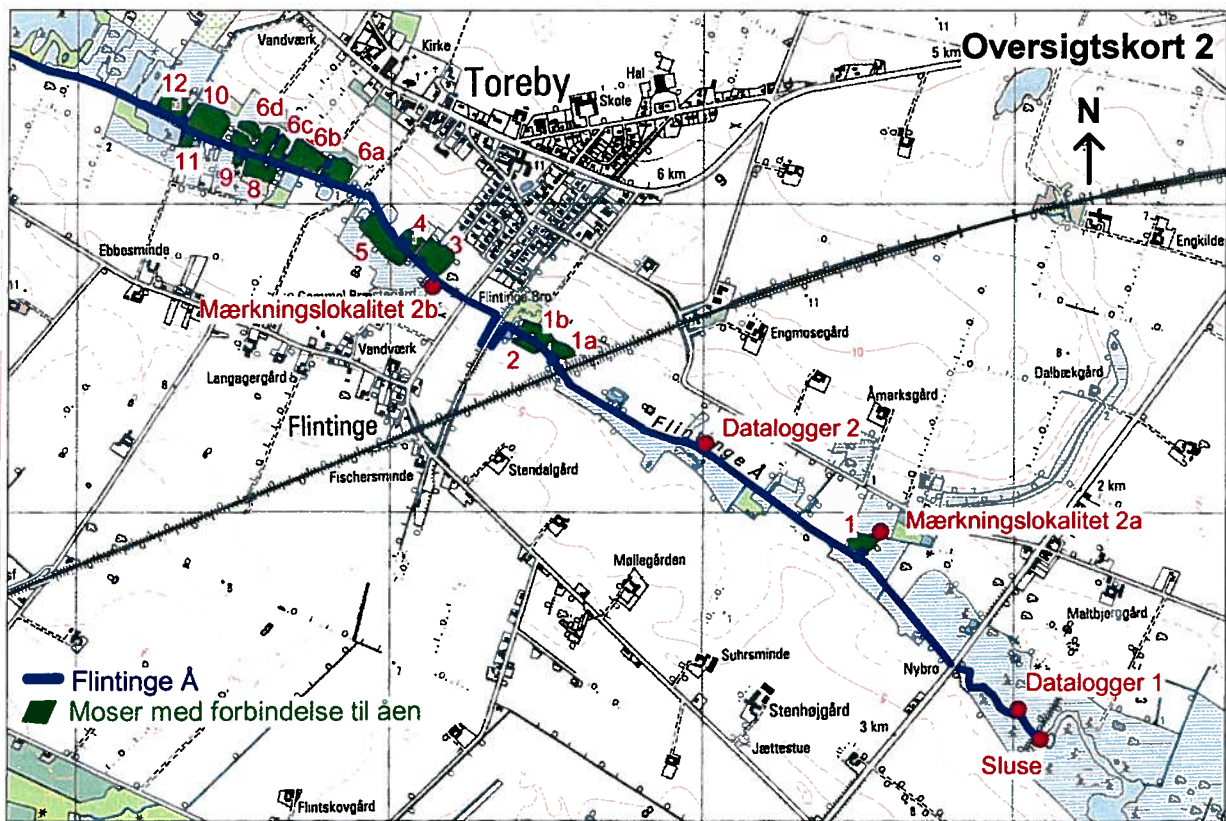


Oversigtskort 1. Kort over forsøgsområdet (1:100000), med benyttede stednavne. Mærkningslokaliteter og placering af dataloggerstationer er markeret med rødt.

Flintinge Å er 10,4 km lang fra dens udspring til slusen, hvor den munder ud i Guldborgsund (efterfølgende vil en position i åen blive regnet i antal meter opstrøms slusen og betegnet p.xxxx, hvor p. = position og xxxx = antal meter fra sluse). På de nederste 6,4 km (markeret på oversigtskort 1) har åen et samlet vandspejlsfald på 0,4 m (0,06 promille) og den er 6,5 m bred umiddelbart opstrøms slusen, hvor den også har sin maksimale dybde på 1,2 m (Storstrøms Amt, 1991). Åen har et opland på 23 km² (Aagaard et al. 1999) og er på de nederste 3 km hovedsageligt omgivet af våde enge, mens de øverste 7,4 km er omgivet af krat og skov. Åen

er med undtagelse af de nederste 300 m kanalagtig med en ensartet u-profil med en blød bund, hovedsageligt bestående af mudder og tørv. Fra slusen og 3 km op i åen bestemmes såvel strøm som vandstand hovedsageligt af den aktuelle vandstand i Guldborgsund (egne observationer). Specielt i nedbørsfattige perioder kan der forekomme indstrømning af saltvand som kan nå flere km op i åen og ind i de moser, der ligger længst nedstrøms i systemet. Lommer af saltvand kan "fanges" i bunden af moserne, hvorimod åen hurtigt bliver fersk igen når strømmen løber ud af åen (egne observationer).

Langs Flintinge Å ligger der ca. 50 større og mindre moser, hvoraf flere har udløb til åen. Fra 800 m (p.0800) til 3800 m (p.3800) opstrøms slusen findes 12 moser med udløb til åen, der varierer i størrelse fra ca. 0,16 – 1,48 ha. (se oversigtskort 2, hvor moser med forbindelse til åen er nummererede). Det formodes, at brakvandsaborrerne primært benytter de nederste 12 moser. Alle moserne er relativt lavvandede med maksimale dybder på 1,5 – 2,0 meter.



Oversigtskort 2. Kort over det Flintinge Å systemet (1:25000). Moser med forbindelse til åen er markeret og nummererede.

Flintinge Å har sit udløb i Guldborgsund, som er et smalt gennemstrømningsfarvand mellem Lolland og Falster, der forbinder Smålandsfarvandet i nord med Rødsand i syd (Aagaard et al., 1999; Sæborg, 2000). Åen udmunder i et område kaldet Bredningen, som er en "udposning" på Guldborgsund. Erhvervsfiskeri efter aborrer foregår hovedsageligt i Bredningen, hvor der overvejende fiskes med bundgarn. Bundgarnsfiskeriet er koncentreret på den vestlige Bredning i områderne ved Flintinge åens udløb, samt på den østlige side ved Marrebæk Kanalens udløb (se kort over bundgarnspladser bilag 1). Desuden foregår der i perioder nedgarnsfiskeri i områderne omkring Bredningens mange stenrev.

2.2 Fysisk/kemiske målinger

Temperatur

I forbindelse med undersøgelserne blev temperaturen målt på tre forskellige stationer: i Guldborgsund på to meters dybde (40 cm over bunden), i åen ved p.1400 og i mose 1. Temperaturene blev målt med en Mylog datalogger, der kontinuerligt registrerede vandtemperaturerne hver fjerde time. Temperaturen i åen blev målt i hele undersøgelsesperioden (september 1999 - juni 2000). I mose 1 blev temperaturen målt fra starten af marts til midten af juni 2000. Temperaturloggeren i mose 1 blev placeret i 40 cm dybde, en meter fra bredden mellem tagrør, hvor det kunne forventes, at aborrerne ville afsætte deres ægstreng.

Temperaturloggeren i Guldborgsund var monteret på en bundgarnspæl, men forsvandt i december 1999 i forbindelse med en orkan eller islægning. For at undgå gentagelse blev en ny temperaturlogger herefter placeret i et lodret stående jernrør, som var støbt fast i en betonklods. Betonklodsens blev placeret på to meters dybde og markeret med en bøjle. Bøjen var et 50 cm langt isoleringsrør fæstnet til betonklodsens med et stykke tov så det stod lodret i overfladen. Denne type bøjle vil i tilfælde af drivende is blot blive trukket ned under isen uden fare for, at grejet gik tabt.

Efterfølgende sammenligning af middeltemperaturerne målt i hhv. åen og i Guldborgsund i perioden 10. januar - 10. maj 2000, viste at de maksimalt afveg 1,35° C fra hinanden. Derfor er de kontinuerte temperaturmålinger fra åen, brugt i forbindelse med databehandling for Guldborgsund.

Nedbør - vandføring

Storstrøms Amt måler den daglige vandføringen i Saksøbing Å, men ikke i Flintinge Å. Saksøbing Å's opland grænser op til Flintinge Å's opland. På den baggrund blev det vurderet, at det var rimeligt at overføre vandføringsdata fra Saksøbing Å til Flintinge Å (pers. meddel. Michael Larsen, Vandmiljøkontoret, Storstrøms Amt). Vandføringen i Flintinge Å blev beregnet ved at multiplicere vandføringen i Saksøbing Å med forholdet mellem størrelsen af Flintinge Å's opland og størrelsen af Saksøbings Å's opland ($23 \text{ km}^2 / 41 \text{ km}^2 = 0,56$).

På det nedre stykke af Flintinge Å skal den beregnede vandføring ses som et overordnet mål for afstrømningen og kan ikke direkte betragtes som et udtryk for den aktuelle strømhastighed. Strømhastigheden afhænger i meget høj grad af den aktuelle vandstand i Guldborgsund, som kan svinge meget i løbet af et døgn. Vandstanden i Guldborgsund styres hovedsageligt af vindretning og vindstyrken, men tidevandet har også en mindre betydning (pers. meddel. Benny Brunn, Vandmiljøkontoret, Storstrøms Amt).

Salinitet

Hver tredje dag i hele undersøgelsesperioden blev der taget en vandprøve til bestemmelse af saliniteten i Guldborgsund (mærkningslokalitet 1, se oversigtskort 1). Et endorphrør (1 ml) blev fyldt med vand fra 10 cm dybde, 10 m fra land. Vandprøverne blev opbevaret ved 5° C indtil saliniteten blev bestemt vha. frysepunktssænkning på Biologisk Institut, Syddansk Universitet Odense (Pers. meddel. Christian Nielsen, Syddansk Universitet Odense).

Længde- og vægtmålinger

Ved alle længde og vægtmålinger blev aborrernes totallængde (L_T) målt i målebakke til nærmeste millimeter og vægten blev målt på en elektronisk digitalvægt (± 1 gram 0-1 kg, ± 5 gram 1-5 kg).

Statistik

Statistik blev beregnet ved hjælp af statistikprogrammet SigmaStat Version 2.03. I resultatbehandlingen og den efterfølgende diskussion blev testresultatet betragtet som signifikant når $p < 0,05$.

3. Vækst og populationsstruktur

3.1 Introduktion

Aborrebestande er kendt for at have meget forskellig livslængde, vækst og populationssammensætning (Willemsen, 1977; Ali & Jones, 1978; Craig, 1980; Jellyman, 1980; Treasurer, 1981). Den hurtigste vækst der til dato er rapporteret er 35,3 cm på 22 mdr. (Weatherley, 1977), men kun meget sjældent opnår aborren rekordstørrelser, som for eksempel en aborre fra Tryggevælde Å som var 50,4 cm lang og vejede 4 kg (Bay, 1985). Væksten kan have en stor variation fra de såkaldte "tusindebrødresamfund", hvor væksten hurtigt stagnerer og aborrerne i 5-6 års alderen kun har opnået længder på 12-15 cm (Thorpe, 1977b), til andre populationer hvor samme længde opnås efter bare ét år (Willemsen, 1977). Aldersbestemmelse er derfor vigtig i forbindelse med undersøgelse af populationsstrukturen hos aborren. Den hyppigst brugte metode til aldersbestemmelse er at tælle vækstzoner, som dannes i fiskenes hårde dele (skæl, ortholiter (øresten) og finnestråler) i forbindelse med at væksten varierer over året (Bagenal, 1978). Der bruges ofte forskellige målemetoder ved længdemåling af fisk (standardlængde, kløftlængde eller totallængde (L_T)). I nærværende undersøgelse er fiskenes L_T brugt som længdemål. Fiskens L_T er defineret som afstanden fra den forreste ekstremitet til enden af halefinnen (Bagenal, 1978). Hvis fisken har kløftet hale placeres halefligene i den position som giver den maksimale længdemåling (Bagenal, 1978).

Formålet med delundersøgelse 1 var at bestemme brakvandsaborrernes vækst ud fra skælprøver, og herved:

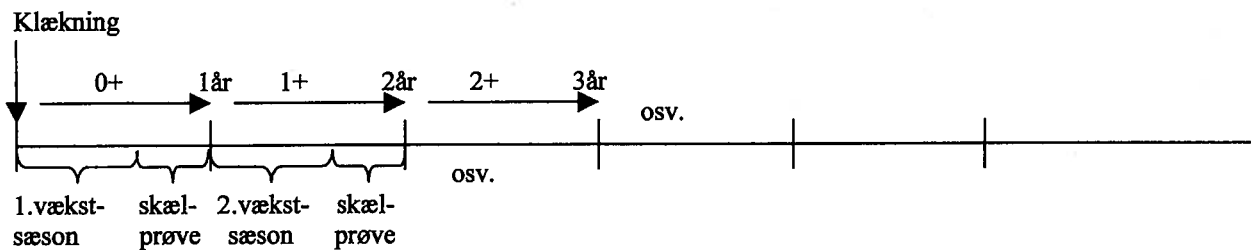
- foretage aldersbestemmelse ud fra skælprøver
- undersøge sammenhæng mellem alder og L_T
- undersøge for forskel i vækst mellem hanner og hunner
- undersøge korrelationen mellem skælradius og L_T

Denne viden vil blive brugt i de efterfølgende afsnit til, alene ud fra længdemålinger og kønsbestemmelse, at beskrive sammensætningen af den migrerende og gydende population.

3.2 Metode

3.2.1 Skælprøver

Skælprøverne blev udtaget i perioden 22. september 1999 - 4. april 2000 (fangstlokaliteter, L_T mv. se bilag 2). Det blev antaget, at aborrernes længdetilvæksten var af underordnet betydning i denne periode. Fiskenes fødselsdag regnes til den 1. maj (ca. klækningstidspunkt og dannelse af årring) og de betegnes efter denne dato som henholdsvis 0+, 1+, 2+, 3+, 4+, 5+ (Bagenal, 1978). På baggrund af ovenstående betragtning om underordnet længdetilvækst i vinterhalvåret (skæltagningstidspunktet) og frem til fiskenes fødselsdag, vil det i nærværende undersøgelse ligeledes være korrekt at betegne 0+ som 1 år, 1+ som 2 år osv. Det vil sige, at en fisk som f.eks. har gennemlevet to hele vækstsæsoner bliver betegnet som 2 år gammel osv. (se figur 1). Bemærk ligeledes, at aldersgruppe udtrykker alderen i år, mens årsklasse refererer til fisk produceret i et givet år (Bagenal, 1978).

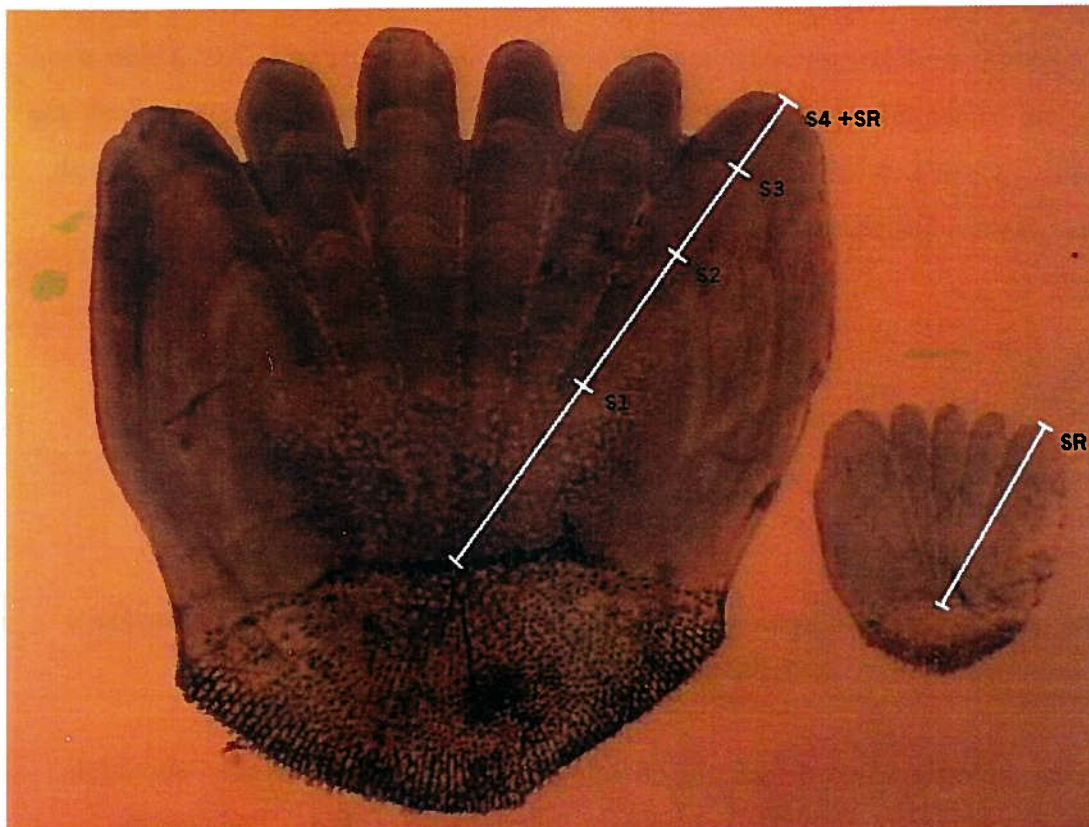


Figur 1. Skematisk oversigt over aldersbetegnelser, vækstsæson, skæltagningstidspunkt. Bemærk at der ikke er overlap mellem vækstsæson og tidspunkt for skæltagning.

Skælprøverne fra aborrerne blev udtaget med en kniv lige under fiskens sidelinie i et område under den forreste rygfinne, som foreskrevet af Steinmetz og Müller (1985). Hvis der var uorden i den normale symmetri i aborrernes skælsætning, i skæltagningsområdet (tegn på tidligere skader, og dermed erstatningsskæl), blev skællene udtaget fra den modsatte side af fisken. Der blev udtaget ca. 10 skæl pr. fisk, så det bagefter var muligt at frasortere uanvendelige skæl. Skællene blev lagt i skælposer, hvorpå dato, fangststed samt L_T og køn blev noteret. Aborrerne blev kønsbestemt ved dissektion (hannerne to gonader, hunnerne en gonade), eller i forbindelse med indoperering af radiosendere (afsnit 4.2.2).

3.2.2 Aldersbestemmelse og vækst ud fra skælprøver

Til bestemmelse af henholdsvis hanner og hunners gennemsnitlige L_T til forskellig alder, blev der brugt i alt 166 fisk; 88 hunner og 78 hanner. Aflæsning af skællene foregik ved at skællene blev lagt i diasrammer og derefter fremvist ved 30 ganges forstørrelse på en hvid væg (Bagenal, 1978). Fiskens alder blev bestemt som antallet af årringe (Steinmetz & Müller, 1985). Den første årrings placering på skæl fra ældre fisk, blev bestemt ud fra den gennemsnitlige skældiameter målt på den mindste årgang af fisk (se figur 2).



Figur 2. Skæl fra 4 år gammel aborre (tv.) og skæl fra et år gammel aborre (th.). S_R angiver skælradius, mens S_1 , S_2 , S_3 og S_4 angiver henholdsvis første, anden, tredje og fjerde årring.

For at få et indblik i hvor gode vækstbetingelserne er for brakvandsaborrerne tilknyttet Flintinge Å systemet, blev aborrens L_T ved en given alder, sammenlignet med andre undersøgelser i Europa. De europæiske undersøgelser blev udvalgt efter, at de ligeledes havde brugt fiskens L_T som længdemål. Længden blev brugt til sammenligning, da vægten varierer langt mere i løbet af året bl.a. pga. udviklingsgraden af kønsprodukterne og varierende maveindhold (Bagenal, 1978).

Statistik

For aldersgrupperne 1, 2, 3 og 4 år, blev det testet om der var forskel i hanners og hunners gennemsnitslængde. Der blev brugt t-test two-tailed undtaget ved aldersgruppen 3 år, hvor data ikke var normalt fordelt. Her blev der benyttet Mann-Whitney Rank Sum Test.

3.2.3 Skælradius – totallængde relation

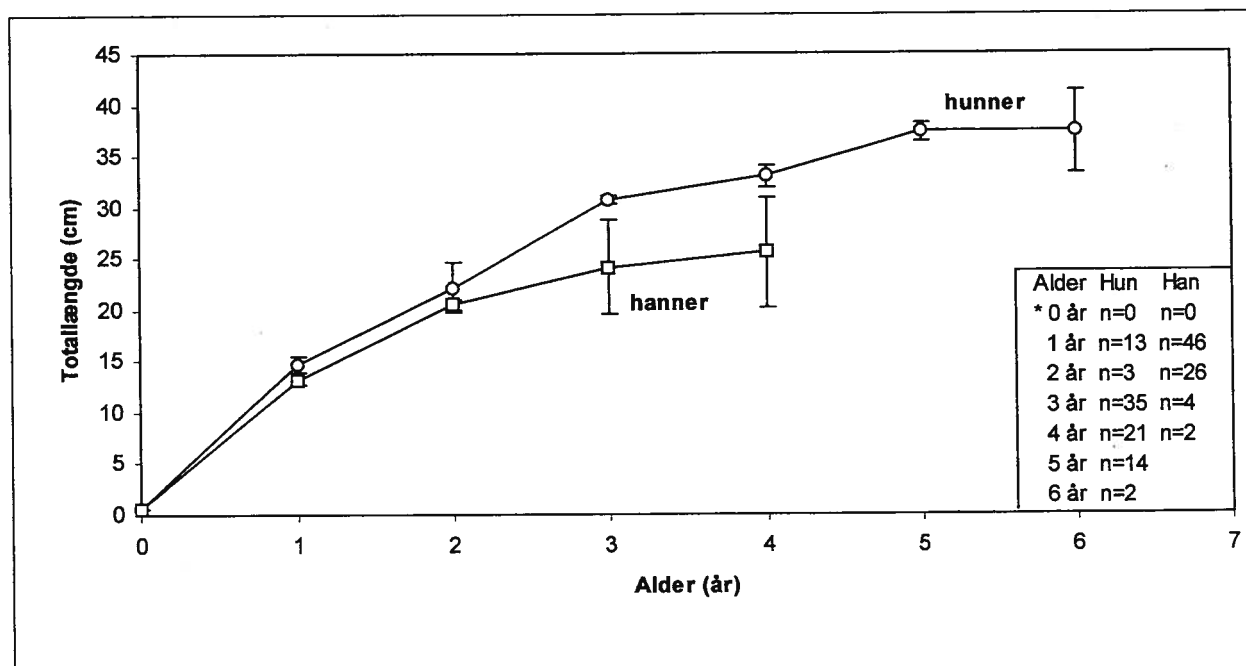
Skælprøver fra i alt 176 aborrer blev opmålt (fanget i forbindelse med øvrige undersøgelser, se bilag 2) og sammenholdt med fiskenes L_T til en skælradius- L_T relation. Aflæsning af skællene foregik som beskrevet under 3.2.2. Skællets radius blev målt, som afstanden fra skællets centrum og ud til dets yderkant (Figur 2). For at mindske usikkerheden, blev der målt fem skæl fra hver aborre, og gennemsnittet af disse målinger blev brugt i resultatbehandling.

Statistik

Sammenhæng mellem skælradius og L_T blev testet ved hjælp af lineær regression.

3.3 Resultater**3.3.1 Alder og vækst**

Sammenhæng mellem alder og totallængde (L_T)



Figur 3. Viser gennemsnitslængden (L_T) som funktion af aborrernes alder samt 95% C.L. * L_T ved klækning (0 år) er vurderet til 0,6 cm (interval i litteraturen 0,41-0,66 cm (Thorpe, 1977b)).

På figur 3 ses gennemsnitslængderne til en given alder for henholdsvis hanner og hunner. Da der kun blev aldersbestemt få 3 og 4 år gamle hanner (hhv. 4 og 2 stk.) og få 2 og 6 år gamle hunner (hhv. 3 og 2 stk.) er der større usikkerhed omkring disse aldersgrupperes gennemsnitslængder. Ud fra figur 3 udviser brakvandsaborrerne kønsdimorfi på længdetilvækst, og statistisk er hanners gennemsnitslængde signifikant kortere end hunnernes på samme alder (t-test, two-tail; 1 år, $t=3,978$, $p<0,001$; 2 år, $t=2,387$, $p=0,024$; 4 år, $t=4,209$, $p<0,001$ og Mann-Whitney U-test; 3 år, $T=10,000$, $p=0,001$).

Aborrernes potentielle maksimallængde er ikke undersøgt/beregnet i denne undersøgelse. Men i forbindelse med den øvrige del af nærværende undersøgelser er der fanget enkelte aborrrer på op til 44 cm længde (ikke aldersbedømt). Aborrrer større end 37-38 cm er sjældne (egen observation af ca. 15000 ruse- og bundgarnsfangede aborrrer over 20 cm).

I tabel 1 er aborrrer fra et udvalg af europæiske vande, og nærværende undersøgelse, listet efter deres L_T ved alderen 1-7 år. Sammenlignet med aborrrer fra andre undersøgelser i europæiske vande, har brakvandsaborrerne tilknyttet Flintinge Å systemet den højeste vækstrate.

Køn	Land	Lokalitet	Kilde	Totallængde (cm) ved alderen						
				1	2	3	4	5	6	7
F	Danmark	Flintinge Å	Indeværende undersøg.	14,7	22,2	30,8	33	37,3	37,3	
F	Danmark	Tryggevælde Å	"Bay 1985	9	12,3	16,8	19,6	28,7	30,5	32,5
F	England	Llyn Tegid	□ Jones 1953	10,23	11,9	14,8	16,4	17,3	18	18,8
F	Sverige	Marviken-Simpev.	#Neuman 1974	6,7	10,3	14,3	17,1	19,2	20,8	22
F	England	Llyn Tegid	□ Ali & Jones 1978	7,7	11,3	14,1	15,4	17,1	18,6	19,8
F	Sverige	Erken	#Neuman 1974	6,8	10,8	13,3	15,3	17,2	19,9	22,4
F	Sverige	Sandön, Luleå	#Neuman 1974	6	9,9	13,3	16,2	18,8	21,5	23,6
F	Sverige	Öregrundsgrepen	#Neuman 1974	6,1	9,8	13,2	16,3	19,1	21,3	22
F	Sverige	Pellinge	#Neuman 1974	4,7	7,9	10,6	13,2			18,9
F	Sverige	Abborrtjam II	□ Alm 1946				11,3	12,1	13,1	13,8
M	Danmark	Flintinge Å	Indeværende undersøg.	13,1	20,5	24,1	25,6			
M	Danmark	Tryggevælde Å	"Bay 1985	7,6	11,8	15	17,1	20,7	25,8	27,7
M	England	Llyn Tegid	□ Jones 1953	9,4	11,5	14,3	15,3	16,3	17,3	18,3
M	England	Llyn Tegid	□ Ali & Jones 1978	6,9	11,8	13,6	14,7	15,9	17,3	18,8
M	Sverige	Abborrtjam II	□ Alm 1946				11	12,1	12,8	13,8
F+M	Danmark	Flintinge Å	Indeværende undersøg.	13,9	21,35	27,5	29,3			
F+M	Irland	Lough Rea	□ Healy 1954	12,6	19,1	25,9	30,4	33,8	37	
F+M	Holland	Lauwersmeer	*Willemsen 1977	10	19	24	30			
F+M	Holland	Haringvliet	*Willemsen 1977	10	17	23				
F+M	Irland	Lough Glore	□ Healy 1954	11,6	17,4	22,3	26,6	29,9	32,5	34,9
F+M	Holland	Lake IJssel	*Willemsen 1977	8	15	21	26	29	31	
F+M	Tyskland	Lake Constance	*Haakh 1929		16	21	26	29	31	
F+M	Tyskland	Bodensee	□ Haakh 1929		16,3	20,5	24,8	27,5	31,2	33,4
F+M	Tyskland	Lake Constance	*Hartmann 1975		16	20	22			
F+M	Danmark	Tryggevælde Å	"Bay 1985	6,5	10,5	15,1	17,5	24,1	28,8	29,1
F+M	Tyskland	25 søer	*Bauch	7	11	14	16	18	20	
F+M	Skotland	Dubh Lochan	*Shafi & Maitland 1971	5	8	9	11	12		
F+M	Schweiz	Lake Constance	□ Numann 1947					13,5	15,6	

Tabel 1. Viser aborrrer totallængder (L_T) i forskellige europæiske vande til alderen 1-7 år F: female, M: male.

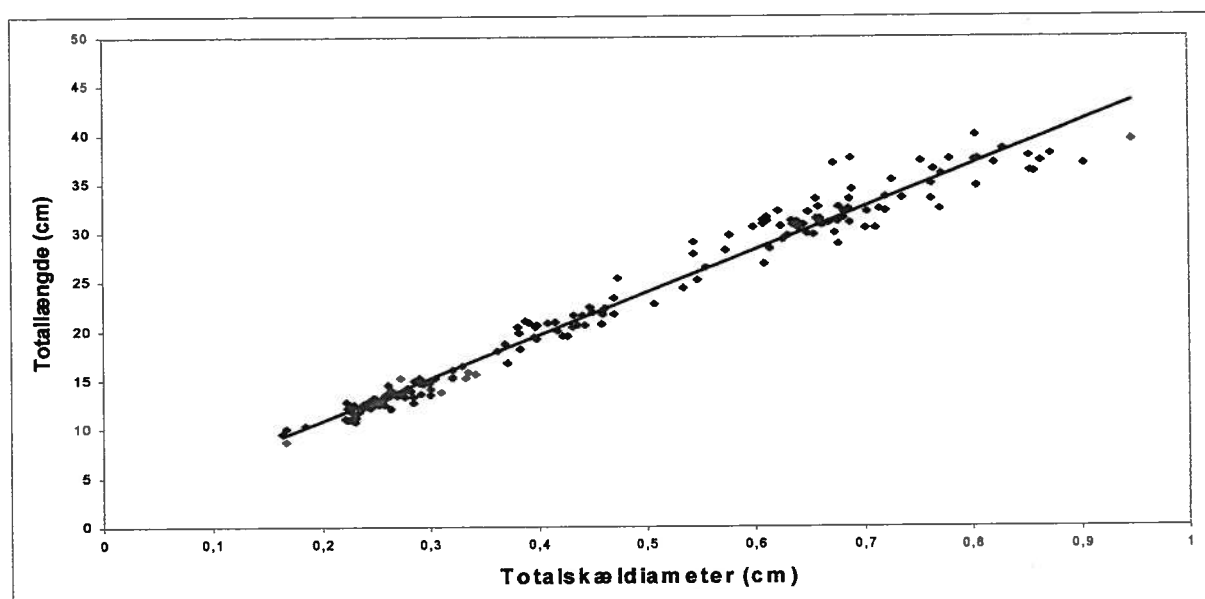
(Kilder: # Neuman, 1974; "Bay, 1985; * Willemsen, 1977; □ Ali & Jones, 1978).

3.3.2 Sammenhæng mellem skælradius og totallængde

Der var en signifikant positiv korrelation mellem skælradius (S_R) og L_T på de undersøgte aborrer (figur 4) (lineær regression, $r^2=0,975$, $P<0,0001$). Følgende ligning beskriver korrelationen mellem skælradius i cm og L_T i cm hos brakvandsaborrer:

$$L_T = 43,669 \cdot S_R + 2,0551$$

Aborrenglens skæl dannes når fisken er ca. 2 cm.



Figur 4. Viser relationen mellem aborrernes skælradius og totallængde (L_T).

3.4 Diskussion

3.4.1 Metodeevaluering

Sammenhæng mellem alder og totallængde (L_T)

Der blev udtaget skælprøver fra et bredt udsnit af fiskelængder, men ved aldersbestemmelsen efter afslutningen af feltarbejdet, var 2-årige hunner samt 3- og 4-årige hanner kun repræsenteret med relativt få individer. Ved en løbende skælprøveanalyse kunne usikkerheden omkring gennemsnitslængden på disse aldersgrupper have været minimeret. Dette havde gjort det muligt aktivt at udvælge de størrelser og dermed årgange af det enkelte køn, som kun var repræsenteret ved få individer.

Erstatningsskæl

Erstatningsskæl blev forsøgt undgået ved ikke at udtage skæl fra områder på fisken, der afveg fra skælsætningens normale mønster. Metoden var effektiv, idet der var meget få erstatningsskæl i forbindelse med skælaflæsningen (ca. 1%). Det var forventeligt med en højere frekvens af erstatningsskæl, antallet af tidligere skader på aborrerne taget i betragtning (egne observationer). Andre fiskearter med mere løstsiddende skæl kan have høje andele af erstatningsskæl (Bagenal, 1978). I forbindelse med skælaflæsningen var første årring ofte mindre tydelig eller umulig at konstatere, mens de senere årringe var forholdsvis tydelige og lette at aflæse. Det samme fandt Neuman (1974) i forbindelse med aldersbedømmelse af brakvandsaborrer ud fra opercula (gællelågsknogle). Hos sandart (*Stizostedion lucioperca*) er det også før set at første årring er mindre tydelig (Mejlhede og Balleby, 2000).

Vækst i skæltagningsperioden

Det blev antaget at aborrerne ikke havde længdetilvækst i skæltagningsperioden (22. September 1999 – 4. April 2000). Denne antagelsen blev underbygget af nærværende undersøgelse. I hovedparten af perioden, hvor skællene blev udtaget var vandtemperaturen under 10° C, og 33 aborrer som blev mærket med Carlinmærker i sidste uge af september 1999, og genfanget i løbet af februar, marts og april 2000 havde ingen længdevækst (afsnit 4.3.7). Dette er ligeledes i god overensstemmelse med Jellyman (1980), som ikke fandt signifikant længdevækst i vinterperioden, og med Karås (1990) som fandt, at der ikke forekom længdetilvækst hos juvenile brakvandsaborrer, når vandtemperaturen var under ca. 10° C.

Årringe

Der blev ikke konstateret nye årringe på skællene udtaget i vinterhalvåret. Bay (1985) fandt at brakvandsaborrerne i Tryggevælde Å kun sjældent havde anlagt den sidste årring før slutningen af april. Dette er i overensstemmelse med hvad Holcik (1967, citeret i Thorpe, 1977b), fandt i Klicava Reservoiret. Disse aborrer, i alderen 1-10 år, dannede deres årring ved 8-11° C i perioden 23 april – 9 maj. Aborrerne i Flintinge Å systemet anlægger sandsynligvis også årringene i foråret, i tiden omkring gydningen og starten af den nye vækstsæson (april/maj).

Garnselektion

Hovedparten af 0+-aborrerne, som blev aldersbestemt, blev fanget i bundgarn ud for Flintinge Å's udløb. En metodefejl her kunne være at bundgarnet kun tilbageholdt de største fisk i denne årgang. Tidligere blev der fisket med større masker i bundgarnene, hvilket resulterede i at 0+-aborrerne i stort tal sad fast i garnmaskerne og en del sandsynligvis også svømmede igennem ruserne (pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen). Inden nærværende undersøgelse blev gennemført, blev maskestørrelsen nedsat til 16 mm med det resultat, at kun meget få fisk satte sig i maskerne. Aldersbedømmelse ud fra bundgarnsfangster skønnes derfor ikke umiddelbart at resultere i en overestimering af 0+-fiskenes L_T .

Sammenligning af undersøgelser

Når man sammenligner alderslængderne fra forskellige undersøgelser som udtryk for vækstbetingelserne for de forskellige populationer er det vigtigt at gøre sig det klart, at længdeforskelle ikke nødvendigvis kun skyldes forskellig tilvækst, men også kan forårsages af de forskellige anvendte metoder. Nogle af disse faktorer er beskrevet i det følgende:

- **Tidspunktet på året hvor aborrerne indfanges kan være forskelligt.** Det er yderst vigtigt at aborrerne indfanges uden for vækstsæsonen (dvs. i vinterhalvåret) og at aborrernes alder regnes i hele vækstsæsoner fremfor den specifikke alder på prøvetagningsdagen.
- **Den anvendte fangstmetode kan selekttere på fiskene.** Eksempelvis er det muligt, at aktive og hurtigt voksende fisk lettere fanges i garn (Willemsen, 1977), hvilket resultere i en overestimering af populationens vækst.
- **Bedømmelse af tilvæksthastigheden kræver en korrekt aldersbestemmelse,** hvilket kan være forbundet med visse vanskeligheder, især i forbindelse med første årring eller ældre fisk med tæt placerede årringe (Bagenal, 1978).
- **Der kan være anvendt forskelligt længdemål ved de forskellige undersøgelser,** standardlængde, forklængde eller L_T . Der er dog for aborrernes vedkommende lavet formler som kan korrigere rimeligt mellem de enkelte mål (Ali and Jones, 1978; Prokes, 1985).
- **Der kan være brugt tilbageberegnete længde, uden at dette er opgivet.** Tilbage beregnede længde for en given aldersgruppe, er ofte mindre jo ældre den fisk er, hvorfra længden bliver beregnet. Dette betegnes Lee's fænomen og kan have flere årsager

(Bagenal, 1978; Craig, 1987; Wootton, 1990). F.eks. kan prøvetagningen selekttere for de største individer af de yngre årgange. Naturlig selektiv dødelighed kan medføre at mindre fisk i en aldersgruppe har højere overlevelse, eller årsagen kan være selektiv fiskeridødelighed, som fanger de hurtigst voksende fisk (Bagenal, 1978; Machiels & Wijsman, 1996).

3.4.2 Sammenhæng mellem alder og totallængde

Vækstrate

Vækstraten for aborrerne tilknyttet Flintinge Å systemet er blandt de højeste vækstrater, som er rapporteret fra europæiske vande. Lignende høje vækstrater er dog set i den irske sø Lough Rea (Ali & Jones, 1978) og i de hollandske søer Lauwersmeer og Haringviliet (Willemsen, 1977) (se tabel 1). De to sidstnævnte søer er specielle idet de er dannet ved, at et tidligere marint område er inddæmmet, hvilket har resulteret i et for aborrerne særdeles favorabelt fødeudbud og deraf gode vækstbetingelser (Willemsen, 1977). Aborrernes vækst foregår i sommerhalvåret (afsnit 3.4.1), hvor de befinder sig i brakvand (kapitel 4). Aborrepopulationen fra Flintinge Å har en meget høj vækstrate. Årsager til den høje vækstrate er ikke forsøgt belyst i nærværende undersøgelse. Men det må formodes at følgende tre faktorer har en positiv indflydelse på aborrers vækst:

- **Næsten ubegrænset føde- og opvækstområde**

Det formodes at aborrerne fra Flintinge Å systemet minimum har adgang til et 245 km² stort lavvandet brakvandsområde (se afsnit 4.4.8 migration i brakvand), hvor der er rigeligt med føde (Søborg, 2000).

- **Føde**

Brakvand er kendt for stort fødeudbud som kan understøtte høj vækst hos bl.a. aborrer (Lind, 1977). Guldborgsund og Rødsand vil naturligt huse store mængder af krebsdyr deriblandt rejer som til tider forekommer i meget store mængder (Søborg, 2000; pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen). Tidligere undersøgelser har vist, at store brakvandsaborrer og søaborrer hovedsageligt lever af krebsdyr om sommeren og fisk efterår og vinter (Neuman, 1979a; Jacobsen et al., 2001). Rigelige mængder af invertebrater kan resultere i lige så høj vækstrate som et stort udbud af fødefisk (Willemsen, 1977). Desuden er mængden af fødefisk ofte større i brakvand end i ferskvand (Lind, 1977). Dertil

kommer at den intraspecifikke fødekoneurrence blandt større aborrrer i Guldborgsund og Rødsand må formodes at være lille pga. høj dødelighed (se nedenstående). Den interspecifikke fødekoneurrence må ligeledes formodes at være ubetydelig for de store aborrrer vedkommende. Området huser kun en lille bestand af gedder, mens sandarten, en anden mulig fødekoneurrent ikke findes i området (pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen). En undersøgelse på Rødsand i 1999 viste at arter som torsk (*Gadus morhua*) og ørred (*Salmo trutta*), der ligeledes kunne være fødekoneurrenter, kun udgjorde ca. 4% af den samlede fiskebiomasse, mens aborrrerne udgjorde ca. 24% (Søborg, 2000).

- **Salinitet**

Brakvand er tættere på at være isoosmotisk med fiskenes kropsvæske (10 ‰) end ferskvand. Fisk i brakvand bruger derfor mindre energi på at opretholde den osmotiske balance (Brett, 1979). ([sommerværdier] Guldborgsund: 11-12‰, Aagaard et al., 1999; Rødsand: 7-11‰, Søborg, 2000)

Livslængde

Der er ikke registreret fisk over 6 år i forbindelse med aldersbestemmelse, hvorfor de formodes at være yderst sjældne i populationen. Aborrrer kan opnå væsentlig højere alder, f.eks. 27-28 år rapporteret fra svenske damme (Thorpe, 1977b), og 23 år i brakvand (Bay, 1985). Alm (1952) fandt at hurtigvoksende aborrrer levede til en høj alder og konkluderede, at der ingen korrelation var mellem livslængde og vækst. Craig (1987) foreslog derimod, at aborrrer livslængde er kontrolleret af fysiologiske processer, som er genetisk bestemt, men kontrolleret af et biologisk ur. En accelerering af de fysiologiske processer kan inducere frigørelse af en immunrespons og derved tidlig død. Eksterne faktorer som temperatur, salinitet og fødeudbud påvirker igen de fysiologiske processer.

Kort livslængde kan være et resultat af høj prædation eller fiskeridødelighed. Thorpe (1977b) angiver (i tabel 27) den årlige dødelighed hos voksne aborrrer til at variere mellem 28 og 96% i forskellige vande. Erhvervsfiskerne på Bredningen fanger hvert år 10-30 tons aborrrer over 20 cm længde (pers. meddel. åleeksportør, Finn Jensen). I nærværende undersøgelse genfangede erhvervsfiskerne på Bredningen 23% af Carlinmærkede aborrrer inden for et år (se afsnit 4.3.7). Ud fra ovenstående må erhvervsfiskeri formodes at udgøre en væsentlig del af den årlige

dødelighed. Høj dødelighed må formodes at være årsagen til at aborrrer ældre end 5-6 år og en L_T på 37-38 cm er sjældne i Flintinge Å populationen.

3.4.3 Kønsdimorfi på længdevækst

Aborrehunnernes gennemsnitslængde og dermed vækst var signifikant højere end hannernes allerede fra etårsalderen. Generelt ses der kønsdimorfi i længderne hos aborre, hvor hunnerne normalt vokser hurtigere end hannerne (Thorpe, 1977b). Ali og Jones (1978) fandt derimod, at væksten i den engelske sø Llyn Tegid de første tre år var ens hos de to køn, hvorefter hunnerne voksede hurtigere end hannerne. Fiskene i Llyn Tegid var ved 3-årsalderen på samme størrelse som aborrrerne i indeværende undersøgelse var ved 1-årsalderen (tabel 1). Størrelsesforskellen mellem kønnene bliver normalt større jo bedre væksten er i en population (Alm, 1952).

Hovedparten af den forskel i gennemsnitslængede, som det ser ud til er opstået når fiskene i Flintinge Å når 4-års alderen (hanner 25,5 cm, hunner 33 cm) kan tilskrives den forskel, der er i vækstraten i fiskenes tredje vækstsæson (2-3 år). Men fordi prøvestørrelsen var lille for både 3 og 4 år gamle hanner er det ikke muligt at afgøre, om denne forskel er reel eller blot et resultat af den usikkerhed som de små prøve størrelser medfører. Hvis tilvæksten rent faktisk er væsentlig større hos hunner end hos hanner i tredje vækstsæson kan det bl.a. skyldes, at hannerne i tredje vækstsæson er blevet kønsmodne og har deltaget i deres første gydning, hvorimod hunnerne først deltager året efter som 2+ fisk (3 år) (se afs. 4.3.5). Dette passer fint, med at fisks vækstrate ofte falder når de bliver kønsmodne, hvilket samtidigt kan resultere i forskelligt vækstmønster hos de to køn (Wootton, 1990).

3.4.4 Sammenhæng mellem skælradius og totallængde

Hos aborrrerne i Flintinge Å systemet var der en signifikant lineær korrelation imellem den totale skælradius og fiskens totale kropslængde. Korrelationen indikerer, at aborreynglens skæl dannes ved L_T 2,1 cm, hvilket ligger inden for det interval (2,0- 2,5 cm), som litteraturen normalt opgiver (Thorpe, 1977b).

3.5 Delkonklusion

Formålet med delundersøgelse 1 var at undersøge væksten hos brakvandsaborrer tilknyttet Flintinge Å. Herunder undersøge: sammenhængen mellem alder og L_T , kønsdimorfi i L_T , samt korrelationen mellem skælradius og L_T .

Væksten blev undersøgt ved hjælp af skælaflæsning og måling af fiskenes L_T . I forbindelse med skælaflæsningen var første årring ofte mindre tydelig eller umulig at konstatere, mens de øvrige årringe var forholdsvis tydelige og lette at aflæse. Aborrerne fra Flintinge Å anlægger årringene i foråret, i tiden omkring gydningen og starten af den nye vækstsæson (april/maj). Der var ikke længdetilvækst i skæltagningsperioden (oktober – april).

Flintinge Å populationen havde en tilvækst på højde med de højeste vækstrater rapporteret fra Europa. Den høje vækstrate skyldes sandsynligvis adgangen til et stort lavvandet brakvandsområde, med stort fødeudbud og for de store aborres vedkommende lille inter- og intraspecifik fødekoneurrence. Saliniteten i brakvandsområdet gør desuden, at fiskene bruger mindre energi på at opretholde den osmotiske balance.

Trods høj vækstrate er aborrer over 37-38 centimeters længde (5-6 år) sjældne, hvilket primært må tilskrives en høj fiskeridødelighed. Aborrerne udviste kønsdimorfi på længdevækst, således var hanner signifikant kortere end hunner i alle aldersklasser. Længdeforskellen kønnene imellem øgedes tilsyneladende væsentligt i fiskenes tredje vækstsæson, hvilket kan tilskrives, at hannerne kønsmodnes tidligere end hunnerne.

Hos aborrerne fra Flintinge Å var der en signifikant lineær korrelation imellem den totale skælradius og fiskens totale kropslængde. Korrelationen indikerede, at aborre ynglens skæl dannes ved en L_T på 2,1 cm.

4. Migration og adfærd

4.1 Introduktion

I litteraturen findes flere forskellige definitioner af begrebet migration hos fisk. I nærværende undersøgelse er migration defineret efter Northcote (1978): "*Migration will refer to movements resulting in an alternation between two or more separate habitats occurring with regular periodicity and involving a large fraction of the population*". Migration betegner altså bevægelser som resulterer i, at en større del af en population regelmæssigt bevæger sig mellem to eller flere adskilte habitater. Bevægelse kan involvere migration, men gør det ikke nødvendigvis.

Overordnet kan migrationsmønstre hos fisk opdeles i gydemigration, fødemigration og overvintringsmigration (Northcote, 1978). Gydemigration sker, når fiskenes fødeområde ikke er optimale gydeområder, mens fødemigration sker, når gydeområderne ikke er optimale fødeområder. Overvintringsmigration sker for at undgå ugunstige forhold forårsaget af vinteren (Northcote, 1978). Migration er generelt blevet studeret ved at mærke og genfange fisk (farve, brændemærkning, finneklipling, radioaktiv mærkning m.v.) eller ved at fastgøre radiosendere til fisk (Kjellman et al., 1996).

Selvom aborren forekommer hyppigt i brakvand, er der kun lavet ganske få undersøgelser af dens migrationsmønster. Brakvandsaborrer migrerer ofte fra brakvand op i ferskvand for at gyde og tilbage igen for at æde (Johnson, 1978; Berglund, 1978; Müller, 1982; Müller & Berg, 1982). Brakvandsaborrernes migration op i ferskvand er kun undersøgt i to svenske vandløb, i Ängerån (Berglund, 1978; Johnson & Müller, 1978a; Johnson, 1982; Müller & Berg, 1982) og i den nærliggende 300 m lange Andersbäcken (Berg, 1982) samt i den lettiske flod Lielupe (Berzins, 1950). Berglund (1978), Johnson & Müller (1978a) og Berg (1982) undersøgte vha. fældefangst aborrernes gydemigration i foråret. Berzins (1950) beskrev overvintringsmigration op i ferskvand i efteråret og tilbagevenden til brakvand inden gydningen. Mens Johnson (1982) bl.a. beskrev efterårsmigration af store aborrer op i Ängerån.

I brakvandsområderne er aborrernes migrationer hovedsageligt undersøgt vha. mærkningsforsøg. I den svenske skærgård (Ekmand, 1915; Johnson, 1978), ved Tysklands

Østersøkyst (Henking, 1923) og ved den finske kyst (Lind et al., 1975; Koli et al., 1978 [citeret i Böhling & Lehtonen, 1984] og Böhling & Lehtonen, 1984).

Det område som brakvandsaborrerne tilknyttet Flintinge Å bevæger sig i, er et stort og komplekst system. Da der ikke tidligere er lavet undersøgelser i området, er det vanskeligt at udvælge én metode, som alene kan belyse aborrernes migration og adfærd tilstrækkeligt. Følgende fire metoder blev derfor udvalgt:

- Mærkning/genfangst
- Radiotelemetri
- Carlinmærkning
- Rusefangst

En kombination af disse metoder forventedes at kunne give et nuanceret billede af brakvandsaborrerens migration og adfærd. De enkelte metoder samt deres anvendelse og formål er beskrevet i det efterfølgende metodeafsnit. Resultat- og diskussionsafsnittene er opbygget således, at de følger brakvandsaborrerens migration og adfærd kronologisk gennem et år med start i september 1999. Dette betyder at resultater fra de enkelte metoder ikke nødvendigvis bliver præsenteret hver for sig, men der hvor de er relevante for at følge nedenstående opbygning:

- Overordnet migrations mønster
- Migration fra brak- til ferskvand
- Migration og adfærd i ferskvand
- Gydeperiode
- Gydepopulationen
- Migration fra fersk- til brakvand
- Migration i brakvand

4.2 Metode

4.2.1 Mærkning/genfangst

Mærkning/genfangst metoden er en metode til kvantitativ bestemmelse af fiskebestande i søer (Mortensen et al., 1990). Ved at mærke en del af bestanden kan man i en senere prøvetagning (genfangst) udnytte, at andelen af genfangne fisk med mærke er proportional med antallet af mærkede fisk i forhold til hele bestanden (Mortensen et al., 1990). Sæsonbestemte migrationer mellem ferskvand og brakvand hos aborrerne tilknyttet Flintinge Å vil betyde, at der forekommer svingninger i antallet af fisk på de enkelte lokaliteter. For at få et billede af disse svingninger, blev der vha. mærkning/genfangst metoden, på 2 forskellige årstider (vinter og sommer), lavet et bestandsestimater af aborrebestanden i mose 1 (50 x 90 m, 0,45 Ha., se oversigtskort 2). Formålet med undersøgelsen var:

- at få et estimat af aborrebestandens størrelse og størrelsessammensætning i mose 1 på forskellige årstider, som indirekte billede af aborrernes migrationer mellem brakvand og ferskvand

Fangst og Panjetmærkning

For at kunne genkende fiskene i forbindelse med genfangst blev de panjetmærket.

Panjetmærkning er en farvetatovering, der gør det muligt senere at genkende mærkede fisk. Til panjetmærkning bruges en jet inoculator, som under højt tryk skyder et farvestof (80% alcian blue) ind under skællene, hvor det trænger ind under de yderste lag af skindet (Hart & Pitcher, 1969). Det viste sig, at panjetmærkerne på aborrerne blev tydeligst når farven blev afskudt i en 45 graders vinkel bagfra på fem millimeters afstand. I forbindelse med panjetmærkningen blev fiskene lagt med bugen opad, i en udskåret rille, på en gennemvædet skumgummimåtte.

Fiskene fik et specifikt placeret mærke så de kunne skelnes fra fisk panjettet andre steder i systemet.

Mærkning i januar

Fisk som skulle mærkes blev 12.-14. januar 2000 fanget på stang. De blev opbevaret i store baljer indtil mærkning. For at undersøge om de fisk, som blev fanget på stang størrelsesmæssigt var repræsentative for bestanden i mosen, blev der ligeledes fisket med en armruse (beskrevet under rusefangst afsnit 4.2.4) en enkelt dag (disse fisk blev ligeledes

mærket). Fiskene blev talt og deres L_T blev målt til nærmeste millimeter. Inden fiskene blev genudsat blev de mærket med panjet foran højre bugfinne. I alt blev der fanget og mærket 180 aborrer. Treogtyve i ruse og 157 på stang.

Genfangst januar

Fem dage efter mærkning blev der sat et monofil nedgarn i mosen. Garnet var 45 m langt 1,2 m højt med en maskestørrelse på 46 mm (målt fra knude til knude). Garnet blev sat fra kano så det stod på tværs af mosen på kanten af det dybeste hul i mosen (ca. 1,3 m). Efter 30 minutter var der kun fanget få fisk. Herefter blev den ene ende af garnet med kanoen trukket rundt om det dybeste område, hvor tre fisk med radiosender kunne høres. Da garnet var så fyldt af fisk, at det ikke kunne trækkes længere blev det røgtet. L_T på de første 100 fisk blev målt og alle fisk blev talt og kontrolleret for panjet mærker. Femten fisk blev hjemtaget og kønsbestemt ved dissektion.

Mærkning/genfangst i juli

Anden mærkning/genfangst blev udført 14 juli 2000. Det lykkedes ikke at fange nogle aborrer på stang, hvorfor det blev besluttet at sætte garnet samme dag. Garnet blev sat og røgtet som ovenfor beskrevet uden fangst.

Bestandsestimater blev beregnet vha. formel (5) i Mortensen et. al., (1990):

$$N = (M+1) * (C+1) / (R+1)$$

Hvor M = antallet af mærkede fisk

C = det samlede antal af fisk i en senere fangst,

R = antallet af genfangne fisk med mærke, og

N = bestandsstørrelsen på det tidspunkt, hvor fiskene blev mærket.

95% C.L. for N (den estimerede bestand) blev bestemt ved brug af Poisson-fordeling som foreskrevet af Mortensen et al. (1990).

Statistik

For at teste om der var forskel i gennemsnitslængden på aborre fanget ved de forskellige fangstmetoder (stang, ruse og garn), blev der brugt Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks. All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Dunn's Method) blev brugt til at udpege de grupper, som havde forskellig gennemsnitslængder.

4.2.2 Radiotelemetri

Radiotelemetri er en metode til på afstand at indhente information om fisk og andre dyr. Metoden består i, at man i dette tilfælde påsætter eller indopererer en radiosender i fisken. Derefter kan oplysninger om for eksempel fiskens bevægelse indhentes vha. en radiomodtager, hvilket betyder, at visuel kontakt eller anden form for kontakt er unødvendig (Aarestrup, 1994). Der findes sendere, der giver oplysninger om interne og eksterne parametre som f.eks. hjertefrekvens, muskelaktivitet, tryk og salinitet (Aarestrup, 1994). I nærværende undersøgelse benyttes en sendertype, der udsender radiobølger og som udelukkende bruges til at bestemme fiskenes position.

Når radiobølger udsendes fra en sender under vand vil de radiobølger, som rammer overfladen med en vinkel på over 6 grader, reflekteres i vandoverfladen, mens de fleste radiobølger med en vinkel på mindre end 6 grader fortsætter gennem vandoverfladen (Nielsen, 1992). Når radiobølger bryder vandoverfladen, afbøjes de og ændrer retning, hvorefter de bevæger sig i en ret linie gennem luften (Nielsen, 1992). Heraf følger, at signalet fra en sender i vand modtages bedst, hvis modtageren er placeret lodret over senderen fremfor skråt til siden for senderen. Dette muliggør nøjagtig horisontal positionering af radiomærkede fisk.

Radiobølgers udbredelse dæmpes kraftigt i vand. Det gør sig gældende ved stigende ledningsevne og kan skabe problemer i eutrofe søer og i den nedre del af åer, hvor indstrømning af saltvand kan forekomme. Samtidig begrænses udbredelsen med vanddybde selv ved lav ledningsevne. Til gengæld kan radiobølger bevæge sig over store afstande (flere km) i luft, hvilket er en fordel, hvis man skal spore fisk over større områder (Nielsen, 1992).

Hovedformålet med radiomærkning var, at vise at brakvandsaborrer fra Guldborgsund trækker op i Flintinge Å, og at få et detaljeret billede af aborrernes migrationer og bevægelser fra det

tidspunkt de trækker op i ferskvandssystemet og til de forlader det igen. Fokus var på følgende parametre:

- Årstid for migration op i ferskvand og styrende faktorer
- Adfærd ved opstrømsmigration
- Adfærd i ferskvand
- Opholdssted i forbindelse med gydningen
- Tidspunkt for migration ud i brakvand

Radiomærkningslokaliteter

Til at belyse ovenstående blev der i forsøgsperioden mærket fisk på 3 lokaliteter. I september 1999 i Guldborgsund (mærkning 1) samt i marts måned 2000 i mose 1 (mærkning 2a), og i åen ved p.2600 (mærkning 2b) (se oversigtskort 1).

Guldborgsund umiddelbart ud for Flintinge åens udløb blev valgt som mærkningslokalitet 1. Denne lokalitet blev valgt for at undersøge, hvornår brakvandsaborrer trækker op i åen. Det sikrede samtidig, at de fisk som blev radiomærkede var aborrer, som med sikkerhed havde været ude i brakvand. Det var ligeledes ud fra den formodning, at der var størst mulig sandsynlighed for at de fisk som blev fanget i umiddelbar nærhed af åen var fisk som havde tilknytning hertil, og som evt. kunne være i færd med at trække op i åen. Dette blev underbygget af egne og andre lystfiskeres erfaringer om, at de første brakvandsaborrer som regel kan fanges i åen i slutningen af september. Erhvervsfiskerne starter ligeledes deres bundgarnsfiskeri efter aborrer i september måned, i området hvor åen munder ud i Guldborgsund. Formålet med mærkning 2a og 2b var at følge aborrerne i gydeperioden, samt afdække hvornår aborrerne trækker ud af åen igen.

Fangstmetoder

Aborrer til brug ved mærkning 1 blev fanget i Guldborgsund af erhvervsfisker Kurt Arentsen, som har hovedparten af bundgarnene i vigen, hvor Flintinge Å munder ud. Fiskene gik fra fangst til mærkning (max. 4 dage), i et opbevaringsgarn (4 x 6 m og ca. 2 m dyb netgård) ca. 200 m fra land. Når fiskene skulle mærkes blev de sejlet ind til land i transportkar. Efter mærkning blev de genudsat i vigen, i størst mulig afstand af bundgarnene for at minimere

chancen for genfangst. Fisk som var blevet nævneværdigt skadet på øjne og finner under opholdet i opbevaringsgarnet blev sorteret fra inden mærkning. Fiskene ved mærkning 2a (mose 1) blev fanget med fiskestang. Mærkning, blev fortaget på fangstdagen og fiskene blev indtil mærkning opbevaret i keepnet. Efter endt mærkning blev de genudsat i mosen direkte fra bredden. Fiskene ved mærkning 2b (i åen p.2600) blev fanget i ruse (se afsnit 4.2.4 rusefangst), mærket og umiddelbart efter genudsat i åen.

Indoperering af radiosendere

Aborrerne blev inden operationen overført til bedøvelse i en balje med en 60 mg/l opløsning af eugenol (nellikeolie) (Anderson, 1997). Fiskene var bedøvede efter ca. 3-5 min. når de vendte bugen i vejret og ikke længere reagerede på et forsigtigt klem på gatfinnen. Under operationen var fiskene anbragt i en udskåret fordybning på en gennemvædet skumgummiemåtte således, at fisken lå med ventralsiden opad. Under operationen, som varede fra 3-5 min, blev fiskenes øjne og gæller jævnlige vædet med vand fra en sprøjteflaske for at undgå udtørring. Inden hver operation blev såvel radiosender som operationsgrej desinficeret i 96% ethanol og efterfølgende skyllet med destilleret vand.

Med en krumskalpel blev der lagt et ca. to cm langt snit ventro-lateralt ca. en cm bag venstre bugfinnes spids. Snittet blev lagt med stor forsigtighed for ikke at beskadige de indre organer. Radiosenderen blev forsigtigt lagt ind i bughulen gennem snittet. Derefter blev en kraftig kanylen ført ind gennem snittet og indefra ud gennem bugvæggen posteriort-lateralt i forhold til snittet. Radiosenderens antenne blev stukket ud gennem kanylen og ud gennem fiskens side samtidig med at kanylen blev fjernet samme vej. Snittet blev herefter syet med 3-4 sting, sutur Ethicon 2/0 UPS og afsluttet med en kirurgknude. Det kunne være vanskeligt at penetrere aborrernes kraftige skæl med nålen. Derfor blev nålen stukket ind under skællene bagfra, og i nogle tilfælde blev skællet først fjernet med peanen før nålen blev indført. Efter operationen blev der ved mærkning 1 udtaget skælprøver (afsnit 3.2.1), og fiskens L_T og vægt blev målt (afsnit 2.2). Radiosenderens frekvens blev tjekket inden fisken blev lagt til opvågning i et kar med frisk vand. Opvågningen tog som regel 5-15 min, men fisken blev aldrig genudsat før der var gået mindst en halv time.

Radio- og pejleudstyr

Der blev ved mærkning 1. i september 1999 benyttet 30 radiosendere af typen: model 10/28 Advanced Telemetry Systems (ATS), Inc. USA. Senderne var cylindriske, 45 mm lange, 11 mm i diameter og med en 35 cm lang, 0,5 mm tyk plastic-coated wireantenne. Vægten var 8,0-8,2 g og sendernes pulsrate var 45 bib/min., med en pulsbredde på 21-22 ms. Senderne havde specifikke frekvenser, som lå fordelt inden for intervallet 142,000-142,500 MHz. Sendernes garanterede levetid var på 85 dage, men de sendere som kunne følges til de løb tør for strøm, havde en levetid på omkring 160 dage.

Til mærkning 2a og 2b blev benyttet 17 sendere, som tidligere havde været brugt. Sendernes resterende levetid var således ukendt ligesom der var sendere med pulsrate 30 og 45. Der blev brugt otte sendere af typen ATS, model 5902 som vejede 14,5 g, havde en diameter på 15 mm og en wireantenne på 1 mm tykkelse. De øvrige ni sendere var ATS, model 10/28 som ovenfor beskrevet. Sendernes frekvens lå fordelt i intervallet 142,000-142,999 MHz.

Til manuel pejling blev brugt en transportabel radiomodtager af typen ATS, model R2100, hvortil der var sluttet høretelefoner samt en 4-elements Yagi antenne.

Dataloggerstationer

Til at understøtte de manuelle pejlinger blev der opstillet to dataloggerstationer langs med Flintinge Å (oversigtskort 1). Hver station bestod af en modtager af typen ATS model R2100 koblet til en ATS datalogger model "Data Collection Computer II" (DCC II), samt 1 eller 2 Yagi-antenner. Som strømkilde blev brugt et 12 volts bilbatteri.

Dataloggerstation 1 var placeret 110 meter opstrøms slusen og havde en 9-elements Yagi-antenne, som pegede nedstrøms. Formålet med denne station var at registrere, hvornår fiskene trak ind og ud af åen. Dataloggerstation 2 var placeret 1400 meter opstrøms slusen og var udstyret med to 9-elements Yagi-antenner, der pegede henholdsvis opstrøms og nedstrøms. Med to antenner kunne dataloggeren ikke alene bestemme tidspunktet, men også i hvilken retning fisken passerede. Samtidig gav de to dataloggere den fordel, at de manuelle pejlinger som regel kunne koncentreres om de områder, hvor fiskene ifølge dataloggerne burde befinde sig.

Pejlinger

Det primære pejlingsområde strakte sig fra slusen og fire km opstrøms i åen. Der blev dog i enkelte tilfælde pejlet yderligere 2,4 km opstrøms, i søgen efter fisk som var forsvundet fra primærområdet. Moserne i området kunne og blev alle pejlet fra åen. De manuelle pejlinger blev foretaget i perioden 24. september 1999 - 25. april 2000. Der blev minimum pejlet hver tredje dag. Hvis der forekom øget aktivitet blev pejlingerne efterfølgende intensiveret, for at opnå så detaljeret et billede som muligt. Der blev således foretaget pejling hver dag i perioden 7. - 29. december 1999 i forbindelse med stor opræksaktivitet og igen i perioden 3. - 25. april 2000 i forbindelse med gydning og udtræk. Desuden blev de fisk som i perioden 22. januar - 27. februar 2000 befandt sig i åen pejlet hver dag, mens fisk i moserne blev pejlet hver tredje dag. Det blev tilstræbt at pejlingerne startede ca. 1 ½ time efter solopgang, for at ensrette pejlingerne i forhold til en evt. døgnrytme styret af lyset. Den 8. februar 2000 blev en fisk registreret da den trak ind i åen, hvorefter den blev pejlet hver tredje time det følgende døgn.

Der blev i perioden 24. september 1999 og frem til midten af december 1999 pejlet fra kano. I denne periode forekom hyppige saltvandsindstrømninger i åen. Det tungere saltvand lå langs bunden af åen og kunne derved medføre at fisk, som stod ved bunden ikke kunne pejles. Kanoen havde i den forbindelse den fordel, at den fik aborrerne til at flygte, hvorved de ofte kom op af det salte bundvand så de kunne registreres. Aborrerne kunne ofte både ses, samt erkendes på de trykbølger som de frembragte under flugten. De svømmede normalt 30-40 meter foran kanoen inden de vente om og svømmede under kanoen. Fiskens position blev registreret som det sted hvor trykbølgerne startede. Fra midten af december 1999 og forsøgsperioden ud, hvor en øget afstrømning og en forbedring af slusen minimerede saltindstrømningen, forgik pejlingerne til fods. De radiomærkede fisk kunne, når der ikke var salt i vandet, høres på en afstand af op til 600-700 meter både i åen og i moserne.

Fiskenes position i åen kunne normalt bestemmes til én meters nøjagtighed. Positionen blev angivet som antal meter opstrøms slusen (p.xxxx) med ca. fem meters nøjagtighed i forhold til nummererede markeringspæle placeret på bredden med 100 meters mellemrum. Når radiomærkede fisk befandt sig i moserne blev mosens nummer (ifølge oversigtskort 2) noteret, men der blev ikke foretaget nærmere positionering.

En gang om ugen (24. september 1999 - 5. marts 2000) blev det nederste stræk af Marrebæk Kanalen, som udmunder i den østlige del af Bredningen, pejlet fra bredden (oversigtskort 1). Der blev pejlet fra pumpestationen som fiskene ikke kan passere og 2.5 km nedstrøms til udmundingen på kysten. Dette skete for at registrere radiomærkede fisk, som evt. trak ind i kanalen.

4.2.3 Carlinmærkning

I denne undersøgelse blev der anvendt Carlinmærker, som er et eksternt lyseblåt celluloidmærke, der fastgøres under fiskens rygfinne og derved gør det enkelte individ genkendeligt (Saunders, 1968; Bagenal, 1978; Wydoski & Emery, 1983). Carlinmærket er oprindeligt udviklet til brug ved mærkning af laksesmolt (Saunders, 1968), men er tidligere også brugt til mærkning af aborrer, bl.a. af Böhling og Lehtonen (1984) langs den finske kyst. Formålet med nærværende del af undersøgelsen var ved hjælp af carlinmærkning at:

- underbygge telemetriundersøgelsen i ferskvand
- klarlægge et evt. migrationsmønster i brakvand
- undersøge aborrernes udbredelsesområde i brakvand
- undersøge for tilvækst i vinterperioden

Mærkning

I perioden 25. september 1999 - 1. oktober 1999 blev 1000 fisk mærket med Carlinmærker. Fiskene, som ikke blev kønsbestemt, havde L_T i intervallet 17,3 – 40,5 cm (gennemsnitslængde 24,5 cm, S.D. 4,2 cm). I brakvand blev mærkede aborrer udelukkende genfanget i erhvervsfiskernes bundgarn. I ferskvand blev de genfanget/genfundet i forbindelse med lystfiskeri samt egne undersøgelser (ruse, el-fiskning, fundet død). Erhvervsfiskerne på Bredningen fisker aborrer fra september til ind i december og igen fra starten af februar (eller fra en evt. islægning bryder) til slutningen af april.

Fangst, transport og genudsætning skete som beskrevet ved radiomærkning 1 (se afsnit 4.2.2). Aborrerne blev inden carlinmærkningen overført til bedøvelse i en balje med 60 mg/l opløsning af eugenol (Anderson et al., 1997). Fiskene var bedøvede efter 3-5 min. når de vendte bugen i vejret og ikke længere reagerede ved et let klem på gatfinnen. Under

mærkningen blev fisken anbragt i en udskåret fordybning på en gennemvædet skumgummimåtte, således at fiskens dorsalside var opad. Carlinmærket blev monteret ved hjælp af en dobbelt kanyle, som blev stukket tværs igennem ryggen ca. én cm under den forreste rygfinne. To polyethylen monofilamenter fra mærket blev stukket ind i hver sin kanyle og trukket med kanylen baglæns gennem fisken og fæstnet med en knude (to omviklinger afsluttet med et råbåndsknob), således at snørerne sad stramt uden at presse sig ind i kødet (Saunders, 1968). Efter mærkningen blev fiskens L_T og vægt målt (afsnit 2.2). Der blev desuden udtaget skælprøver fra de første 200 fisk. Inden genudsætning blev fiskene lagt til opvågning i en balje med frisk vand.

Information i forbindelse med undersøgelsen

Ved undersøgelsens start blev der gjort et større oplysningsarbejde for at sikre, at mulige fangere af mærkede aborrer var informeret. Der blev opsat opslag på aktuelle steder, og udsendt meddelelser til samtlige lystfiskerklubber på Sydsjælland, Lolland og Falster. Der blev desuden bragt informerende artikler i den lokale presse. Carlinmærker skulle sammen med oplysninger om fangststed, længde og vægt indsendes til den adresse som var trykt bag på mærket, hvorefter der ville blive tilsendt en dusør på 30 kr./stk.

Det var forventeligt, at erhvervsfiskerne i Guldborgsund ville fange en betydelig del af de mærkede aborrer. Der blev derfor indgået en frivillig aftale med erhvervsfiskerne om, at de genudsatte de levedygtige aborrer efter at have noteret fiskens nummer samt fangststed. Dette gav mulighed for, at den enkelte fisk kunne fanges flere gange og derved bidrage med yderligere oplysninger.

Kønsfordeling af et- og toårige aborrer i vigen foran åmundingen

Efter mistanke om at der var en skæv kønsfordeling blandt de et- og toårige aborrer, som blev fanget i bundgarn i vigen foran Flintinge Å, blev der hhv. den 9. marts og den 9. april udtaget prøver på hhv. 50 og 200 aborrer. Fiskene blev udvalgt i så de formodes at tilhøre de to første aldersgrupper. Fiskene blev kontrolleret for om de var hanner (havde løbende mælk), eller var ikke kønsmodne hunner.

4.2.4 Rusefangst

I åer og vandløb er det ofte mulig vha. en fældeanordning at spærre helt eller delvist for fiskenes passage. Dette er en hyppigt anvendt metode i forbindelse undersøgelser af ørred- og laksesmolts migrationer mod havet (f.eks. Hvidsten et al., (1995); Jepsen et al., (1997)). Metoden har også været brugt til at undersøge migration hos gedde (Müller, 1986) og aborre (Johnson & Müller, 1978a; Berg, 1982; Müller, 1982; Müller & Berg, 1982; Johnson, 1982). Metoden kan med den rette opstilling være meget effektiv og give information om f.eks. vandringsretning samt det totale antal af fisk. I Flintinge Å var det ikke hensigtsmæssigt at lave en permanent fælde, da den i så fald ville afbryde de radiomærkede aborres vandring og samtidig ville pasning af fælden være for ressource krævende (arbejde og tid). Som bedst mulige alternativ blev det derfor besluttet, at tømme en strækning af åen for fisk to gange ugentligt fra februar til juni 2000. Der var i perioder iagttaget en del aborrer på åstrækningen 2600-2800 m opstrøms slusen (p.2600-2800), hvorfor denne strækning blev udvalgt. Formålet med dette var at belyse følgende:

- vandringsaktivitet i åen (sammenligning med resultater fra radiotelemetriundersøgelsen)
- Størrelses/alderssammensætningen i gydepopulationen
- kønsfordelingen i gydepopulationen
- gydeperioden

Opfiskningen blev foretaget med en armruse (figur 5) to gange om ugen fra 3. februar 2000 og frem til undersøgelsen sluttede 29. maj 2000. Rusen blev placeret ved p.2600 med åbningen opstrøms, således at den spærrede hele åen. Ved at plaske med en gren i vandet blev fiskene drevet fra p.2800 og ned i rusen. Til slut blev den ene rad trukket på tværs af åen, således at de sidste fisk foran rusen ikke kunne undslippe, men blev tvunget ind i rusen. Ud fra visuelle observationer vurderedes fangsteffektiviteten for aborrer til at være mellem 90 og 100%.

Vandringsaktivitet

Fra rusen blev fiskene hældt op i store baljer. Fiskene blev talt og de første 50 tilfældigt udvalgte aborrers L_T og vægt blev målt (afsnit 2.2). For at undersøge om de aborrer, der blev fanget i rusen kunne betragtes som vandrende eller stationære fisk (høj genfangstrate), blev i

alt 387 af de rusefangne aborrer i perioden 13. – 27. marts 2000, mærket med panjet (en plet lige foran gattet) og genudsat ved p.2600 (for metode, se afsnit 4.2.1).



Figur 5. Armrusen som blev brugt til at opfiske aborrerne på strækningen p.2600 – p.2800 2 gange om ugen, fra februar til juni.

Gydepopulationen

Fra den 9. marts til den 20. april 2000 blev de første 50 tilfældigt udvalgte kønsmodne aborrer ligeledes kønsbestemt (i alt 634 stk.). I denne periode løb mælken fra hannerne, men fiskene kunne kønsbestemmes alene ud fra udseende. Hunnerne var pga. gonadens størrelse ”plumpe” i kropsformen, mens hannerne tydeligt var mere slanke.

Gydeperiode

For at undersøge aborrernes gydeperiode (start- og sluttidspunkt samt udviklingen i gydningen), blev 1540 kønsmodne aborrer i perioden 23. marts – 1. maj 2000, undersøgt for om de var udgydt / ikke udgydt. Ikke udgydte fisk kunne kendes på, at mælken løb fra hannerne, mens hunnerne var ”plumpe” i kropsformen. Udgydte fisk kunne kendes på, at de slanke hanner ikke længere havde løbende mælk, mens hunner havde en tydelig sammenfaldende bug. Alle fisk blev kontrolleret for panjet- og Carlinmærker (se afsnit 4.2.1 og 4.2.3), inden de blev genudsat.

Fra den 24. april 2000 og frem til juni blev der fanget 232 små aborrer (gennemsnitslængde 13,3 cm), som ikke indgår i den efterfølgende resultatbehandling. De er undladt, da de på grundlag af kropslængden skønnedes at være 0+ aborrer (se også afsnit 3.2.1 skælprøver). Således er der en sandsynlighed for at de har en anderledes vandringsadfærd end de kønsmodne fisk. Dissektion viste, at de små aborrer dels bestod af ikke kønsmodne hunner, og dels hanner hvor det ikke kunne bedømmes, om de var ikke kønsmodne (juvenile) eller udgydte.

4.3 Resultater

4.3.1 Overordnet migrations mønster

Ved mærkning/genfangst i mose 1 (januar 2000, tabel 2) blev der i mærkningsdagene fanget og mærket 180 aborrer (M). På den efterfølgende genfangstdag blev i alt fanget 207 aborrer (C), hvoraf 11 var mærket (R). Indsat i formel (5) (afsnit 4.2.1) gav mærkning/genfangst i januar måned derfor et populationsestimat (N) på 3137 aborrer, med et 95% konfidensinterval på 1819-5883 aborrer. Visuelt blev alle fiskene bedømt til at være hunner. Efterfølgende blev en stikprøve på 15 aborrer ved dissektion kønsbestemt til hunner. I forbindelse med mærkning/genfangst i juli måned blev der ikke fanget aborrer på stang eller i garn, hvorfor der sandsynligvis ikke var større aborrer tilstede i mosen.

Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks viste at der var statistisk signifikant forskel mellem gennemsnitslængden på aborrer fanget med forskellige fangstredskaber ($H=27,009$; $p<0,001$). All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Dunn's Method) viste at der var forskel mellem fisk fanget med hhv., garn og ruse ($Q=4,112$; $p<0,05$), mellem garn og stang ($Q=4,379$; $p<0,05$), men ikke mellem fisk fanget med hhv. stang og ruse ($Q=1,746$; $p>0,05$).

Fangstmetode	Antal (n)	MedianLængde	Længde-interval
Ruse*	23	29,10	24,1-35,3
Stang*	157	29,75	26,1-40,3
Garn**	207 (100)	31,30	25,6-40,9

Tabel 2. Viser fangstdata fra hhv. mærkningsdagene/genfangstdagen i januar 2000. * fisk som er mærket, ** fisk som blev fanget på genfangstdagen (Kun 100 af de garnfangne fisk blev målt, og indgik i beregning af medianlængde og længdeinterval, angivet i parentes).

4.3.2 Migration fra brak- til ferskvand

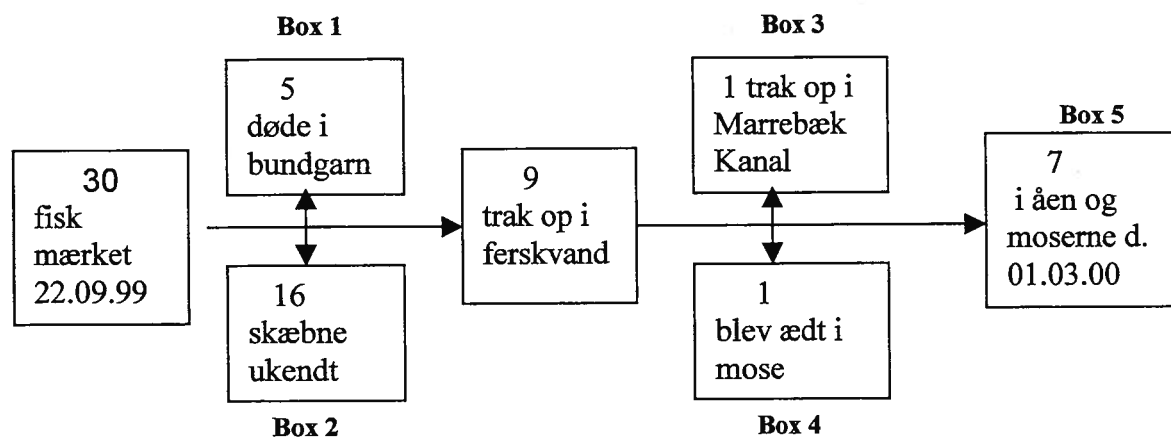
Carlinmærkning

Nitten Carlinmærkede fisk, som blev genfanget i ferskvand, viste at aborrerne trækker op i Flintinge Å systemet, men gav ingen information om tidspunkt for optræk. Genfangsterne i ferskvand var fordelt over alle månederne fra oktober til og med april. Men en fisk fundet død 6. oktober 1999, samt fire fisk fanget i åen af en lystfisker den 14. oktober 1999 viste, at der forekom optræk af fisk allerede fra oktober måned (bilag 3).

Radiomærkning 1

De 30 aborrer som blev radiomærket ved mærkning 1 i Guldborgsund havde L_T i intervallet 29,7-38,5 cm (gennemsnitslængde 32,1 cm), og vejede 350-860 g (gennemsnitsvægt 491 g). Radiosenderens vægt udgjorde fra 0,9-2,3% af fiskenes vægt. Syv af de 30 fisk blev kønsbestemt som hunner i forbindelse med operationen, hvor ovariet kunne ses gennem operationssåret. Yderligere seks fisk blev kønsbestemt til hunner efter at være blevet genfanget. De resterende fisk havde alle en L_T over 29,5 cm, hvilket er den maksimale L_T registreret på kønsmodne hanner i nærværende undersøgelser (afsnit 4.3.5). Det er derfor sandsynligt, at alle de mærkede fisk var hunner (for biometriske data se bilag 4).

Skæbne for de 30 radiomærkede aborrer fremgår af figur 6. Yderligere detaljer om fiskene i de enkelte bokse fremgår af bilag 5. Efterfølgende vil resultaterne fra de otte fisk, som trak op i Flintinge Å blive behandlet.



Figur 6. Viser skæbnen for de 30 aborrer som blev radiomærkede i Guldborgsund.

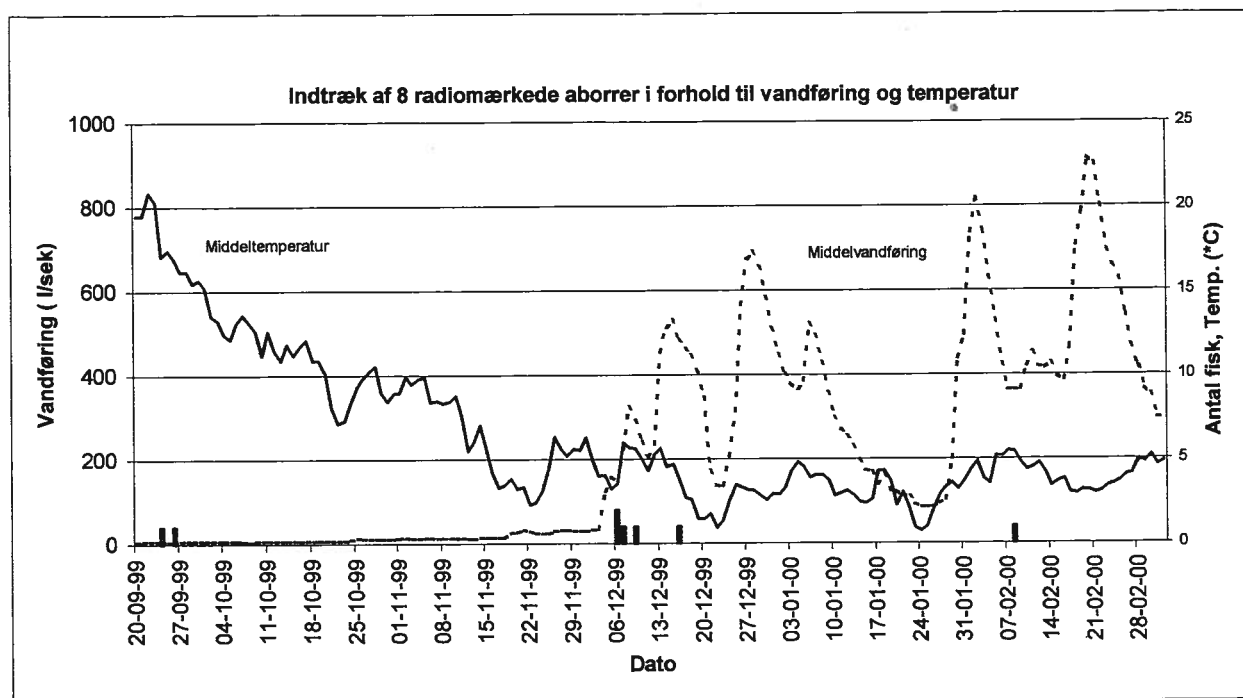
Indtræk af fisk med radiosender

På grund af det lille antal aborrer med radiosendere som trak op i åen, er det ikke muligt statistisk at underbygge en evt. sammenhæng mellem antal af indtrækkene fisk og fysisk-kemiske parametre. I de perioder hvor de radiomærkede fisk trak op i åen, kunne der samtidig visuelt konstateres en øget aktivitet af andre aborrer i åen. Åen kunne på nogle dage nærmest "koge af fisk". Det findes derfor relevant i det følgende at beskrive, hvilke fysisk-kemiske forhold eller ændringer i disse, som kendetegner de perioder, hvor de radiomærkede fisk trak op i åen.

I perioden 23. september 1999 - 1. marts 2000 (radiosendernes levetid) trak i alt otte radiomærkede aborrer op i Flintinge Å. Fiskenes indtræk var ikke jævnt fordelt over perioden, men syntes at fordele sig i tre perioder (figur 7). To fisk trak op hhv. den 23. og 26. september, umiddelbart efter mærkningen. Fem fisk trak op i perioden 6. - 16. december, mest markant med fire fisk 6. - 9. december. Den 8. februar trak en enkelt fisk op i åen.

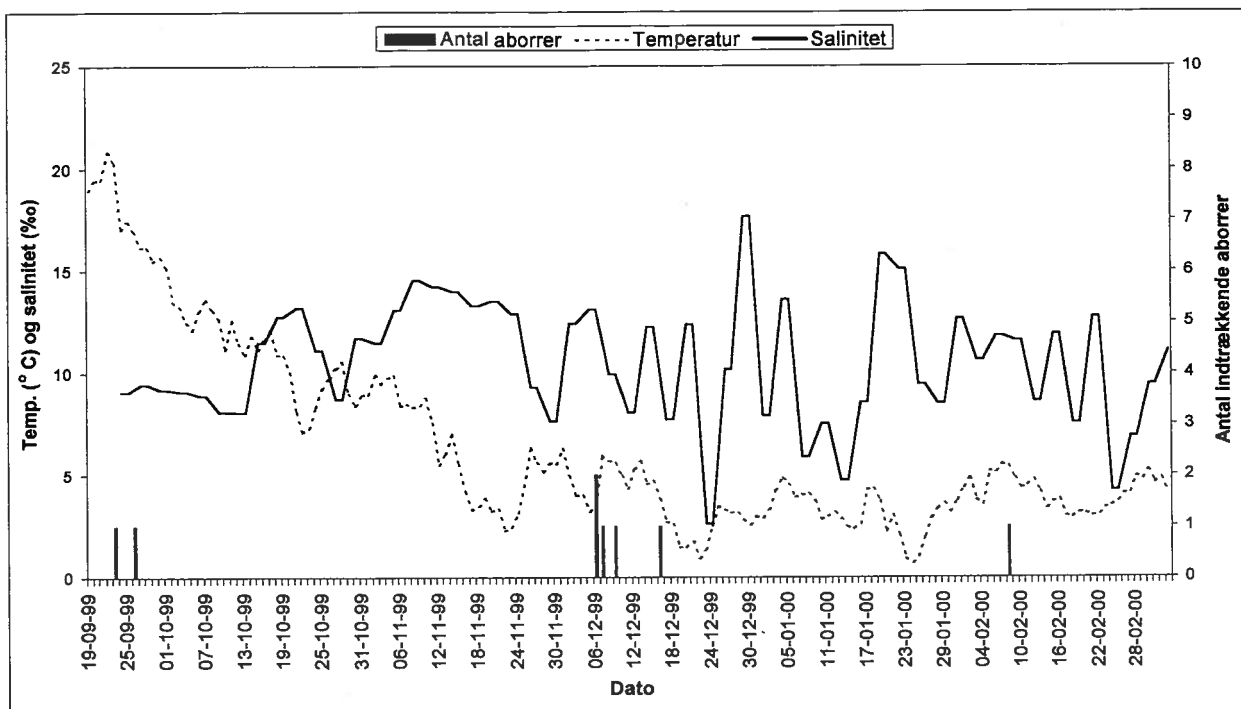
På figur 7 ses at perioden i september, hvor to fisk trak op i åen, er karakteriseret ved hurtigt faldende vandtemperatur. Vandføringen er i samme periode ringe og uden nævneværdig variation. På 10 dage, i første halvdel af december, trak der fem fisk ind i åen samtidig med en markant stigning i vandføringen og vandtemperaturen. Der havde kort forinden i slutningen af november været en tilsvarende temperaturstigning, men uden en markant stigning i vandføringen, hvilket ikke resulterede i indtræk af radiomærkede aborrer. Den sidste registrerede fisk trak først op i starten af februar måned, hvor vandføringen stadig var høj,

mens temperaturen var svagt stigende til lige over 5° C. Første gang vandtemperaturen oversteg 5° C siden december, hvor der sidst var radiomærkede aborrer som trak op i åen.



Figur 7. Viser otte radiomærkede aborrers indtræk i Flintinge Å i relation til tid, vandføring og temperatur.

Der var ingen umiddelbar sammenhæng mellem, hvornår de radiomærkede aborrerne trak ind i åen og saliniteten i vigen udenfor åen (figur 8). Den højeste målte salinitet var på 17,7 promille, målt ved en vandtemperatur på 3° C. Dette burde teoretisk udsætte aborrerne for periodens højeste osmotiske stress, men resulterede ikke i optræk af radiomærkede aborrer.



Figur 8. Indtræk af 8 radiomærkede abborer i forhold til den i Guldborgsund målte salinitet og temperatur.

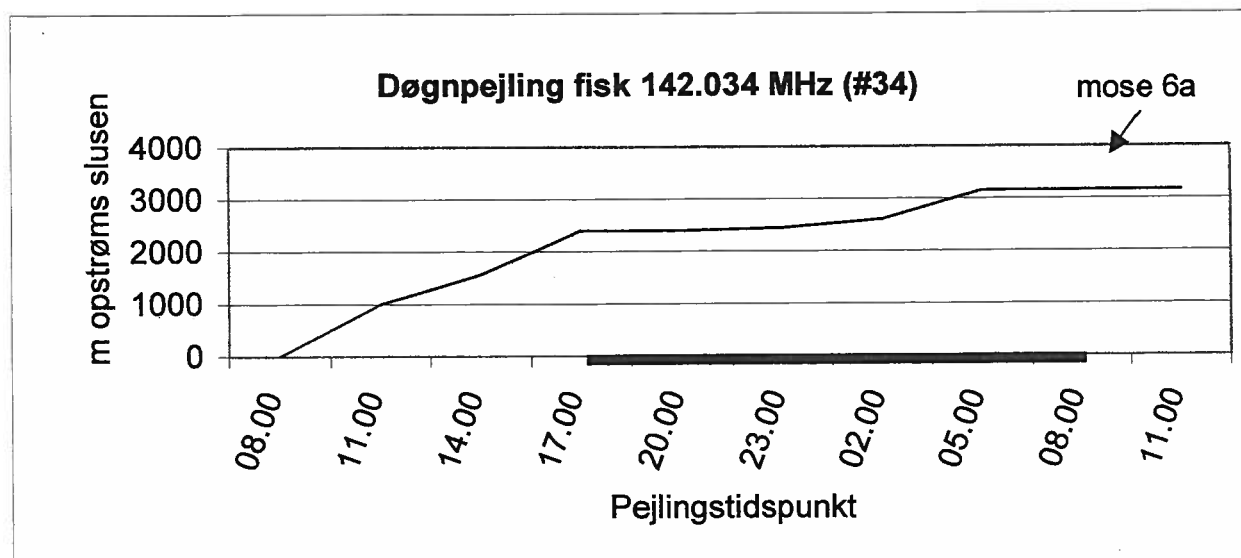
Tid på døgnet

Seks af de otte radiomærkede fisk, som trak op i åen blev registreret på datalogger 1 (bilag 6). Disse seks fisk passerede dataloggeren sidst på natten eller først på morgenen i tidsrummet kl. 02.14-08.42. De fem inden solopgang og den sidste mindre end to timer efter solopgang. Seks af syv fisk som blev pejlet frem til marts måned, opholdt sig forholdsvis kort tid i åen, inden de trak ind i en af moserne. For tre fisk #34, #54 og #485 blev både tidspunkt for indtræk samt ca. tidspunkt for ankomst til en mose registreret. Opholdstiden i åen for disse tre fisk var i gennemsnit 30 timer, og korteste tid var 24 timer. Disse tider skal betragtes som maksimum tider eftersom det ikke vides, hvornår fiskene er trukket ind i mosen siden sidste pejling i åen (#34 pejlet tre timer før, #54 fire timer før og #485 12 timer før). Den sidste af de syv fisk (#393) adskilte sig fra de øvrige ved, at den først trak ind i en mose efter at have opholdt sig 16 dage i åen.

Døgnejling

Et eksempel på en fisk med kort opholdstid i åen, er fisk #34. Den blev pejlet hver tredje time fra den trak ind i åen den 8. februar 2000 og til den ca. 24 timer efter trak ind i mose 6a, 3155 m opstrøms slusen (figur 9). Fisken blev registreret på datalogger 1 (p.0110) kl. 07.48,

hvorefter den bevægede sig opstrøms indtil solnedgang kl. 17.00, hvor den stoppede i et dybt sving 2400 m oppe ad åen. Fra kl. 17.00 til kl.02.00 svømmede fisken kun 200 meter opstrøms, hvorefter den igen øgede vandringshastigheden. Kl. 05.00 befandt den sig fem meter fra udløbet af mose 6a. Kl. 08.00 var den trukket ind i mosen. Fiskens højeste registrerede vandringshastighed var 0,3 km/t, hvilket blev målt på det nederste af åen, hvor den tilbagelagde 900 m på tre timer.



Figur 9. Viser fisk #34 vandringsadfærd de første 24 timer efter at den er trukket op i Flintinge Å 8. februar 2000. — angiver tiden fra solnedgang til solopgang.

Migration i åen bestemt ved rusefangst og radiotelemetri

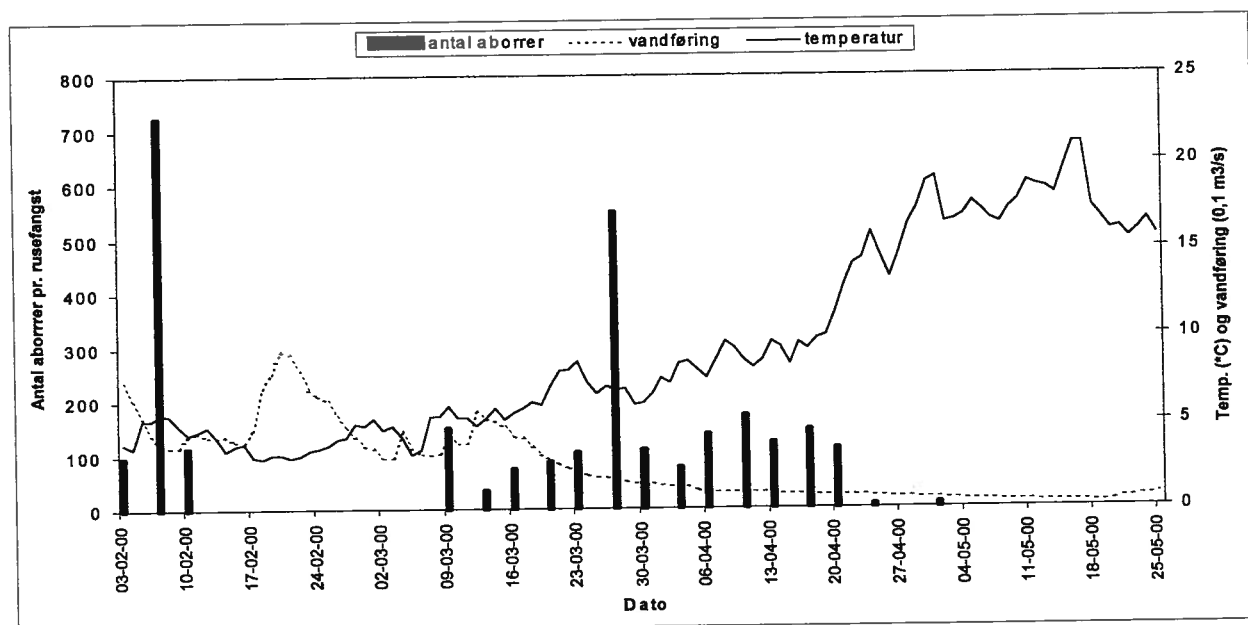
Ved rusefangst i februar, marts, april og maj 2000 blev der i alt fanget 3081 fisk. Heraf var 3055 (99%) aborrer. En procent udgjordes af følgende arter; skalle (*Rutilus rutilus*) (16 stk.), gedde (*Esox lucius*) (7 stk.), brasen (*Abramis brama*) (2 stk.) og regnbueørred (*Onchorynchus mykiss*) (1 stk.).

Der var en klar tendens til, at de aborrer, som blev fanget i rusen ved p.2600 ikke var stationære. Kun 1,3% af fiskene mærket med panjet blev genfanget på den pågældende strækning den efterfølgende fangstdag. Det samme viste radiomærkning af otte fisk fanget i rusen (mærkning 2b). Fem dage efter radiomærkningen var seks ud af otte fisk trukket ind i en mose, mens to var trukket længere opstrøms i åen.

Figur 10 viser fordelingen af 2825 aborrer fanget i rusen p.2600 mandag og torsdag i perioden 3. februar – 25. maj 2000, samt den daglige middeltemperatur og middelvandføring. I

fangstperioden svingede vandtemperaturen mellem 2,9 og 21,0° C (middeltemperatur 9,4° C) og vandføringen varierede mellem 32 og 914 l/s (middelvandføring 251 l/s).

Som det ses af figur 10 sker fangsterne i to diskrete perioder. Første periode i starten af februar, hvor der på en enkelt dag blev fanget 724 aborrer. Dette faldt sammen med en markant stigning i vandtemperaturen fra 0,7° C den 24. januar til 5,5° C den 7. februar. Samtidig var det første gang siden 13. december 1999, at vandtemperaturen oversteg 5° C. Det var også første gang i denne periode, at der visuelt kunne konstateres så meget aktivitet i åen. Temperaturen frem til næste periode lå forholdsvis stabilt mellem 3 og 5,2° C. Anden fangstperiode startede samtidig med, at vandtemperaturen steg til 6° C, og varede i hovedtræk indtil de sidste ikke udgydte fisk blev fanget den 20. april ved 11,3° C (Senere blev kun fanget nogle få udgydte fisk). Af de fisk, som blev fanget i anden fangstperiode, blev de 29% fanget den 27. marts kort inden gydningen startede.



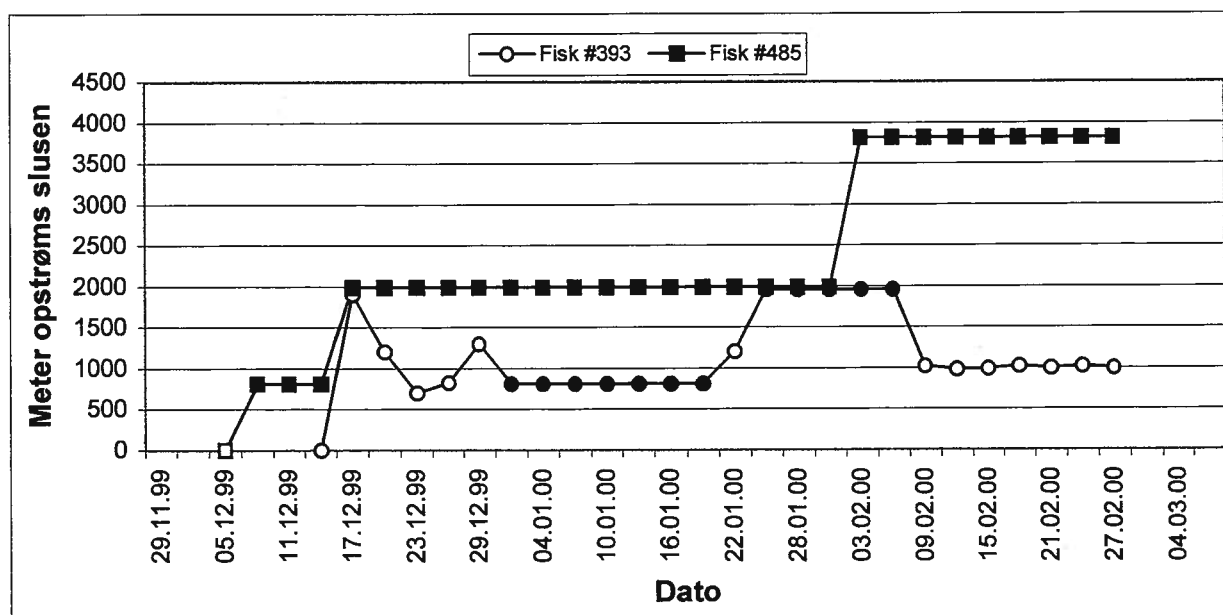
Figur 10. Viser fordelingen af 2825 aborrer fanget i ruse p.2600 mandag og torsdag i februar – maj, samt daglig middeltemperatur og middelvandføring.

Ud fra figur 10 ses der ikke noget tydeligt mønster mellem aborrefangsterne og vandføringen. Der fanges aborrer både når vandføringen er stigende og faldende samt høj og lav.

4.3.3 Migration og adfærd i ferskvand

Adfærd/aktivitet oppe i systemet (september- marts)

I forbindelse med radiopejlingerne (mærkning 1) hver tredje dag blev syv fisk tilsammen registreret 201 gange i perioden 22. september 1999 - 4. marts 2000, varierende fra 8 - 55 gange pr. fisk alt efter hvornår de trak op i åen. Der var en klar tendens til at aborrerne opholdt sig størstedelen af tiden i moserne, efter at de var trukket op i ferskvand. Af alle registreringer var 88,6% i moserne og kun 11,4% i åen. Der var en fisk (#393), som skilte sig markant ud fra de øvrige seks ved at tilbringe over halvdelen (52%) af tiden i åen. Undlades #393 i beregningen var tendensen for de øvrige fisk endnu tydeligere: 94,3% af alle registreringerne er sket i moserne. Fiskene har hver især været inde i mellem en og tre moser (gennemsnit 1,9 mose), og det virker ikke som om fiskene har svært ved at finde ind gennem de ofte tilgroede afløb fra moserne. Hvert skift til en ny mose har været opstrøms i systemet.

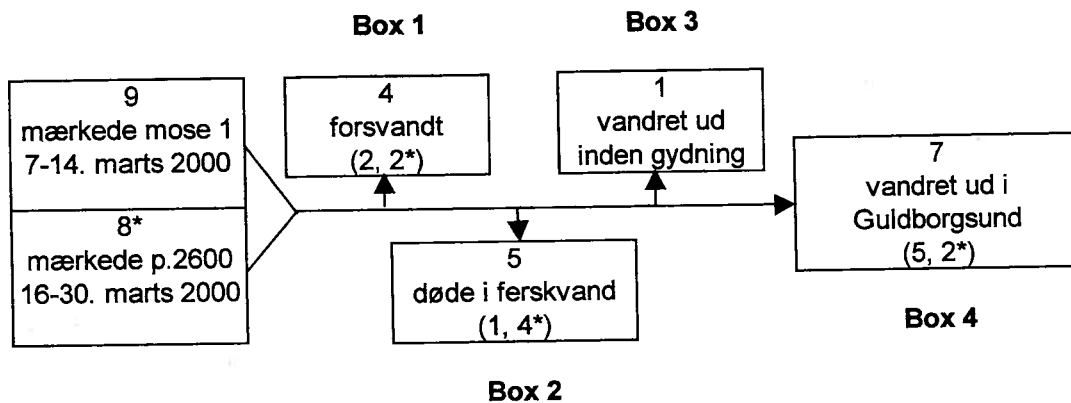


Figur 11. To eksempler på adfærd i ferskvand. #393 meget af tiden i åen, #485 meste af tiden i moser med ophold i flere moser i opstrøms rækkefølge i løbet af vinteren (åbne symboler = åen, lukkede symboler = mose).

Adfærd/aktivitet oppe i systemet (marts-april)

Ved radiomærkning 2a,b blev der tilsammen mærket 17 aborrer, ni i mose 1 (7. - 14. marts) og otte i åen ved p.2600. (16. - 30. marts) (se bilag 4 for biometriske data). De 17 aborrer havde L_T i intervallet 31,0 – 41,2 cm (gennemsnitslængde 34,7 cm), og vejede 469 – 1170 g (gennemsnitsvægt 794 g). Radiosendernes vægt i luft udgjorde 0,7 – 1,9% af fiskenes vægt. Alle 17 fisk var hunner, hvilket kunne konstateres på deres rognæk, som tydeligt kunne ses gennem operationssåret. De radiomærkede fisks skæbne fremgår af figur 12. En mere udførlig

gennemgang af de enkelte fisks skæbne findes i bilag 5. Her vil resultaterne blive behandlet med hovedvægten på de syv fisk (box 4), som slutteligt trak ud i Guldborgsund igen.



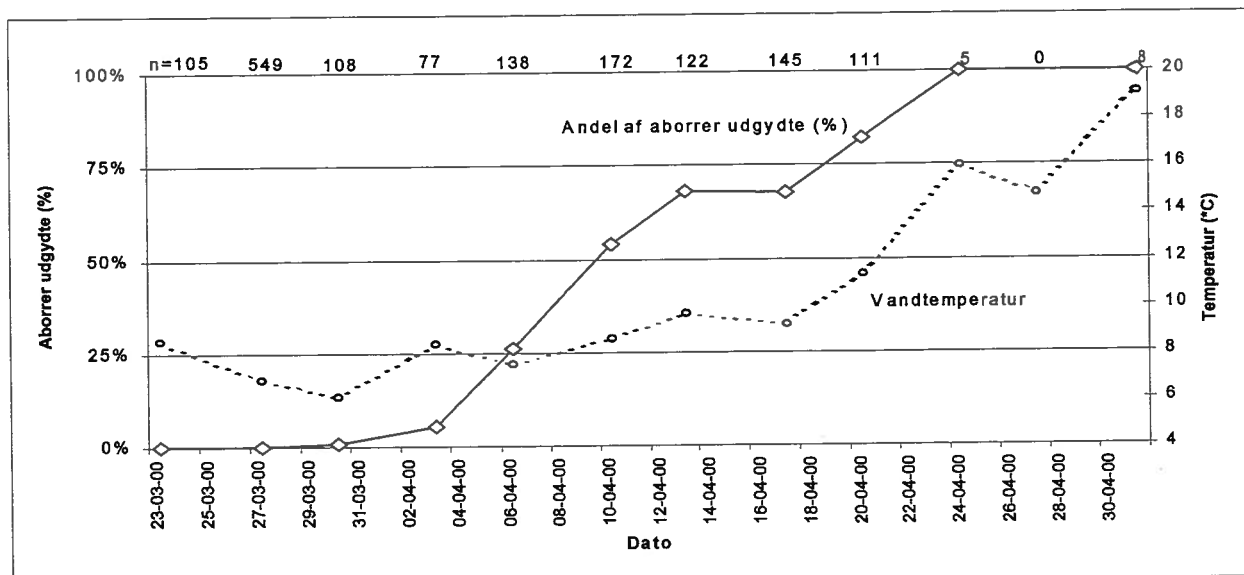
Figur 12. Skæbne for 17 abborrer radiomærket i hhv. mose 1 og i åen p.2600 * (tallene i parentes henviser til mærkningssted).

De syv radiomærkede abborrer (box 4, marts-april), som trak ud i Guldborgsund havde et adfærdsmønster oppe i systemmet meget lig fiskene fra mærkning 1 (september-marts). De syv fisk blev i alt pejlet 117 gange, varierende fra 11-24 gange pr. fisk afhængigt af mærkningsdato og udtrækstidspunkt. Der var for disse fisk ligeledes en klar tendens til, at de opholdte sig hovedparten af tiden i moserne. Af alle registreringer var 78,3% i moserne og 21,7% i åen. Der var som ved mærkning 1, en fisk (#650) som skilte sig ud ved at opholde sig i åen 81% af de gange den blev pejlet. Undlades #650 i beregningerne var tendensen for de øvrige fisk endnu tydeligere, ved 88,9% af tilfældene er de således pejlet til moserne. Fisk #650 forblev omkring samme sted i åen (p.2975) frem til den 18. april 2000, hvorefter den i løbet af fire dage var inde i to forskellige moser og slutteligt trak ud i Guldborgsund. Der var en del abborrer, der gød omkring p.2975, hvilket sandsynligvis også var tilfældet for #650.

Det ser ud som om der blandt abborrerne er to forskellige adfærdstyper: En type som opholder sig en stor del af tiden i åen, og en anden type, som hovedsageligt bruger åen som transportvej mellem moserne og mellem moserne og brakvand.

4.3.4 Gydeperiode

I gydeperioden blev i alt 1540 kønsmodne aborrer kontrolleret for om de var udgydte/ikke-udgydte (figur 13). Gydningsen strakte sig over ca. tre uger. Den første udgydte aborre blev fanget den 30. marts ved ca. 6° C. Den 9. april var 50% af de fangede fisk udgydte og d. 24. april var 100% udgydte. Temperaturen steg i gydeperiode fra 6° C til 16° C.



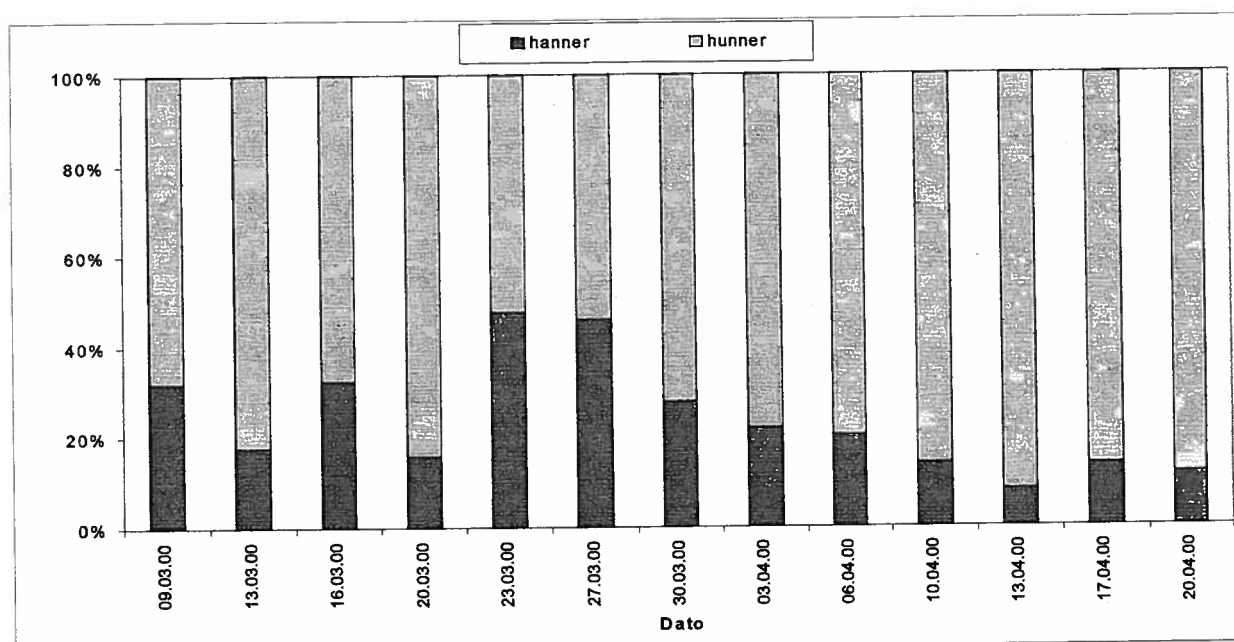
Figur 13. Andelen af udgydte aborrer og den gennemsnitlige vandtemperaturen som funktion af tiden. Øverst er antal aborrer (n) pr. fangstdag angivet.

4.3.5 Gydepopulationen

Kønsfordeling

Der blev i alt kønsbestemt 634 kønsmodne aborrer i forbindelse med de 13 dages rusefangsterne i perioden 9. marts – 20. april 2000 (figur 14). Halvtreds tilfældigt udvalgte fisk blev kønsbestemt pr. fangstdag, dog kun 34 fisk den 13. marts.

Den samlede fangst fordelte sig på 24% (152) hanner og 76% (482) hunner. Andelen af hanner svingede fra 8 – 48% i løbet af perioden. De to sidste fangstdage inden første registrerede gydning (30. marts) udgjorde hanner næsten halvdelen af fangsten.

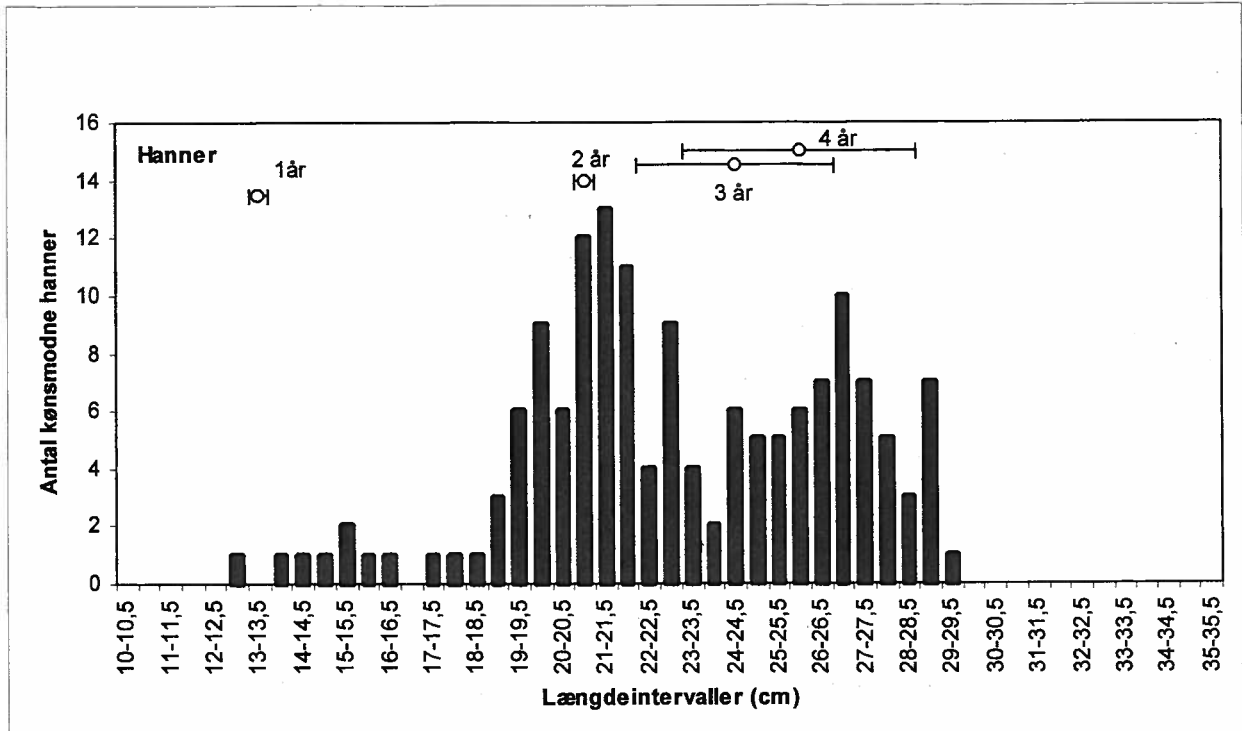


Figur 14. Kønsfordeling af 634 kønsmodne abborrer fanget i ruse p.2600 i perioden 9. marts – 20. april 2000. Der blev kønsbestemt 50 abborrer pr. fangstdag undtagen d. 13. marts, hvor der kun blev bestemt 34 fisk.

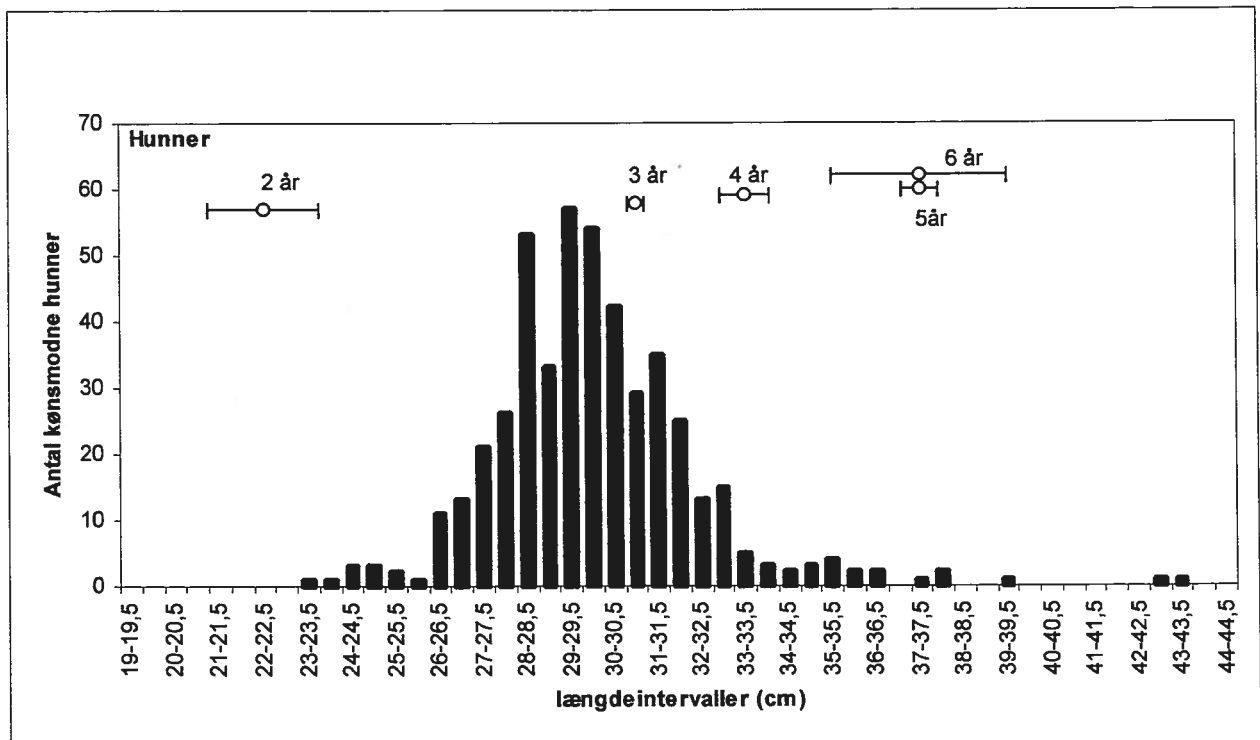
Størrelses- og alderssammensætning af gydepopulationen

I figur 15 og 16 ses længdefrekvens fordelingen af hhv. 152 kønsmodne hanner og 466 kønsmodne hunner kønsbestemt i perioden 9. marts – 1. maj (fanget i rusen p.2600). I figurerne er ligeledes vist den gennemsnitlige L_T og 95% C.L. for hver årgang (bestemt ud fra skælprøver taget fra andre fisk i nærværende undersøgelse, se afsnit 3.3.1).

Vurderet ud fra figur 15 ser det ud til at nogle få etårige hanner deltager i gydningen, men at hovedparten af den hanlige del af gydepopulationen består af to, tre og fireårige hanner, domineret af toårige hanner som vurderes at udgøre op mod 50%. Ved sammenligning af figurerne 15 og 16 ses det, at hunnerne generelt deltager i gydningen et år senere end hannerne. Langt hovedparten af de gydende hunner udgøres af førstegangsgydende, tre år gamle hunner. Andelen af ældre årgange er lille, således er hunner på fem år og ældre kun repræsenteret ved ganske få individer.



Figur 15. Længdefordeling af 152 kønsmodne aborrehaner fanget p.2600 den 9. marts – 1. maj. Gennemsnitslængde med 95% C.L. ved alderen 1 – 4 år angivet øverst.



Figur 16. Længdefordeling af 466 kønsmodne aborrehaner fanget p.2600 den 9. marts – 1. maj. Gennemsnitslængde med 95% C.L. ved alderen to – seks år angivet øverst.

4.3.6 Migration fra fersk- til brakvand

I marts og i starten af april skete alle vandringerne ikke længere i opstrøms retning. Enkelte fisk trak ud i Guldborsund igen inden de var udgydte (tre panjetmærkede fisk blev fanget i bundgarn). Det vides dog ikke om de vendte tilbage til åen inden gydningen.

Otte radiomærkede fisk (mærkning 2a,b) trak ud i Guldborgsund igen. En fisk (#82) trak ud uden at være udgydt (fanget i bundgarn 27. marts) og syv fisk, som må formodes at være udgydte trak ud i perioden 6. - 24. april, hvilket er i fin overensstemmelse med gydeperioden (afsnit 4.3.4). To af de sidstnævnte syv fisk passerede datalogger 1 og slusen i mørke, mens de sidste fem passerede i dagslys (se bilag 6). Opholdstid i åen under udtrækket blev registreret for de syv fisk, regnet som tiden fra sidste registrering i en mose til sidste registrering på datalogger 1. Dvs. max udtrækstid (det eksakte tidspunkt, hvor fisken forlod mosen kendes ikke), afrundet til nærmeste hele time. Korteste opholdstid i åen var 20 timer og længste var 130 timer, med en gennemsnitlig opholdstid på 52 timer. I hele perioden var temperaturen stigende mens vandføringen, var jævnt faldende.

4.3.7 Migration i brakvand

Ud af 1000 Carlinmærkede fisk, blev 238 (23,8%) genfanget i perioden 25. september 1999 - 1. maj 2001. Fjorten fisk blev genfanget to gange, så der i alt registreredes 252 genfangster. Fireoghalvfjerds procent af alle genfangster blev gjort inden for de første 14 dage efter den første mærkningsdag (25.09.99). Antallet af genfangster faldt herefter hurtigt og i første halvår af 2001 blev der kun genfanget én mærket aborre (se nedenstående tabel).

GENFANGSTER : REDSKAB OG ÅRSTID					
Redskab	Efterår 1999	Forår 2000	Efterår 2000	Forår 2001	I alt
Bundgarn **	186	43	3	1	233
Fiskestang*	6	5	1	-	12
Ruse*	-	5	-	-	5
El-fiskn. *	1	-	-	-	1
Fundet død *	1	-	-	-	1
I alt	194	53	4	1	252
Genudsat	156	41	1	-	198
Døde	38	12	3	1	54

Tabel 3. Oversigt over genfangst af Carlinmærkede aborrrer i perioden 25. september 1999 – 1. maj 200. (** brakvand, *ferskvand)

Hovedparten af genfangsterne skete indenfor to korte perioder i løbet af året. Femogfirs procent af genfangsterne i første halvdel af året skete i marts-april. I anden halvdel af året skete 98% af genfangsterne i september-oktober. Der skete ingen registrerede genfangster i perioden maj – august.

Der blev genfanget 233 fisk i brakvand og 19 fisk i ferskvand. I brakvand blev 84% af genfangsterne gjort i vigen ud for Flintinge åens udløb, inden for en afstand af 1,9 km fra slusen. De resterende 16% blev fanget mellem 1,9 og 6,5 km fra slusen (genfangstpositioner se bilag 1 og 3). I ferskvand blev de 19 genfangte fisk, fanget i åen mellem p.0000 og p.2600 og i moserne 1, 2 og 3 (oversigtskort 2).

I hvert fald en del af aborrerne var meget aktive og bevægede sig over større afstande umiddelbart efter mærkningen. For eksempel blev der i perioden 2 - 9 dage efter mærkningen genfanget 15 fisk i bundgarn ud for Frejlev skov hhv. 3 og 3,7 km fra mærkningsstedet (garn 45 og 47, se bilag 1). Den ene af disse fisk blev fanget igen 4 dage senere tæt ved mærkningsstedet (garn 26). En anden fisk genfanget 2. oktober 1999 i vigen ved åmundingen blev to døgn senere fanget 5,7 km derfra i et bundgarn ved Falsters kyst (garn 27, bilag 1).

Længdevækst i vinterhalvåret

Treogtredive aborrer, som blev mærket med Carlinmærker i sidste uge af september 1999, og genfanget i løbet af februar, marts og april 2000, havde ingen målbar tilvækst i L_T (bilag 7).

Kønsfordeling af et- og toårige i vigen foran åmundingen

I en bundgarnsprøve den 9. marts på 50 fisk (19-23,5 cm) var kun 5% (ikke kønsmodne) hunner, mens resten var kønsmodne hanner.

Den 9. april midt under gydningen blev 200 (formodede et og toårige) fisk som var fanget i bundgarn umiddelbart ud for åmundingen, kontrolleret for om de havde løbende mælk, kun to fisk var hunner (vha. skælprøver aldersbedømt til toårige), resten var kønsmodne hanner.

4.4 Diskussion

4.4.1 Metodeevaluering

mærkning/genfangst

Populationsestimatet ved mærkning og genfangst i januar 2002 var på 3137 aborrer. Der er imidlertid en del usikkerhed forbundet med at estimere bestandsstørrelse ved hjælp af mærkning/genfangst metoden, da mange forudsætninger skal være opfyldt for at få et pålideligt populationsestimat. I nedenstående gennemgås det om disse forudsætninger var opfyldt i nærværende undersøgelse.

Ifølge Mortensen et al. (1990) skal der normalt gå mindst en måned imellem mærkningen og genfangst for at opnå en tilfredsstillende opblanding af mærkede og umærkede fisk. I nærværende undersøgelse måtte det på grund af mosens ringe størrelse forventes, at opblandingen var total efter ganske kort tid. Det blev derfor vurderet for rimeligt at foretage genfangsten allerede efter seks dage. Desuden må der i undersøgelsesperioden ikke ske ind- eller udvandring. Den korte forsøgsperiode, i sammenhæng med at vandtemperaturen i januar var under 4,5 ° C (lig med lav vandringsaktivitet, se afsnit 4.4.3), gjorde at ind og udvandring af mosen formodedes at være negligerbar. Det er også en forudsætning at mærkede og umærkede fisk skal have samme dødelighed og fangbarhed. Der var sandsynligvis ingen fisk som døde som følge af håndtering og mærkning, i så fald ville de have været synlige i vandkanten eller være blevet fundet i forbindelse med garnfangsten. For at kontrollere om de mærkede fisk havde samme fangbarhed som umærkede fisk blev det testet om de brugte fangstredskaber selekterede forskelligt på fiskenes størrelse (L_T). Der var statistisk signifikant forskel i gennemsnitslængde mellem fisk fanget i garn og henholdsvis stang og i ruse. Fiskene som blev mærket var fanget vha. stang og ruse, og deres gennemsnitlige L_T var signifikant kortere end den gennemsnitlige L_T for fisk fanget med garn på genfangstdagen. Da kun tre af de fisk, som var blevet mærket lå uden for det længdeinterval, hvori garnet fangede fiskene, vurderes denne forskel for ubetydelig for det endelige resultat.

Ud fra ovenstående vurderes det at alle forudsætninger for at få et pålideligt bestandsestimat vha. mærkning/genfangst metoden har været opfyldt og den sande populationsstørrelse er på 3137 aborrer.

Effekter af radiomærkning

Den vigtigste forudsætning for at opnå pålidelige resultater for migration vha. radiotelemetri var, at aborrerne ikke blev påvirket af radiomærkningen. Tidligere undersøgelser har vist, at indoperering af radiosendere kan have negative effekter. Den kan resultere i øget mortalitet (Mellas & Haynes, 1985), mindsket tilvækst (Adams et al., 1998), nedsat svømmeevne (Peake et al., 1997) og mærkeafstødning (Adams et al., 1998). Ingen af undersøgelserne har imidlertid brugt aborre som forsøgsfisk.

Det var i nærværende undersøgelse ikke muligt at afgøre, om radiomærkningen medførte nogle af ovenfor nævnte negative effekter. Der blev aldrig fundet fisk mærket med radiosender, som var døde. Der blev dog fundet en enkelt sender som lå på bunden, under et træ hvor skarver og fiskehejre plejer at sidde, og to gange kunne radiosendere pejles på lavt vand uden at det var muligt at finde hverken fisk eller sender. Dette indikere at fiskene har være ædt af enten gedder eller fugle og siden skidt ud igen så senderen er havnet i muddret. Men det er ikke muligt at afgøre om mærkningen har resulteret i øget prædation.

De fisk som blev mærket i ferskvand og derfor (modsat dem i brakvand), kunne radiopejles i tiden umiddelbart efter mærkningen var alle i live 3 uger efter mærkningen. Der sås ikke negative effekter på to fisk (#292, #54) som var radiomærkede i september 1999 og senere blev fanget på stang i hhv. januar og marts måned. Såret på begge fisk var helet fint, de var i god kondition og havde ingen ydre tegn på at de var påvirket af senderene (egen observation). Fisk #54 som blev fanget i marts fik opereret den gamle radiosender ud og en ny ind. Denne fisk havde trods to operationer samme adfærd som de øvrige radiomærkede fisk og forblev oppe i ferskvand indtil gydningen var overstået. Efter gydningen trak den ud i brakvand, hvor den 6 måneder senere blev fanget 19 km fra åen stadig i fin kondition.

I den danske Ring Sø, hvor aborrer af en størrelse svarende til dem i nærværende undersøgelse blev radiomærket, sås kun lille eller ingen permanent effekt af mærkningen (Jacobsen et al. 2001). I både Jacobsen et al. (2001) og i nærværende undersøgelser var der 10,5% af fiskene som havde en sender/krop vægtratio som overskred 2%, hvilket er den grænse som normalt anbefales (Nielsen, 1992). På dette punkt var undersøgelserne ens, og når dette sammenholdes med ovenstående iagttagelser er der intet, som taler for at fiskene i nærværende undersøgelse

har været negativt påvirket i en grad, der har indvirket på deres adfærd og dermed telemetriresultaterne.

Evaluering af rusefangst metoden

Man kan diskutere om det er rimeligt at bruge rusefangsten ved p.2600 i åen som et udtryk for migration op i ferskvand. Umiddelbart fortæller metoden ikke noget om, hvor den enkelte fisk kommer fra (stationær, på vej opstrøms eller nedstrøms). Men panjetmærkning og de store udsving i fangsterne fra gang til gang viste at fiskene ikke var stationære. Døgnpejling af en radiomærket fisk, som trak op i åen i februar, samt radiomærkning af otte fisk fanget i rusen i marts indikerede endvidere at hovedparten af fiskene bevægede sig opstrøms i denne periode. Det er dog ved tidligere undersøgelser af brakvandsaborrers gydemigration set at nogle fisk bevæger sig nedstrøms trods en netto opstrøms migration (Berglund, 1978). Det kan derfor ikke udelukkes, at nogle af fiskene er fisk, som trækker nedstrøms eller fisk fra nedstrøms beliggende moser, som rykker opstrøms i systemet. Men på baggrund af ovenstående regnes det for rimeligt at antage, at det billede som tegner sig ud fra rusefangsterne i februar og marts, i høj grad dækker over migration op i ferskvand. Efterhånden som gydningen skrider frem i april bliver tolkningen af rusefangsterne mere kompleks, idet fangsterne nu både dækker over ikke udgydte fisk på vej opstrøms og udgydte fisk på vej nedstrøms.

4.4.2 Overordnet migrationsmønster

Bestandsestimering ud fra mærkning/genfangst i mose 1 viste, at der var store mængder af kønsmodne aborrer (over 24 cm) i mose 1 i januar måned, men ingen i juli måned. Dette må tolkes som et klart udtryk for at der foregår sæsonbestemt migration, og det må formodes, at dette billede også gælder for de øvrige moser i systemet. Umiddelbart kan det dog ikke udledes, hvor stor en andel af de kønsmodne brakvandsaborrer, tilhørende Flintinge Å populationen, der i januar er trukket op i moserne, men det er tydeligt at alle store aborrer er trukket ud af moserne midt om sommeren. Aborrepopulationen udviser således en tydelig anadrom adfærd, hvor gydning foregår oppe i ferskvand, mens væksten foregår ude i brakvand (Wootton, 1990).

4.4.3 Migration fra brak- til ferskvand

Faktorer som starter migrationen op i ferskvand

Radiomærkning 1 og rusefangster (p.2600) samt visuelle iagttagelser viste, at der i fire diskrete perioder forekom intensive træk af brakvandsaborrer op i Flintinge Å (i september, december, februar og i marts-april). Det er ikke tidligere belyst hvilke faktorer som starter brakvandsaborrernes efterårs/vintermigration fra brak- til ferskvand. Resultatet af denne undersøgelse tyder på, at det er forskellige faktorer som på forskellige årstider trigger brakvandsaborrernes migration op i Flintinge Å.

I september ser det ud til, at det begyndende fald i vandtemperaturen, kan starte aborrernes migration op i Flintinge Å. På den svenske Østersøkyst fandt Neuman (1979a) ligeledes en markant stigning i antallet af store brakvandsaborrers, som trak ind i Hamnefjord i forbindelse med temperaturfald i september måned. I søer menes den faldende vandtemperaturer i slutningen af august at kunne starte 0+ aborres træk mod dybere vand (Coles, 1980). Det må formodes, at andre faktorer, såsom den aftagende daglængde (fotoperioden), også har betydning.

I første halvdel af december var der et stort træk af aborrer ind i åen, samtidig med en markant stigning i vandføringen og vandtemperaturen. Der havde kort forinden, i slutningen af november været en tilsvarende temperaturstigning, men uden en markant stigning i vandføringen, hvilket ikke resulterede i indtræk af radiomærkede aborrer. Den 3. december 1999 trak en orkan hen over Danmark og det blæste stadig stiv kuling da de første radiomærkede aborrer i denne periode trak op, mens det var hhv. jævn vind og helt stille da de sidste fisk trak op (egne observationer). Berzins (1950) beskrev at brakvandsaborrer i "the Gulf of Riga" samles ud for åmundingen ved River Lielupe fra midten af september for så at trække op i floden i forbindelse med stormende vejr i oktober og november. Øget vandføring på denne årstid vil ofte være et resultat af et passerende lavtryk med blæst og meget nedbør, hvorfor Berzins (1950) iagttagelser muligvis også kan have været et resultat af øget afstrømning og dermed vandføring. Det er også kendt at en af de faktorer som kan starte optrækket af ørreder (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*) er en øget/stigende vandføringen (Gerlier & Roche, 1998). Det kunne derfor tyde på, at det var den øgede vandføring, som på dette tidspunkt startede indtrækket, selvom det ikke kan udelukkes at megen blæst og følgerne deraf også kan være en

betydende faktor. Øget vandføring i åen vil give en kraftigere og mere ensrettet strøm af ferskvand og samtidig et kraftigere spor af duftstoffer, fra åen og ud i Guldborgsund.

Havvandrende laks bruger lugtesansen, når de på deres gydemigration skal finde tilbage til den å de stammer fra (Wootton, 1990), og det er muligt at aborrerne orienterer sig på samme måde, når de trækker mod ferskvand.

Migrationen op i Flintinge Å stoppede helt, når vandtemperaturen faldt til under 4 – 5° C. Det er tidligere set at aborrers aktivitetsniveau er korreleret med vandtemperaturen (Eriksson, 1978). Ekstreme vandtemperaturer (<3° C og >20° C) er desuden iagttaget at kunne hæmme atlantehavslaks migrationer (Gerlier & Roche, 1998). Det er derfor sandsynligt at meget lav vandtemperatur også virker hæmmende på aborrernes migration. Efter en kuldeperiode så det ud til at det netop var stigningen til vandtemperaturer over 4 – 5° C, der igen fik brakvandsaborrerne til at påbegynde migration op i Flintinge Å. Fra først i marts måned, hvor temperaturen steg og forblev over 5° C blev der kontinuert fanget trækkende aborrer i rusen frem til gydningen var overstået. I den svenske Ängerån startede brakvandsaborrernes gydemigration ligeledes i forbindelse med temperaturstigning i foråret (Berglund, 1978), og ved samme temperaturniveau (Müller & Berg, 1982).

Der var tilsyneladende ingen sammenhæng mellem forekomsten af høj salinitet i Guldborgsund og radiomærkede fisks migration op i Flintinge Å. Lutz (1972) fandt ved laboratorieforsøg, at aborrer kunne leve i en opløsning af $\frac{1}{3}$ saltvand (10‰), men hurtigt døde som følge af sammenbrud i kroppens ion-kontrolleringsmekanismer ved en opløsning af $\frac{1}{2}$ saltvand (15‰). Aborren er ikke rapporteret at leve steder, hvor saliniteten overstiger 10‰ (Thorpe, 1977a; Craig, 1987), mens den amerikanske gule aborrer træffes i brakvand med op til 13‰ (Thorpe, 1977a). Egne målinger viste at saliniteten i Guldborgsund meget af tiden lå over 10‰ og en enkelt gang nåede op på 17,7‰. Tilsvarende saliniteter målt i 1994 (Aagaard et al., 1999). På baggrund af ovennævnte undersøgelser (Lutz, 1972) kunne det forventes, at promiller på 17,7‰ ville resultere i massedød eller et øget optræk til ferskvand som flugtrespons på de ugunstige forhold i Guldborgsund. Dette var dog ikke tilfældet. Erhvervsfisker Kurt Arentsen (personlig meddel.) har aldrig hørt om eller selv oplevet at aborrerne på Bredningen er døde som følge af høje saltkoncentrationer, selv ikke i de tilfælde hvor brakvandsgedderne i området i stort tal er døde pga. forhøjet salinitet. Det tyder derfor på,

at brakvandsaborrerne i Guldborgsund enten har langt større salinitetstolerance end tidligere set, eller at de er i stand til at finde lokale refugier med lavere salinitet.

Indtræk og døgnrytme

Seks radiomærkede aborrer som trak ind i Flintinge Å uden for gydeperioden (september - februar), passerede slusen fra sidst på natten til tidligt på morgenen mellem 02.00 og 09.00. Tidligere studier har undersøgt aborrers døgnrytme (indtrækstidspunkt) i forbindelse med selve gydemigrationen i foråret (Berg, 1982; Berglund, 1978), hvilket ikke blev belyst i nærværende undersøgelse. Berg (1982) fandt, at brakvandsaborrers gydemigration op i en mindre svensk bæk (Andersbäcken) foregik i mørkeperioden med toppende aktivitet ca. kl. 23.00 og 02.30, og at optræksaktiviteten om morgenen strakte sig lidt ud over mørkeperioden. Berglund (1978) fandt derimod, at brakvandsaborrerne i Ängerån var dagaktive i deres gydevandring opstrøms, hvilket ændrede sig til at være næsten jævnt fordelt over døgnnet sidst i gydeperioden. Døgnpejling af fisk #34 viste, at fisken trak ind i åen kl. 07.48, og fortsatte sin opstrømsmigration indtil mørkets frembrud, hvorefter den stoppede for så at genoptage opstrøms migration mellem kl. 02.00 og kl.05.00 i mørke. Det er derfor vigtigt, at skelne mellem det tidspunkt hvor fisken bevæger sig ind i selve åen og den følgende vandringsaktivitet opstrøms i åen.

Årsager til efterårs- og vintermigration

Indeværende undersøgelse viste, at de radiomærkede brakvandsaborrer, som trak op i Flintinge Å systemet i løbet af efteråret og vinteren, forblev oppe i hvert fald indtil marts måned. Den eneste radiomærkede fisk, som kunne følges gennem hele forsøgsperioden, forblev i den samme mose til efter gydningen i april. I den svenske Ängerån trækker en del af de aborrer, som om efteråret er vandret ind i åen, derimod ud i brakvand igen inden vinteren (Johnson, 1982). Årsagen til efterårstrækket af store brakvandsaborrer op i ferskvand er ikke klart (Johnson, 1982).

Johnson & Müller (1978a) fandt, at brakvandsaborrer på efterårsmigration op i Ängerån kun benyttede de længst nedstrøms beliggende søer tilknyttet åen. Det samme så ud til at være tilfældet i Flintinge Å. Dette indikerer, at årsagen til at aborrerne migrere ind i Flintinge Å allerede fra om efteråret ikke er en fødemigration. Havde det været det, ville aborrerne

sandsynligvis også havde benyttet tilgængelige moser længere opstrøms i systemet, da det må forventes, at de egnede fødeemner i de relative små moser hurtigt bliver ædt af de indtrækkene brakvandsaborrer. Energimæssigt ville det derfor være fordelagtigt at vandre yderligere halvanden kilometer opstrøms for at nå nye moser/fødeområder eller at trække ud i brakvand igen.

I Flintinge Å systemmet er der overlap mellem gydeområde og det område hvor i hvert fald en del af brakvandsaborrerne overvintre. Det er derfor ikke muligt, at afgøre om migrationen op i ferskvand i efteråret er en decideret overvintringsmigration eller om det er tidlig gydemigration. I den lettiske flod Lielupe foregår der en massiv migration af brakvandsaborrer op om efteråret, en migration som ikke kan forveksles med gydemigration, idet aborrerne forlader floden igen i foråret allerede inden gydningen (Berzins 1950). Selvom efterårsmigration op i Flintinge Å systemet sandsynligvis er en overvintringsmigration, må det formodes at den på en endnu uafklaret måde, er koblet til gydningen eller reproduktion, eftersom det hovedsageligt kun er kønsmodne fisk som deltager i migrationen.

Årsager til gydemigration op i ferskvand

I det sammenhængende område fra de danske sunde og bæltter gennem Østersøen og helt op til den Botniske bugt bliver brakvandsaborrerne udsat for faldende temperatur og salinitet. Det er sandsynligvis kombinationen af disse to faktorer, som er det styrende for brakvandsaborrerens gydestrategi. Men også andre faktorer kan have betydning f.eks. tilstedeværelsen af egnet gydevegetation (Eriksson & Müller, 1982). Müller og Berg (1982) konkluderede, at brakvandsaborrerens gydemigration fra det Botniske Hav og den Botniske Bugt op i ferskvand skyldtes at vandtemperaturene på gydetidspunktet var højere og dermed langt mere favorable i åerne end i havet. Længere sydpå i den centrale og sydlige del af Østersøen stiger vandtemperaturen i åerne og havet om foråret mere synkront og saliniteten overstiger ikke 5-7‰ (Erikson & Müller, 1982; Neuman, 1982). Her gyder aborrerne ofte i lavvandede bugte i havet (Berzins, 1950; Neuman, 1982) på trods af, at de ofte overvintre i åer og åmundinger (Berzins, 1950). I de danske sunde og bæltter, hvor saliniteten ofte ligger på over 5 - 7‰, søger brakvandsaborrerne op i ferskvand for at gyde, som Bay (1985) og egne undersøgelser har vist. Dette er i fin overensstemmelse med resultaterne fra laboratorieforsøg foretaget af Klinkhart og Winkler (1989), som viste, at befrugtning og udvikling af aborreæg kun var mulig ved

saliniteter op til ca. 7‰. Saliniteter over 7‰ er derfor sandsynligvis hovedårsag til at danske brakvandsaborre søger op i ferskvand for at gyde.

4.4.4 Ophold og adfærd i ferskvand

I Flintinge Å systemet indikerede radiopejlingerne, at der fandtes to typer af adfærd. En type (hvilket gjaldt hovedparten af fiskene) som kun benyttede åen som transportvej og som opholdt sig i moser ved ca. 90% af pejlingerne, og en anden type som var langt mere knyttet til og opholdt sig over halvdelen af tiden i åen. Johnson (1982) fandt at flere ferskvandsarter heriblandt aborre, hovedsageligt kun brugte Ängerån som transportvej til og fra ferskvandshabitater. Årsagen til de forskellige adfærdstyper skal måske søges i, hvor fiskene oprindeligt er klækket (mose/åen) og er muligvis et udtryk for homing til et specifikt område.

Fiskene bevægede sig ofte fra mose til mose og fra september til slutningen af februar kun opstrøms i systemet. Der var f.eks. fire fisk fra radiomærkning 1 (Guldborgsund) inde i mose 1, men kun en gød i denne mose, mens de andre trak videre opstrøms. Der forekom gydning i samtlige af de moser de radiomærkede fisk benyttede, så bevægelserne burde ikke skyldes mangel på gydesubstrat eller lignende. Bevægelserne kan være et udtryk for, at fiskene leder efter de moser med de bedste betingelser for overvintring. Flere gange er radiomærkede fisk kun pejlet en gang i en mose inden de rykkede videre og ind i en ny mose. Det så derfor ikke ud til, at aborrerne på nogen måde havde svært ved, at finde ind og ud af afløbene fra moserne, selv om disse ofte var små og mere eller mindre tilgroet med tagrør. Det er også tidligere set, at brakvandsaborrer (Berg, 1982) og sandart (Mejlhede & Balleby, 2000) benytter selv ganske små afløb fra moser og søer i forbindelse med deres gydemigration.

4.4.5 Gydning og gydetidspunkt

I Flintinge Å systemet ($54\frac{1}{2}^{\circ}$ N) varede gydningen i $3\frac{1}{2}$ uge. Gydningen startede 30. marts ved 6° C og varede til den 24. april hvor vandtemperaturen nåede 16° C. Gydningen startede ved lavere temperatur og tidligere end andre undersøgelser fra ca. samme breddegrad har vist ($54-55^{\circ}$ N; $8,5-11,8^{\circ}$ C; Thorpe, 1977a). Aborren gyder generelt senere og ved lavere temperatur jo højere breddegrader den træffes på. I dens udbredelsesområde er den registreret til at starte gydningen i intervallet fra $5,0-11,8^{\circ}$ C (Thorpe, 1977a, tabel 3). I Flintinge Å systemet blev der første gang konstateret ægstreng (egne visuelle observationer) og dermed gydning fire dage

efter, at der var konstateret udgydte fisk i forbindelse med rusefangst (vandtemperaturen var på dette tidspunkt steget til over 8° C). Gydeperiodens længde er registreret til at vare fra få dage til omkring en måned (Thorpe, 1977a, tabel 3). F.eks. fandt Treasurer (1988), at over 50% af æggene var lagt allerede to dage efter gydningens start, mens der i Flintinge Å Systemet gik 12 dage inden 50% af fiskene var udgydte. Der er derfor stor forskel i hvor hurtigt gydning skrider frem, hvilket må formodes at skyldes den aktuelle temperaturudvikling.

4.4.6 Gydepopulationen

Der var en klar overvægt af hunner i gydepopulationen. I marts og april udgjorde hunnerne således 76% af de rusefangede aborrer. Dette resultat kunne måske skyldes, at hannerne var trukket op i systemet allerede om efteråret og derfor ikke indgik i rusefangsterne i marts-april. Mærkning/genfangst undersøgelsen i januar måned tydede dog ikke på, at dette skulle være tilfældet. Aborrerne tilknyttet Flintinge Å systemet er hurtigvoksende (se afsnit 3.4.2), hvilket tidligere er set at kunne påvirke kønsfordelingen i populationer (Thorpe, 1977b). Dryagin (1948, citeret i Thorpe, 1977b) fandt at hanner kun udgjorde 17% i populationer med høj vækst, men 58% i langsomt voksende populationer. I Flintinge Å populationen bliver hannerne tidligere kønsmodne end hunnerne og er derfor generelt yngre og bl.a. derfor væsentlig mindre end hunnerne når de første gang trækker op i ferskvand for at gyde. Prædationstrykket fra fiskehejre og skarver i ferskvand er sandsynligvis størst på de mindre hannerne, og kan være en medvirkende årsag til den skæve kønsfordeling i Flintinge Å. En anden mulig forklaring kan også være, at 1-årige hanner samles foran å-udmundingen i tiden omkring gydningen (afsnit 4.4.8), hvilket kan medføre, at en stor del af dem ender som føde for store gydemodne hunner på vej ind eller ud af åen. Desuden ligger toårige hanners gennemsnitslængde omkring 20 cm. Dette gør at en del af dem er større end mindstemålet (20 cm), og dermed kan fjernes ved bundgarnsfiskeri foran åmundingen (kun meget få 2-årige hunner fanges i dette område; egne observationer).

I ugen op til gydningens start viste rusefangsterne at andelen af hanner steg markant, hvilket er i overensstemmelse med hvad flere andre undersøgelser har vist (Thorpe, 1977b; Berglund, 1978; Jellyman 1980). Hannerne er, i modsætning til hunnerne, i stand til at gyde flere gange i løbet af gydeperiode. Derfor vil det højne deres fitness, at de befinder sig på gydepladserne

allerede når gydningen starter, så de kan nå at gyde med så mange hunner som muligt (Treasurer, 1981).

Aborrehaner bliver som regel kønsmodne i løbet af deres andet leveår, mens hunnerne modnes 1-2 år senere (Thorpe, 1977a; Jansen, 1996). I vande hvor aborrer vokser hurtigt, bliver de kønsmodne 1-2 år tidligere end i vande, hvor de vokser langsomt (Willemsen, 1977). I Flintinge Å blev hannerne kønsmodne allerede i løbet af deres første leveår, hvilket også er set i andre hurtigvoksende populationer (Petrovski 1969, citeret i Thorpe, 1977a). Hovedparten af hannerne deltog dog sandsynligvis først i gydningen som 2-årige. Hunnerne blev kønsmodne og deltog første gang i gydningen som 3-årige. Kun ganske få hunner var på dette tidspunkt mindre end 26 cm, tilsvarende fandtes ingen udgydte hunner under 24 cm længde i den hurtigvoksende aborrepopulation i Loch Leven (Thorpe, 1972/73).

4.4.7 Nedtræk til brakvand

Både radiomærkning og rusefangsten viste, at aborrerne hurtigt efter gydningen forlod moserne og åen og trak ud i brakvand igen. I den svenske Ängerån trak aborrerne ligeledes ud i brakvand umiddelbart efter gydningen (Johnson & Müller, 1978a; Johnson, 1982). I modsætning til de registrerede indtrækstidspunkter som alle lå fra kl. 02.00 om natten til kl. 09.00 om morgenen, forlod de radiomærkede fisk åen jævnt over døgnet. Berglund (1978) fandt ligeledes, at aborrernes døgnrytme i forbindelse med gydevandring blev mindre og mindre synkroniseret med 24 timers lys-mørke cyklus i løbet af gydeperioden, fra hovedsageligt at foregå i dagslys til at være næsten jævnt fordelt over døgnet. Ifølge Berglund (1978) kunne dette skyldes at forskellen mellem lys- og mørkeperioden i løbet af gydeperioden blev mere diffus som en følge af tiltagende dagslængde og lysere sommernætter. Berglund's undersøgelses område (Ängerån) lå på højere breddegrad (63°35'N) end Flintinge Å og gydningen startede derfor 1½ måned senere, hvilket betød kortere og lysere nætter. Da aborrerne gød og trak ud af Flintinge Å var nætterne stadig lange (10½ - 9 timer) og mørke i Danmark. En mere sandsynlig forklaring er derfor at lyset som aktivitets regulerende faktor i gydeperioden er af sekundær betydning i forhold gydeinstinkterne.

4.4.8 Migration i brakvand

Genfangst af Carlinmærkede fisk

Ved carlinmærkning i Guldborgsund blev der genfanget 23,8% af de mærkede fisk. Derudover må det forventes at en del fisk er blevet genfanget uden at mærkerne er blevet opdaget, eller fangeren har undladt at indsende mærket. Erhvervsfiskerne stod for 100% af genfangsterne i brakvand, hvoraf hovedparten blev gjort i perioderne marts-april og i september-oktober. Genfangstprocenten var høj i forhold til hvad der ofte ses i forbindelse med mærkning af brakvandsaborrer. Böhling og Lehtonen (1984) havde ved mærkninger forskellige steder på den finske kyst en gennemsnitslig genfangstrate på 6,5%. Deres genfangstrater svingede mellem 2,5 og 25%, hvilket de mente hovedsageligt kunne henføres til forskelle i fiskeriintensiteter i de forskellige mærkningsområder. Mærkning af brakvandsaborrer i den svenske skærgård i årene 1910-1913 resulterede i en genfangst på 20%, hvilket Ekman (1915) betegnede som værende et resultat af et særdeles intensivt aborrefiskeri. I Guldborgsund blev 74% af genfangsterne gjort inden for de først 14 dage efter mærkningen. Hvilket var forventeligt idet hovedparten af fiskepresset (redskaberne) i området var placeret, hvor fiskene blev mærket og genudsat. En tilsvarende høj genfangstprocent sås inde for de første 14 dage i Archipelago Sea, hvor tætheden af garn i nærheden af mærkningsstedet var høj (Böhling og Lehtonen, 1984). Genfangsterne er selvfølgelig afhængige af fiskeriindsatsen, men det må forventes at genfangstprocenten også påvirkes af f.eks. geografisk forskelle, aborrernes udbredelses område og ikke mindst placeringen af mærkningstedet.

Migrationsmønster

I brakvand blev 84% af genfansterne gjort inden for 1,9 km fra Flintinge Å's udløb, mens de resterende 16% blev fanget mellem 1,9 og 6,5 km fra åen. Dette resultat var at forvente eftersom at fangstredskaberne, der er i stand til at fange aborrerne, i høj grad er koncentreret omkring Bredningen og Flintinge Åens udløb. Fangsterne blev udelukkende gjort forår og efterår, mens der i perioden maj til august ikke blev genfanget fisk med Carlinmærker. Den eneste fisk, som blev registreret i sommerperioden, var en radiomærket fisk som blev fanget i den nordlige ende af Guldborgsund 19 km fra åen. En undersøgelse af fiskebestanden i Rødsand (ca. 14 km syd for åen) i første halvdel af september 1999 viste, at brakvandsaborrerne udgjorde 21 kg/ha (24 % af den samlede fiskebestand) (Søeborg, 2000). Disse aborrer stammer sandsynligvis hovedsageligt fra Flintinge Å populationen. Dette indikere at den totale mangel

på genfangst af Carlinmærkede fisk i sommerperioden, skyldes at aborrerne om sommeren bevæger sig ud af det område, hvor fangstredskaberne står og spredes over et større område.

I nærværende undersøgelse er en Carlinmærket fisk genfanget efter at have tilbagelagt 5,7 km på bare 2 døgn, hvilket viser at aborrerne kan bevæge sig hurtigt over større afstande inden for kort tid. Andre mærkningsforsøg har ligeledes vist at brakvandsaborrer kan migrere over større afstande. På den svenske kyst, 35 km (Ekman, 1915) og 40 km (Johnson, 1978), mens der på den finske kyst er registreret migrationer på op til 170 og 180 km (Böhling & Lehtonen, 1984; Koli et al., 1978, citeret i Böhling & Lehtonen 1984). Ifølge Neuman (1982) opholder brakvandsaborrer sig om sommeren helst kystnært og kun sjældent på vanddybder over 15 m. Brakvandsaborre vil søge efter den mest optimale temperatur og det mest optimale fødeudbud, men hvis tilstødende aborrepopulationer er talrige vil aborrernes migrationer være korte selv om temperaturforholdene tillader lange migrationer (Böhling & Lehtonen, 1984). Det vil ligeledes være af betydning at saliniteten i området ikke overstiger et kritisk niveau som ifølge Lutz (1972) ligger mellem 10 og 15‰. Størstedelen af Guldborgsund, Bredningen og Rødsand er under 4-5 meter dybt, med saliniteter som om sommeren svinger mellem 8,5 og 12‰ (Aagaard et al., 1999; Søbørg, 2000), på grund af den ringe dybde opvarmes området i sommerperioden hurtigt (Aagaard et al., 1999, og egne observationer), føden er rigelig (pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen; Søbørg, 2000) og områdets andre aborrebestande vurderes at være af underordnet betydning for migrationslængden (egen vurdering).

På baggrund af aborrernes store mobilitet og på baggrund af at salinitet, temperatur og nabopopulationer ikke medfører restriktioner i forhold til aborrernes migration, må det formodes, at hele Guldborgsund og Rødsand i sommerperioden benyttes og er ideelt for brakvandsaborrer (et område på i alt 245 km²).

Genfangsterne af Carlinmærkede fisk på Bredningen var højest i perioden september – oktober. Fra midten af august og frem til starten af oktober samles lystfiskere på Frederik d. IX's bro, som krydser Guldborgsund 4 km nord for Bredningen for at fange brakvandsaborrer (pers. meddel. lystfisker, Nicolai Eriksen). Dette kunne indikere at aborrerne er på vej tilbage til Bredningen og trækker under broen netop i dette tidsrum. Dette stemmer fint overens med at erhvervsfiskerne normalt kan begynde at fange aborrer i Bredningen fra sidst i september

måned (pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen). Tidligere blev der om vinteren trukket vod efter aborrer i Bredningen, hvilket kun var effektivt når vandet var koldest (pers. meddel. erhvervsfisker, Kurt Arentsen). Dette viser at en del aborrer overvintre i Bredningen. Men som tidligere beskrevet (afsnit 4.4.3) er det ikke alle aborrer som overvintre i Bredningen. En betydelig del af brakvandsaborrerne trækker om efteråret op i Flintinge Å.

Alder- og kønsspecifikt migrationsmønster

Indeværende undersøgelse tyder på, at der forekommer forskellige migrationsmønstre hos forskellige aldersgrupper af hanner og hunner. For hunnernes vedkommende er det bemærkelsesværdigt, at 2-årige hunner næsten ikke blev fanget i forbindelse med undersøgelsen. Dette skyldes ikke at årgangen er fåtallig, da 2-årige hanner forekommer talrigt i bundgarnsfangsterne. Årsagen er sandsynligvis, at aborrerne først vender tilbage til ferskvand og området umiddelbart uden for åen når de bliver kønsmodne. Hannerne bliver kønsmodne når de er et år og hunnerne først når de er 3 år. Gedder fra Ängerån og sandart fra Gudenåen forbliver sandsynligvis også i brakvand indtil de er kønsmodne (Müller, 1986; Mejlhede og Balleby, 2000).

4.5 Delkonklusion

Formålet med denne undersøgelse var at undersøge brakvandsaborrernes migration og adfærd i Flintinge Å systemet og deres migration i det tilstødende brakvandsområde.

Overordnet foretager aborrepopulationen tilknyttet Flintinge Å systemet migrationer mellem Flintinge Å, moserne med forbindelse til åen og det tilstødende brakvandsområde. Brakvandsområdet bruges som opvækstområde og tildels som overvintringsområde. Hele populationen gyder i ferskvand, men kun en del af den kønsmodne population overvintre oppe i Flintinge Å systemet. Efter gydningen i foråret migrerer aborrerne atter tilbage til brakvandsområdet.

Aborrerne migrerede op i Flintinge Å i vinterhalvåret fra september til april måned. Migrationen op i ferskvand foregik i diskrete perioder, som ofte var kendetegnet ved at store mængder fisk trak op i løbet af få dage. Undersøgelsen tyder på at det er forskellige faktorer

(begyndende fald i vandtemperatur, øget vandføring, temperaturstigning efter kuldeperioder) som afhængig af årstiden, starter aborrernes migration op i ferskvand. Aborrernes migration op i åen stoppede når vandtemperaturen faldt til under 4 - 5° C. Op til og under gydningen var der en løbende migration op i åen.

Fisk som trak op i åen i løbet af efteråret og vinteren, trak ind i åen sidst på natten til tidligt på morgenen og de forblev oppe i systemet i hvert fald indtil marts måned.

Aborrene havde på ingen måde svært ved at finde ind og ud af afløbene fra moserne. De bevægede sig ofte fra mose til mose. Fra september og til udgangen af februar måned foregik bevægelsen af fisk stort set kun opstrøms i systemet.

Radiopejlingerne indikerede at der fandtes to typer af adfærd i Flintinge Å systemet. Hovedparten af fiskene, benyttede kun åen som transportvej mellem brakvand og moserne og tilbragte hovedparten af tiden i moserne. Den anden type tilbragte over halvdelen af tiden i åen. De to typer indikerede muligvis homing til hver sin del af systemet.

Aborrernes efterårstræk op i Flintinge Å systemet er sandsynligvis en overvintringsmigration, men samtidigt koblet til gydning eller reproduktion på en endnu uopklaret måde, eftersom det hovedsageligt kun er kønsmodne fisk som deltager i migrationen.

Årsagen til at brakvandsaborrerne trækker op i Flintinge Å for at gyde er, at saliniteten i Bredningen er for høj til at befrugtning og udvikling af æg er mulig.

Aborrehannerne blev kønsmodne allerede i løbet af deres første leveår, hunnerne blev kønsmodne 2 år senere som 3-årige. Undersøgelsen viste, at aborrepopulationen har et alders- og kønsspecifikt migrationsmønster. Hannerne vender kønsmodne tilbage til området foran Flintinge Å som 1-årige, selvom de sandsynligvis ikke trækker op i åen og deltager i gydningen. Hannerne deltog først i gydningen året efter, to år gamle. Hunnerne vendte først tilbage til området ud for åudløbet og åen, når de som 3-årige blev kønsmodne.

Samlet set udgjorde hunnerne den største del af gydepopulationen. I ugen op til gydningen var der en markant stigning i andelen af hanner blandt de fisk som migrerede i åen, hvilket blev tolket som en tilpasning hos hannernes for at højne deres fitness i forbindelse med gydningen.

Gydningen startede 30. marts ved en vandtemperatur på 6° C og varede i 3½ uge. Gydningen foregår tidligere og ved lavere temperatur end hvad andre undersøgelser fra samme breddegrad har vist. Efter endt gydning trak aborrerne hurtigt ud i brakvand igen. Udtrækket forgik modsat indtrækket jævnt over døgnet.

Når aborrerne forlader åen efter gydningen forlader de sandsynligvis også ret hurtigt området ud for åudløbet og fordeler sig på Bredningen og derfra i både nord- og sydlig retning i Guldborgsund. Aborrerne tilbringer formodentligt sommeren fordelt over et ca. 245 km² stort brakvandsområde. Fra september samles aborrerne igen i Bredningen. Nogle trækker herfra op i åen, mens andre sandsynligvis overvintre i Bredningen. Aborrerne som overvintre i Bredningen og Guldborgsund har enten langt større salinitetstolerance end tidligere set, eller også de er i stand til at finde lokale refugier med lavere salinitet.

5. Gydeområde, yngelvækst og yngelmigration

5.1 Introduktion

Hos ferskvandsfisk er yngelmigration i forskellige stadier meget udbredt og er ofte årsag til omfattende migrationer i voksenstadiet (Northcote, 1978). I vandløb er dette eksempelvis set hos gedde (Johnson & Müller, 1978; Müller, 1982), sandart (Belyy, 1972) aborre og skalle (Müller, 1982). Undersøgelser i søer har vist at aborre yngel spreder sig i pelagiet umiddelbart efter at de er klækket for så at vende tilbage til søernes litoral zone i takt med at de udvikles (Treasurer, 1988; Urho, 1996). Det er ikke tidligere rapporteret at aborre yngel i åer og vandløb migrerer ret efter klækning, men Barus et al. (1986) konstaterede, at der i afløbet fra Véstonice reservoiret var en høj koncentration af aborre yngel, som driftede nedstrøms efter klækningen.

I Flintinge Å systemet havde en el-befiskning af mose 5 i august 1999 (året før indeværende undersøgelse), kun resulteret i fangst af få 0+ aborrrer (egen observation). I Bredningen blev der fra starten af juli samme år imidlertid fanget betydelige mængder af aborre yngel i rejegarn (pers. meddel. erhvervsfisker Kurt Arentsen). Dette tydede på at aborre ynglen fra Flintinge Å systemet migrerede ud i brakvand i løbet af deres første sommer. På baggrund af ovenstående og for at få et fuldt billede af brakvandsaborrernes migration ville det være interessant at undersøge ynglens nedstrømsmigration. For at bestemme hvor ynglen kunne migrere fra, hvornår en sådan migration tidligst kunne starte, og hvor stor ynglen var til dette tidspunkt, var det nødvendigt at undersøge aborrernes gydeområde, æggenes inkubationstid, og ynglens vækst. Hovedformålene med denne undersøgelse var derfor at:

- Undersøge hvornår og i hvilken størrelsesorden ynglen migrerer i henhold til klækningstidspunktet
- Bestemme aborrernes gydeområde i Flintinge å systemet
- Finde de første lagte ægstrenges inkubationstid
- Bestemme ynglens længdevækst.

Ynglens migration blev undersøgt ved at opsætte yngelfælder. Gydeområdet og inkubationstid blev bestemt ved at iagttage forekomsten og udviklingen af ægstrengene. Væksten blev bestemt ud fra længdemålinger af yngel fanget i yngelfælder.

5.2 Metode

5.2.1 Registrering af gydeområde

Æggene hos aborre er let genkendelige og kan på lavt og klart vand tydeligt ses gennem overfladen (Urho, 1996). De afsættes på undervandsvegetation, træødder, nedfaldende grene o. lign, hvor de ses som lange lyse bånd (ægstreng) på op til 8-10 cm bredde alt efter hunnens størrelse (Thorpe, 1977b; egne observationer). For at fastlægge aborrernes gydeområde blev der i slutningen af gydeperioden foretaget en registrering af ægstreng. Flintinge Å blev gennemsejlet i kano langs begge breder, fra en km "nedstrøms" slusen til fire km opstrøms slusen. Imens blev antallet af ægstreng for hver 100 meter bred noteret. I moserne blev det blot fra bredden konstateret om der var ægstreng tilstede.

5.2.2 Iagttagelse af ægudviklingen

For at finde tidspunktet for opsætning af yngel driftfælder blev æggenes inkubationstid bestemt. Den første ægstreng som blev gydt i mose 1 blev markeret og derefter fulgt til æggene klækkede. En temperaturdatalogger var placeret i samme dybde og afstand fra bredden som denne ægstreng (se afsnit 2.1.2). Inkubationstiden blev beregnet fra kl. 02.00 natten før den dag, hvor ægstrengen første gang blev iagttaget, til ca. 50% af æggene i ægstrengen var klækket. Æglægningen blev regnet som værende kl. 02.00 om natten (midten af mørkeperioden), da det tidligere er beskrevet, at aborrerne gyder om natten (Thorpe, 1977b). Antal graddage blev beregnet som vandets middeltemperatur over døgnet ($^{\circ}$ C) gange antal dage fra æglægning til klækning.

5.2.3 Bestemmelse af ynglens vækst

Fire gange (den 9., 18. og 22. Maj, samt 6. juni) blev L_T af 20 stk. aborrengel målt til nærmeste millimeter. Ynglens absolutte og specifikke vækstrate blev bestemt for at kunne relatere migrationen til ynglens L_T i alderen 10 – 40 dage. Aborrengel som indgik i længdemålingerne blev fanget i yngelfælde 3.

5.2.4 Undersøgelse af ynglens migration

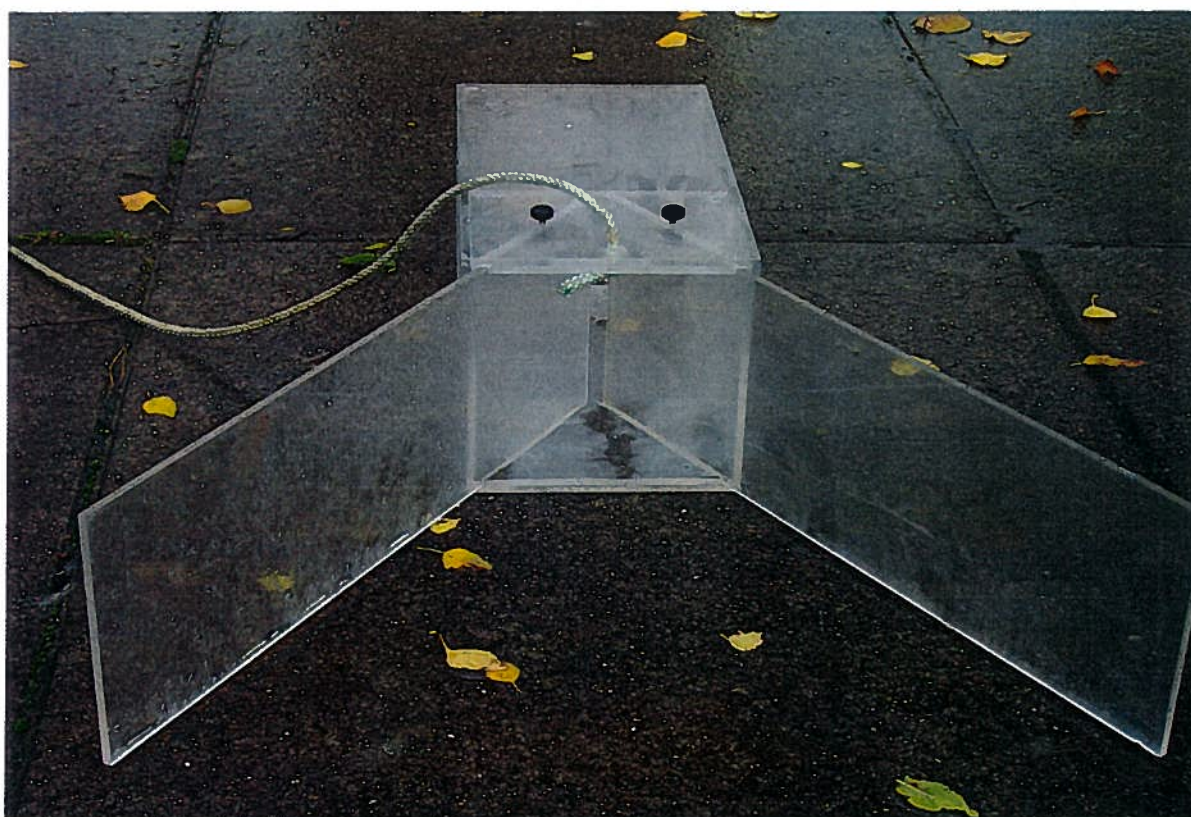
For at undersøge ynglens migration blev der udvalgt tre uforstyrrede steder til opstilling af yngelfælder. I åen nedstrøms alle moserne samt i udløbene fra to forskellige moser. Fælderne blev først opstillet, da der var konstateret klækning af aborrengel (afsnit 5.3.2).

Yngelfælder

Der blev brugt 4 typer af yngelfælder (A, B, C og D).

Type A var en driftfælde. Den var udformet som en 1½ m lang netruse, med en maskestørrelse på 0,3 mm. Rusen havde en firkantet åbning på 40 x 40 cm, en kalv og blev afsluttet med en plexiglas kasse. Plexiglaskassen og rusen var samlet med en kraftig elastik som gjorde dem lette at skille ad ved tømning.

Type B var en original brederfælde (Breder, 1960) (figur 17).



Figur 17. Foto af original brederfælde (type B), som blev brugt som grundmodel for fælderne af type C og D.

Type C var en driftfælde lavet med udgangspunkt i en brederfælde. Fangvingerne var fjernet og der var i stedet monteret en netkalv i åbningen. Bagenden af fælden var ligeledes erstattet med net med en maskestørrelse på 0,3 mm, for at sikre gennemstrømning. Nettet i bagenden var fastgjort med en kraftig elastik og kunne fjernes når fælden skulle tømmes.

Type D var en brederfælde med den ene ændring, at den havde net (maskestørrelse 0,3 mm) i bagenden.

Placering af fælder

Yngelfælde 1 var placeret i åen ved p.500, hvor åen er 8,6 m bred og ca. 1 m dyb. I perioden 23. april – 4. maj 2000 var fælden en type A fælde opstillet 1½ m fra bredden med åbningen pegende opstrøms. For at fældens åbning hele tiden var under vand og for at undgå drivende materiale fra overfladen, blev fælden hver dag justeret, så overkanten var ca. 5 cm under den aktuelle vandstand. Den 4. maj blev det visuelt konstateret at aborrenglen aktivt undgik fælden, hvorfor fælden blev taget hjem. I stedet blev der i perioden 24. maj - 6. juni 2000 opstillet to fælder af type D, beregnet for fangst af aktivt trækkende yngel. Fælderne var placeret oven på hinanden med åbningen pegende opstrøms.

Yngelfælde 2 var placeret i udløbet fra mose 1, som er 3 m bredt (2 m fratrukket tæt rørskov) og ca. 0,5 m dybt. Fælden bestod i perioden 26. april - 9. maj 2000 af to type C driftfælder placeret oven på hinanden med åbningen pegende ind i mosen. Fra den 24. maj til den 6. juni 2000 udgjordes fælde 2 af to type D fælder, beregnet for fangst af aktivt trækkende yngel. Den øverste fælde dækkede fra overfladen og 15 cm ned og den nederste fra 15 cm dybde til 30 cm dybde.

Yngelfælde 3 var placeret i udløbet fra mose 6, hvor bredden er 3,3 m (kun 70 cm grødefrit) og dybden er ca. 0,3 m. Fælden bestod i perioden 26. april - 9. maj 2000 af en type C driftfælde placeret lige under overfladen og med åbningen pegende ind i mosen. Fra den 16. maj til den 6. juni 2000 var der placeret en type B fælde i udløbet, beregnet for fangst af aktivt trækkende yngel.

Tømning af fælder

Fælderne blev tømt en gang om dagen og antallet af aborrengel blev opgjort, andre fiskearter blev ligeledes registret. Alle visuelle iagttagelser af ynglens adfærd omkring fælderne blev ligeledes noteret.

Ved migration i form af drift, forstås i nærværende undersøgelse at strømhastigheden overstiger ynglens højeste svømmehastighed, hvorfor ynglen føres med strømmen uden at være i stand til at modstå denne. Ved aktiv migration forstås at ynglen selv bestemmer om den vil vandre nedstrøms, hvilket vil sige at aktiv migration først forekommer når ynglen har udviklet sig så meget, at dens højeste svømmehastighed overstiger strømhastigheden, eller hvis ynglen blot er i stand til aktivt at undgå strømmen (opsøge strømlæ).

Pga. den hyppigt svingende strømhastighed (se afsnit 2.2) var det i denne undersøgelse ikke muligt at relatere strømhastighed og antallet af migrerende yngel. Resultaterne vil derfor kun blive behandlet i relation til tiden efter klækning. I forbindelse med indeværende undersøgelse blev de enkelte individer ikke udsortet til udviklingsstadiene "larver", "post-larver" og yngel (Coles 1981). Betegnelsen yngel vil derfor dække over alle 3 udviklingstrin.

Statistik

T-test for to afhængige prøver blev brugt til at teste for om der var signifikant forskel i driftende yngels vertikale placering i vandsøjlen (hhv. øverste og nederste fælde i udløbet fra mose 1).

5.3 Resultater

5.3.1 Gydeområde

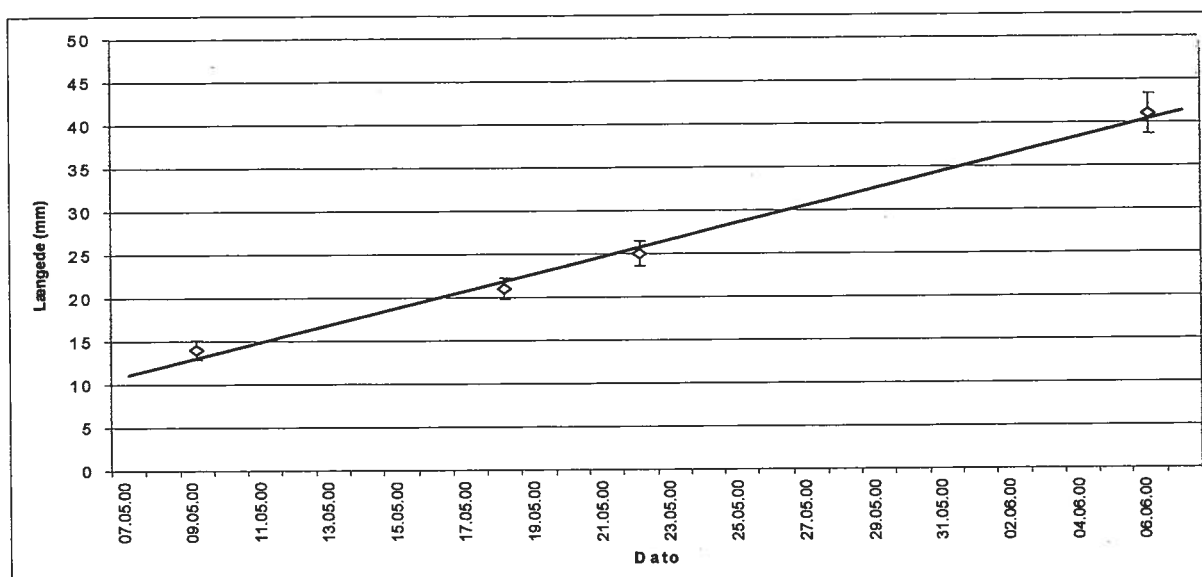
I Flintinge Å systemet blev der konstateret aborreægstrengene fra p.-0450 meter "nedstrøms" slusen og op gennem åen til p.3100 meter opstrøms slusen (Bilag 8). Videre opstrøms bliver åen mere lavvandet, og der forekom ingen gydning. Der blev konstateret ægstrengene i samtlige af de 12 moser med forbindelse til åen, som indgik i denne undersøgelse (oversigtskort 2).

5.3.2 Æggenes inkubationstid

Æggene i den første ægstreng som blev gydt i mose 1 den 3. april ved 9,2° C klækkede den 23 april ved 15,4° C. Æggenes inkubationstid var 20 dage, og deres udvikling krævede 204 graddage.

5.3.3 Ynglens vækst

Længdevækst i alderen 10-40 dage



Figur 18. Viser aborrenglens gennemsnitslængde og standardafvigelsen for 4 længdemålinger ($n=20$), samt den rette linie, som bedst beskriver den målte længde ($r^2 = 0,994$).

I perioden fra aborrenglen var ca. 10 - 40 dage gamle (7. maj - 7. juni 2000) var deres absolutte vækstrate for længdetilvækst på 0,98 mm/døgn, hvilket svarer til en specifik vækstrate på 4% /døgn. Ynglens længde (mm) til tiden (t) i alderen 10 til 40 dage kan beskrives med følgende lineære funktion ($r^2 = 0,994$):

$$\text{længde}_{(t)} = 10,11 + 0,98 * t$$

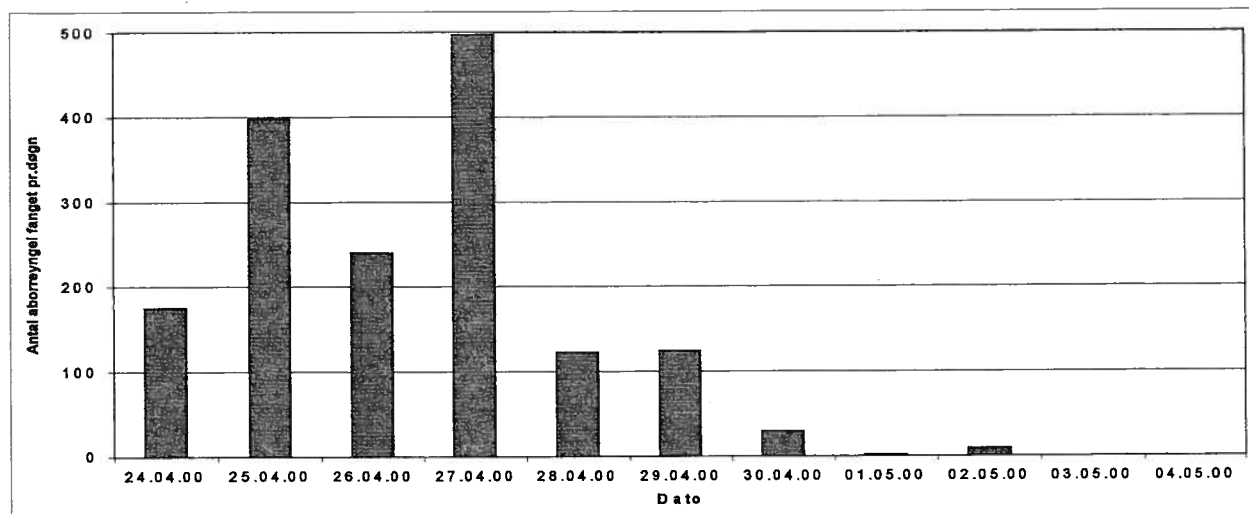
t = antal dage efter 6. maj 2000

5.3.4 Ynglens migration

Migration i form af drift

Som det fremgår af figur 19 fangede driftfælden i åen, aborrenglen fra første dag efter første registrerede klækning (23. april 2000) og ni dage frem. Den 27. april 2000 toppede fangsten med 497 stk. yngel/døgn, hvorefter den hurtigt faldt. Efter den 2. maj 2000 var der ingen fangst, trods stærk strøm. Det kunne visuelt konstateres, at ynglen stadig driftede/migrerede, men aktivt undgik fælden. Det samme blev iagttaget ved driftfælde II og III i udløbene fra mose 1 og 6. Her blev der både 2. og 3. maj (9.-10. dag efter klækning) iagttaget hvordan 100-

200 yngel pr. minut driftede ud, mens de aktivt undgik fælden (hvilket svarer til 140.000 - 280.000 stk. yngel/mose/døgn). Fælderne fangede i samme tidsrum kun op til 40 stk. yngel pr. døgn. Den 3. maj blev det iagttaget, hvorledes store stimer af aborrengel på det nedre åstræk kunne stå stationært i den reducerede strøm i åens bredzone blandt tagrør og trådalger, trods stærk strøm i åens midte.



Figur 19. Viser antal aborrengel fanget i driftfælden p.0500 fra første registrerede klækning den 23. april 2000 og 11 dage frem.

Driftende yngels vertikale placering i vandsøjlen

Den daglige fangst i udløbet fra mose 1 er vist i tabel 4. Kun dage hvor fældernes placering har passeret i forhold til overfladen er medtaget (dvs. ikke store vandstandsudsving), øverste fælde 0-15 cm dybde, nederste fælde 15-30 cm dybde. Der blev på seks dage totalt fanget fem gange så mange stykker yngel i den øverste fælde (229 stk.) som i den nederste fælde (45 stk.). Der var derfor en tendens til at der blev fanget flest yngel i de øverste 15 cm af vandsøjlen, men forskellen var ikke signifikant (t-test, $t = 1,961$, $p=0,107$).

Yngel fælde II, i udløb fra mose 1, foråret 2000							
Dato	27. april	28. april	29. april	30. april	1. maj	2. maj	Total
Øverste fælde	28	6	2	41	117	35	229
Nederste fælde	10	2	8	5	15	5	45

Tabel 4. Viser fordelingen af driftende yngel fanget i udløbet fra mose 1 i hhv. øverste fælde (0-15 cm dybde) og nederste fælde (15-30 cm dybde).

Aktiv migration

Drift fælderne blev senere udskiftet med brederfælder (se metode afsnit) for fangst af aktivt trækkende yngel. Fælderne i åen og udløbet fra mose 1 fangede dog kun enkelte aborre yngel, mens fælden i udløbet fra mose 6 fangede op til 197 stk. yngel pr. døgn, frem til fælderne blev taget op den 6. juni.

5.4 Diskussion

5.4.1 Aborrernes gydeområde

I april måned hvor æggene inkuberede svingede saliniteten i vigen uden for Flintinge Å mellem 5,4 og 13,8‰ (egne målinger). Befrugtning og udvikling af aborreæg er normalt kun muligt ved saliniteter op til ca. 7‰ (Klinkhart & Winkler, 1989). Hos den med aborren beslægtet hork (*Gymnocephalus cernuus*) er der set adaptiv stigning i embryoners (fosterstadiers) salinitets tolerance når forældrefiskene stammer fra brakvandspopulationer (Vetemaa & Saat, 1996). Selv hvis en lignende adaptiv salinitetstolerance er tilfældet hos brakvandsaborre, er det usandsynligt at embryonerne ville kunne tåle saliniteter på 13‰. Erhvervsfisker Kurt Arentsen har desuden aldrig iagttaget ægstreng gydt på Bredningen eller i vigen ud for åen (pers. meddel.). Brakvandsaborrernes gydeområde i Flintinge Å systemet er derfor begrænset til området fra 450 m nedstrøms slusen til 3100 m opstrøms i selve åen, samt til de 12 moser som indgik i undersøgelsen.

5.4.2 Æggenes inkubationstid

Æggene i den første ægstreng som blev gydt i mose 1 den 3. april ved 9,2° C klækkede den 23. april ved 15,4° C. Æggenes inkubationstid var 20 dage og de klækkede efter 204 daggrader. Inkubationstid og antal daggrader passer fint overens med hvad litteraturen opgiver for aborreægs udvikling (Thorpe, 1977, tabel 6).

5.4.3 Ynglens vækst

Ynglens vækst i tiden 10-40 dage efter klækning blev bestemt til at være lineær med en absolut vækstrate på 0,98 mm/dag. Treasurer (1988) fandt at ynglens længdevækst i de to skotske søer Kinord og Davan (hhv. 0,331 mm/dag og 0,376mm/dag) var lineær helt frem til september, hvor væksten tog af og nærmede sig en asymptote. Hvis det antages at ynglens vækst i Flintinge Å systemet er lineær frem til midten af september, vil ynglen som etårig have opnået en L_T på

13,95 cm. Dette stemmer forbausende fint overens med den målte L_T , som var 13,9 cm (tabel 1 afsnit 3.3.1). Der er derfor stærke indicier for at ynglens længdevækst er lineær i hovedparten af den førte vækstsæson. Vækstraten er som ventet høj og som allerede konkluderet blandt de højeste i Europa (afsnit 3.4.2).

5.4.4 Ynglens migration

Driftmigration

I nærværende undersøgelse var der umiddelbart efter klækningen en betydelig drift af aborrengel fra moserne ud i åen, og videre nedstrøms i åen. Undersøgelser har vist at aborrengel, for at fylde luftblæren, foretager "svøm op" inden for de første to dage efter klækningen (Thorpe, 1977b). Denne "svøm op" er sandsynligvis en medvirkende årsag til drift umiddelbart efter klækningen idet ynglen derved eksponeres for strømmen. Noget tilsvarende er set hos sandartyngel i den ukrainske flod Dniper (Belyy, 1972), men drift af aborrengel i vandløb er ikke tidligere rapporteret. Belyy (1972) konkluderede at nedstrømsmigration af nyklækket sandartyngel alene skyldes at ynglen rent mekanisk blev transporteret med strømmen, for uden strøm var der ingen tendens til nedstrøms migration. Laboratorieforsøg med den gule aborre har vist at yngel under 9,5 mm (L_T) højst kan modstå strømhastigheder på 3 cm/s (Houde, 1969). I foråret overstiger strømhastigheden i Flintinge Å ofte dette med en faktor 10 (pers. meddel. Michael Larsen, Vandmiljøkontoret, Storstrøms Amt). Det må derfor forventes at aborrenglens nedstrømsmigration i Flintinge Å, i den første tid efter klækningen, udelukkende foregår som en mekanisk transport med strømmen.

Ti dage efter aborrenglen begyndte at drifte, var al ynglen så udviklet og mobil, at den aktivt undgik driftfælderne. I søer er det set, at aborrengel i stigende grad undviger planktonnet efterhånden som de udvikle finner (Coles, 1981; Treasurer, 1988). I takt med at ynglen undveg driftfælderne, søgte stimer af yngel på det nedre stræk af åen ind i bredzonen, hvor de var i stand til at stå stationært i den reducerede strøm. Dette indikere at årsagen til at aborrenglen i Flintinge Å migrere nedstrøms er, at den ikke er i stand til at modstå strømmen, og at migrationen stopper i takt med at ynglens finner udvikles, så den aktivt kan opsøge strømlæ.

Niende og tiende dagen efter første klækning driftede store mængder yngel ud af mose 1 og 6. Årsagen til at så mange yngel driftede ud af moserne i netop de dage, kan hænge sammen med

de fysiske forhold i systemet. De lavvandede moser vil ved pludselige fald i åens vandstand (som følge af kystpåvirkninger se afsnit 2.1.1) ofte, på kort tid, sende en stor del af deres vandmængde ud i åen. Aborre yngel som ikke kan modstå den strøm som herved opstår drifter derfor ud i åen. Undersøgelser i søer har vist at aborre yngel søger mod littoralzonen i takt med udviklingen af finner (Coles, 1981; Urho, 1996). En anden og medvirkende årsag kan derfor være, at ynglen på dette tidspunkt søgte ind i littoralzonen, hvor den lettere blev fanget i den kraftigere strøm omkring udløbet. Der var en tendens til at den driftende yngel befandt sig i de øverste 15 cm af vandsøjlen, hvilket er i fin overensstemmelse med at aborre ynglen den første tid udviser positiv fototaxi (Craig, 1987).

Aktiv migration

I indeværende undersøgelse blev der konstateret aktiv yngelmigration fra mose 6 til åen (i alt 641 yngel), men ikke i hverken åen eller fra mose 1 (undersøgte periode medio maj til 6. Juni). Det er dog umuligt at afgøre om dette var et resultat af at ynglen ikke migrerede eller blot undgik fælderne ved mose 1 og i åen. Dette kan i så fald skyldes at aborre ynglen fra den første tid at udvise positiv fototaxi ændre sig til at udvise negativ fototaxi (Craig, 1987), og derfor søger mod bunden hvor der er mindst lys. Yngelfælderne i åen og mose 1 dækkede fra overfladen og ca. 35 cm ned i vandsøjlen, mens yngelfælden i mose 6 dækkede hele vandsøjlen. Undvigelse af fælden i mose 6 var derfor mindre sandsynligt. 0+ ynglens migration mod brakvand blev ikke fulgt videre gennem året, men en undersøgelse i den svenske Ångerån viste at aborre ynglen her først foretog nedstrømsmigration i efteråret (aug.-nov.) (Johnson & Müller, 1978a; Erikson & Müller, 1982). I forbindelse med el-fiskeri i mose 5, august 1999, blev der kun fanget meget få 0+ aborre (egen observation). Det må derfor formodes at en evt. efterårs nedstrøms migration af 0+ yngel i Flintinge Å systemet antalsmæssigt er af underordnet betydning set i forhold til de store mængder af driftende yngel umiddelbart efter klækningen.

5.5 Delkonklusion

Hovedformålet med denne del af undersøgelsen var at undersøge hvornår aborre ynglen i Flintinge Å systemet migrerer fra ferskvand til brakvand, samt undersøge gydeområde, æggenes inkubationstid, og ynglens længdevækst.

Yngelmigrationen blev undersøgt ved brug af yngelfælder, som især gav et godt billede af yngeldriften i dagene umiddelbart efter klækningen. Desuden supplerede iagttagelser af ynglens adfærd omkring fælderne til forståelsen af ynglens migration. Gydeområde og inkubationstid blev bestemt ved iagttagelse af ægstrengene og væksten blev bestemt ud fra længdemålinger.

Aborrernes gydeområde dækkede fra P.-0450 til p.3100 i åen og samtlige 12 undersøgte moser. De første æg klækkede den 23. april efter 204 daggrader og en inkubationstid på 20 dage. Ynglens havde lineær længdevækst på 0,98 mm/dag.

Ynglens migration var kendetegnet ved at der umiddelbart efter at ynglen var klækket foregik en massiv migration i form af drift ud af moserne og nedstrøms Flintinge Å. Der var en tendens til at ynglen i denne periode driftede i de øverste 15 cm af vandsøjlen. Ti dage efter første registrerede klækning begyndte ynglen aktivt at undgå strømmen og forme stimer i bredzonen på det nedre stæk af åen. Det formodes at driften herefter ophørte i løbet af få dage.

Det kan ikke udelukkes at aktiv yngelmigration i løbet af sommeren har en betydning, men det vurderes at migration i form af drift i foråret er langt den mest dominerende form for yngelmigration fra Flintinge Å systemet til Guldborgsund.

6. Konklusion og perspektivering

Konklusion

Flintinge Å populationens vækstrate var blandt de højeste rapporteret fra Europa, hvilket sandsynligvis skyldes adgangen til et stort høj produktivt lavvandet brakvandsområde. Trods høj vækstrate er aborrer over 37-38 centimeters længde (5-6 år) sjældne, hvilket primært må tilskrives høj fiskeridødelighed. Aborrerne udviste kønsdimorfi på længdevækst, hunner var signifikant længere end hanner.

Aborrepopulationen tilknyttet Flintinge Å systemet foretager migrationer mellem Flintinge Å, moserne med forbindelse til åen og det tilstødende brakvandsområde. Brakvandsaborrerne migrerede op i Flintinge Å i vinterhalvåret fra september til april måned. Aborrernes gydning startede d. 30. marts ved en vandtemperatur på 6° C og varede i 3½ uge. Umiddelbart efter gydningen vandrer aborrerne ud i brakvand igen.

Resultatet af denne undersøgelse tyder på, at det er forskellige faktorer som på forskellige årstider trigger brakvandsaborrernes migration op i Flintinge Å. I september faldende vandtemperatur, i december stigende vandføring, i februar stigning i vandtemperaturen til over 5° C. Vandtemperatur under 5° C hæmmede tilsyneladende migrationen. Hovedparten af fiskene, benyttede kun åen som transportvej mellem brakvand og moserne.

Aborrernes migration op i ferskvand om efteråret blev tolket som overvintringsmigration, men da migrationen hovedsageligt kun omfatter kønsmodne individer, må den være knyttet til reproduktionen på en endnu ikke afklaret måde.

Nærværende undersøgelse tyder på, at der forekommer forskellige migrationsmønstre hos forskellige aldersgrupper af hanner og hunner. Aborrerne vente først tilbage til ferskvand når de var blevet kønsmodne. Hannerne bliver kønsmodne når de er 1 år og hunnerne først når de er 3 år. Aborrernes gydeområde strækker sig fra en ½ km nedstrøms slusen og opstrøms i Flintinge Å systemet. Hovedårsagen til, at brakvandsaborrerne trækker op i Flintinge Å systemet for at gyde er sandsynligvis, at saliniteten i Bredningen er for høj til at befrugtning og udvikling af æggene er mulig.

Hunnerne udgjorde den største del af gydepopulationen. I ugen op til gydningen var der dog en markant stigning i andelen af hanner, blandt de fisk som migrerede i åen, hvilket blev tolket som en tilpasning hos hannernes for at højne deres fitness i forbindelse med gydningen.

Når aborrerne forlader åen efter gydningen, forlader de sandsynligvis også området ud for åudløbet og fordeler sig over et stort brakvandsområde. Fra september samles aborrerne på Bredningen igen, og nogle trækker op i åen, mens andre sandsynligvis overvintre på Bredningen. Aborrerne som overvintre i Guldborgsund har enten langt større salinitetstolerance end tidligere set, eller også de er i stand til at finde lokale refugier med lavere salinitet.

Migration i form af drift er langt den mest dominerende form for yngelmigration fra ferskvand til brakvand i Flintinge Å systemet. Driften foregik hovedsageligt i løbet af de 10 første dage efter første registreret klækning, og der var en tendens til at ynglen i denne periode driftede i det øverste af vandsøjlen. Efter 10 dage begyndte ynglen aktivt at undgå strømmen og forme stimer i bredzone på det nedre stræk af åen.

Perspektivering

Denne undersøgelse viste, at en del af brakvandsaborrerne tilknyttet Flintinge Å overvintre i brakvand. Undersøgelsen viste desuden, at store mængder aborre yngel driftede ud i brakvand kort efter klækningen. I det brakvandsområde aborrerne benytter, overstiger saliniteten i perioder langt det niveau, som det tidligere er vist at aborren kan overleve. Den høje salinitet, i samspil med aborrernes salinitetstolerance, må derfor formodes at spille en afgørende rolle for både migrationsmønstre og udbredelse hos de voksne aborrer. Saliniteten må formodes også at have stor betydning for overlevelsen hos den yngel, som få dage gammel drifter ud i brakvand og dermed rekrutteringen.

Følgende spørgsmål blev rejst i forbindelse med undersøgelsen:

- Er der adaptiv salinitetstolerance hos æg og yngel hos brakvandsaborre?
- Hvornår migrerer den del af ynglen, som under driftmigrationen stopper på det nedre åstræk, ud i brakvand?
- Har aborrerne tilknyttet Flintinge Å systemet en øget salinitetstolerance i forhold til aborre som udelukkende lever i ferskvand?

- Hvor overvintre ikke kønsmodne hunner?

Yderligere undersøgelser af disse forhold er ønskelig for bedre, at kunne forstå samspillet mellem salinitetsniveau og aborrers migrationsmønster og reproduktion.

7. Referencer

- Aagaard, S., Andersen, L., Andersson, J., Bruhn, B., Jønsson, H., Søbørg, B. (1999). Guldbørsund, Tilstand og udvikling, status 1999. Storstrøms Amt, Teknik- og miljøforvaltningen, Vandmiljøkontoret.
- Aarestrup, K. (1994). Telemetri i vand. Biologisk Projektarbejde, Aarhus Universitet 1994.
- Adams, N.S., Rondorf, D.W., Evans, S.D., And Kelly, J.E. (1998). Effects of Surgically and Gastrically Implanted Radio Transmitters on Growth and Feeding Behavior of Juvenile Chinook Salmon. Transactions of the American Fisheries Society 127: 128-136.
- Ali, S.S. & J.W. Jones (1978). Age and Growth of Perch, *Perca fluviatilis* L., in Llyn Tegid, North Wales. Pakistan Journal of Zoology 10 (2): 235-254.
- Alm, G. (1952). Year Class Fluctuations and Span of Life of Perch. Institute of Freshwater Research, Drottningholm, Fishery Board of Sweden. Report No. 33
- Anderson, W. G., McKinley, R. S., and Colavecchia, M. (1997). The Use of Clove Oil as an Anesthetic for Rainbow Trout and Its Effects on Swimming Performance. North American Journal of Fisheries Management 17: 301-307.
- Bagenal, T. (1978). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No 3, Published by Blackwell Scientific Publications Ltd.
- Barus, V., Gajdusek, J., Pavlov, D. S., Nezdolij, V. K. (1986). Downstream fish migration from the Mostiste and Vestonice Reservoirs (CSSR) in the spring-summer period. Folia Zoologica 35(1): 79-93.
- Bay, J. (1985). Aborren (*Perca fluviatilis* L.) i Tryggevælde Å. Specialerapport udarbejdet under Kbh.'s Universitet, i samarbejde med Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Marinbiologisk laboratorium, Helsingør.
- Belyy, N. D. (1972). Downstream Migration of the Pike-Perch *Lucioperca lucioperca* (L.) and Its Food in the Early Development Stages in the lower Reaches of the Dnieper. Journal of Ichthyology 12: 465-472.
- Berg, A. (1982). Spring migration of some fish species between the northern Bothnian Sea and a small coastal stream. Monographiae Biologicae 45: 363- 369.
- Berglund, I. (1978). Spawning migrating of the perch, *Perca fluviatilis* L., in a subarctic swedish coastal stream. Aquilo. Ser. Zool. 18 : 43.48.

- Berzins, B. (1950). On the Biology of the Latvian Perch (*Perca fluviatilis* L.). In Hydrobiologia 2 : 64-71.
- Boisclair, D. & Rasmussen, J. B. (1996). Empirical analysis of the influence of environmental variables associated with lake eutrophication on perch growth, consumption, and activity rates. Ann. Zool. Fennici 33: 507-515.
- Breder, C. M. Jr. (1960). Design for a fry Trap. Zoologica 45: 155-159.
- Brett, J. R., (1979). Environmental Factors and Growth. In: Fish Physiology 8: 599- 667.
Edited by W. S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett.
- Böhling, P. and Lehtonen, H. (1984). Effect of environmental factors on migrations of perch (*Perca fluviatilis* L.) tagged in the coastal waters of Finland. Finnish Fish. Res. 5 : 31-40.
- Coles, T. F. (1981). The distribution of perch, *Perca fluviatilis* L. throughout their first year of life in Llyn Tegid, North Wales. Journal of Fish Biology 18, (1): 15-30.
- Collette, B. B., M. A. Ali, K. E. F. Hokanson, M. Nagiec, S. A. Smirnov, J. E. Thorpe, A. H. Weaterley, And J. Willemsen. (1977). Biology of the Percids. J. Fish. Res. Board Can. 34: 1890-1899.
- Craig, J.F. (1977). Seasonal changes in the day and night activity of adult perch, *Perca fluviatilis* L. Journal of Fish biology 11 : 161-166.
- Craig, J.F. (1980). Growth and Produktion of the 1955 to 1972 cohorts of perch, *Perca fluviatilis* L. in Windermere. Journal of Animal Ecology 49 (1) : 291-315.
- Craig, J.F. (1987). The Biology of Perch and Related Fish. Croom Helm, London & Sydney, Timber Press, Portland, Oregon.
- DMI, (2000). Nedbørsdata for Sakskebings Å's opland, station nr. 31540 i perioden 01.08.99 – 01.07.00. Danmarks Meteorologiske Institut, Sektion for vejr- og klimainformation Lyngbyvej 100, 2100 København Ø, DK.
- Ekman, T.T. (1915). Meddelanden rörande utförda märkningar af gädda m. fl. Fisker i Södermanlands och Östergötlands Skärgårdar. Svensk Fiskeri Tidsskrift, 24 årgang, häft. 2.
- Erikson, L.O. (1978). A laboratory study of diel and annual activity rhythms and vertical distribution in the perch, *Perca fluviatilis*, at the Arctic circle. Env. Biol. Fish. Vol. 3, No. 3: 301-307.
- Erikson, L.O. & Müller, K. (1982). The importance of a small river for recruitment of coastal fish populations. Monographiae Biologicae 45: 371-385.

- Gerlier, M. & Roche, P. (1998). A radio telemetry study of the migration of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta trutta* L.) in the upper Rhine. *Hydrobiologia* 371/372 : 283-293.
- Hart, P.J.B., and Pitcher, T.J. (1969). Field trials of fish marking using a jet inoculator. *Journal of Fish biology* 1: 383-385.
- Henking, H., (1923). Die Fishwanderungen zwischen Stettiner Haff und der Ostsee. *Zeitsch.* 22: 1-92.
- Houde, Edward D. (1969). Sustained swimming ability of larvae of walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) and yellow perch (*Perca flavescens*). *J. Fish. Res. Bd. Canada* 26: 1647-1659.
- Hvidsten, N. A., Jensen A. J., Vivås, H., Bakke, Ø. and Heggberget, T.G. (1995). Downstream Migration of Atlantic Salmon Smolts in Relation to Water Flow, Water Temperature, Moon Phase and Social Interaction. *Nordic J. Freshw. Res.* 70 : 38-48.
- Jacobsen, L., Berg, S., Broberg, M., Jepsen, N. & Skov, C. (2001). Activity and food choice of piscivorous perch (*Perca fluviatilis*) in a eutrophic shallow lake, investigated by radio-telemetry. Danish Institute for Fisheries Research, Department of Inland Fisheries, Vejlshøjvej 39, Dk-8600 Silkeborg, Denmark.
- Jansen, W. A. (1996). Plasticity in maturity and fecundity of yellow perch, *Perca flavescens* (Mitchill): comparisons of stunted and normal-growing populations. *Ann. Zool. Fennici* 33: 403-415.
- Jellyman, D.J. (1980). Age, growth, and reproduction of perch *Perca fluviatilis* L., in Lake Pounui New Zealand. *Journal of Marine & Freshwater Research.* 14 (4) : 391-400.
- Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Lauridsen, T.L. & Sortkjær, L. (1997): Ferske vandområder – søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. 106 s. Faglig rapport fra DMU nr. 211.
- Jepsen, N., Aarestrup, K. & Rasmussen, G. (1997). Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996. DFU-rapport 32.
- Johannesson L. & Persson L. (1986). The fish community of temperate eutrophic lakes. In: Carbon dynamics of eutrophic, temperate lakes: the structure and functions of the pelagic environment (Eds. B. Reimann & M. Søndergaard). Elsevier, Amsterdam, 237-266.
- Johnson, T. (1978). Dispersal area of perch, *Perca fluviatilis*, tagged in a stream flowing into the Bothnian Sea. *Aquilo. Ser. Zool.* 18 : 62-64.

- Johnson, T. (1982). Seasonal migrations of anadromous fishes in a northern Swedish costal stream. *Monographiae Biologicae* 45: 353-362.
- Johnson, T. and Müller, K. (1978a). Different Phase Position of Activity in Juvenile and Adult Perch. *Naturwissenschaften* 65: 392-393.
- Karås, P. (1990). Seasonal changes in growth and standard metabolic rate of juvenile perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish biology* 37: 913-920.
- Kjellman, J., LeCren, D., Smith, P., Green, D. M., (1996). Population dynamics of percid fish. *Ann. Zool. Fennici* 33: 309-312.
- Klinkhardt, M. B. and Winkler, H. M. (1989). Einfluß der Salinität auf die Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit der Eier von vier Süßwasserfischarten Plötz (*Rutilus rutilus*), Barch (*Perca fluviatilis*), Kaulbarsh (*Gymnocephalus cernua*) und Zander (*Stizostedion lucioperca*). *Wiss. Z. Universität Rostock* 38: 23-30.
- Lind, E. A., Hanski, E. Kaukoranta, and H. Mikkola (1975). Ahvenen vaelluksista Perämerellä. (Summery: Migration of the perch, *Perca fluviatilis* L., in the Gulf of Bothnia). *Kalamies* 1975 (9): 3.
- Lind, E. A. (1977). A review of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*), Eurasian perch (*Perca fluviatilis*), and Ruff (*Gymnocephalus cernua*) in Finland. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34, 1684-1695.
- Lutz, P.L. (1972). Ionic and body compartment responses to increasing Salinity in the perch, *Perca fluviatilis*. *Comp. Biochem. Physiol.* 42 A : 711-717.
- Machiels, M.A.M. & Wijsman, J. (1996). Size-selective mortality in an exploited perch population and the reconstruction of potential growth. *Ann. Zool. Fennici* 33: 397-401.
- Mejlhede, P.A. og Balleby, K. (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 fra: Biologisk Institut, Afdelingen for Zoologi, Aarhus Universitet.
- Mellas, E. J., and Haynes, J. M. (1985). Swimming performance and behavior of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and white perch (*Morone americana*): effects of attaching telemetry transmitters. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 488-493.
- Mortensen, E., Jensen, H.J., Müller, J.p. & Timmermann, M. (1990). Fiskeundersøgelser i søer Undersøgelserprogram, fiskeredskaber og metoder. Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.

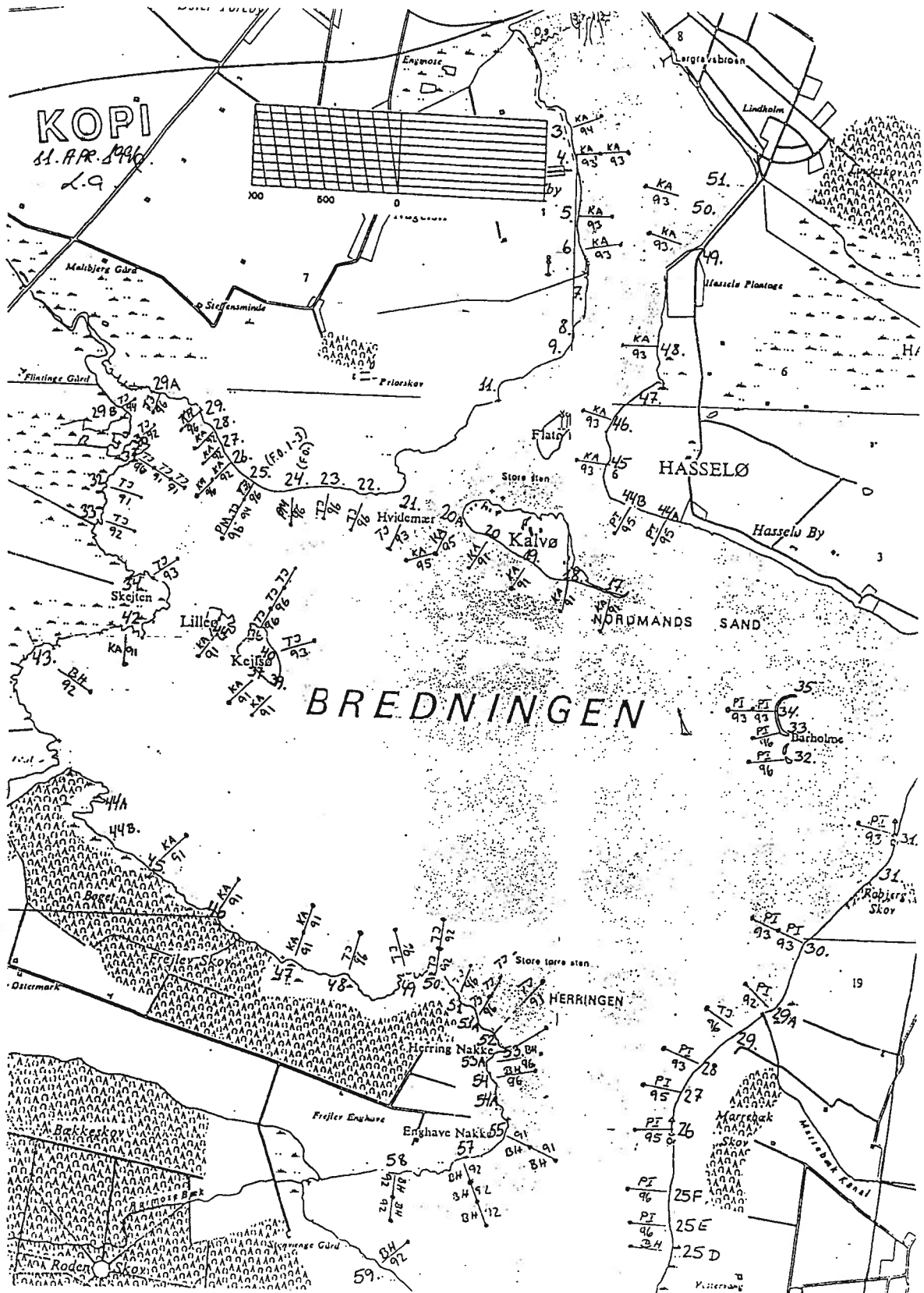
- Müller, K. (1982). Jungfishwanderungen Zur Bottensee. Seaward migration of juvenile fish species to the Bothnian Sea. Arch. Hydrobiol. 95 (1/4) : 271-282.
- Müller, K. & Berg, E. (1982). Spring migration of some anadromous freshwater fish species in the northern Bothnian Sea. Hydrobiologia 96, 161-168.
- Müller, K. (1986). Seasonal anadromous migration of the pike (*Esox lucius* L.) in coastal areas of the northern Bothnian Sea. Arch. Hydrobiol. 107 (3) : 315-330.
- Neuman, E. (1974). The Growth and Year- Class Strength of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Some Baltic Archipelagoes, with Special Reference to Temperature. Inst. of Freshwater Research Drottningholm 55: 51-70.
- Neuman, E., (1979a). Activity of Perch, *Perca fluviatilis* L., and Roach, *Rutilus rutilus* (L), in a Baltic Bay, with special Reference to Temperature. Institute of Freshwater Research Drottningholm report 0 (58): 107-125.
- Neuman, E. (1982). Species composition and seasonal migrations of the coastal fish fauna in the southern Bothnian Sea. Monographiae Biologicae 45: 317-351.
- Nielsen, L. A., (1992). Methods of Marking fish and shellfish. American fisheries society special publication 23.
- Northcote, T.G. (1978). Migratory Strategies and Production in Freshwater Fishes. In Ecology of Freshwater Fish Production (Gerking, S.D.eds) pp. 326-359. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Peake, S., McKinley, R. S., Scruton, D. A. and Moccia, A. (1997). Transactions of the American Fisheries Society. 126: 707-714.
- Prokes, M. (1985). Seasonal Growth of perch (*Perca fluviatilis*) in the first year of life in the Musov Reservoir. Folia Zoologica 34 (3) : 279-288.
- Saunders, R.L. (1968). An evaluation of two methods of attaching tags to Atlantic salmon smolts. Progve Fish Cult. 30: 104-109.
- Steinmetz, B. and Müller, R. (1985). An atlas of fish scales Non-salmonid species found in European fresh waters.
- Storstrøms Amt, (1991). Opmåling Amtsvdl. NR: 52L. udført af Hedeselskabet i 1991. Natur- og plankontoret, Parkvej 37, 4800 Nyk.F.
- Søeborg, B. (2000). Fiskebestanden i Rødsand, september 1999. Storstrøms Amt, Teknik- og miljøforvaltningen, Vandmiljøkontoret.

- Thorpe, J.E., (1972-73). Trout and Perch Populations at Loch Leven, Kinross. Proc. R.S.E. (B), 74, 20, 1972-73: 296-313.
- Thorpe, J.E., (1977a). Morphology, Physiology, Behavior, and Ecology of *Perca fluviatilis* L. and *P. flavescens* Mitchill. J. Fish. Res. Board Can. 34: 1504 –1514.
- Thorpe, J.E., (1977b). Synopsis of biological data on the perch, *Perca fluviatilis*, L. and *Perca flavescens*, Mitchell 1814. FAO fisheries synopsis, Rome, No. 113: 138 pp.
- Treasurer, J.W. (1981). Some aspects of the reproductive biology of Perch, *Perca fluviatilis* L. Fecundity, maturation and spawning behavior. Journal of Fish biology 18 (6) : 729-740.
- Treasure, J.W., (1988). The distribution and growth of lacustrine 0+ Perch, *Perca fluviatilis*. Environmental Biology of Fishes 21 (1) : 37.44.
- Urho, L. (1996). Habitat shifts of perch larvae as survival strategy. Ann. Zool. Fennici 33 : 329-340.
- Vetemaa, M.& Saat, T. (1996). Effects of salinity on the development of fresh-water and brackish-water ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) embryos. Ann. Zool. Fennici 33: 687-691.
- Weatherley, A.H. (1977). *Perca fluviatilis* in Australia: Zoogeographic of a Life Cycle in Relation to an Enviroment. J. Fish. Res. Board Can. 34: 1464-1466.
- Willemsen, J. (1977). Populations Dynamics of Percids in Lake Ijssel and some Smaller Lakes in The Netherlands. J. Fish. Res. Board Can. 34: 1710-1719.
- Wootton, R. J. (1990). Ecology of Teleost Fishes. London : Chapman and Hall.
- Wydoski, R. and Emery, L. (1983). Tagging and Marking : 215-237. In: Fisheries Techniques, Larry A. Nielsen and David L. Johnson, 1983.

Bilag 1

Kort over bundgarnspladser i Bredningen

Bundgarnssignaturen er en streg med en prik i enden (—●). Numrene på land er bundgarns numret, som er registret i forbindelse med fangst af Carlinmærkede aborrer. Ikke alle bundgarnspladser bruges.



Bilag 2

Oversigt over skælprøver fra brakvandsaborrer brugt i forbindelse med bestemmelse af alder og vækst.

DATO	LOKALITET	ANTAL	STØRRELSE	BEMÆRKNINGER	HAN	NR.
21.08.99	Mose 5	3	15-37.5 cm	El-fisket kønsbestemt		165-166
22.09.99	Udl.Guldborgs.	30	29.7-37.2 cm	30 radiomærkede fisk		45-74
25- 26.09.99	Udløb Guldborgsund	200	19.1-35.6 cm	200 første fisk med canadiskmærke, 12 genfanget og kønsbestemt	7	167-178
20.10.99	Udl.Guldborgs.	30	10.9-37.7 cm	30 kønsbestemt, ortholit og skælprøve	15	1-32
09.12.99	Mose 2	10	8.7-15.2 cm	Kønsbestemt og køsmoden/ikke køsm.	3	141-150
02.02.00	Mose 1	15	29.9-37.9 cm	Kønsbestemt		75-90
03.02.00	Åen p.2600-2800	20	14.5-25.2 cm	20 stk. kønsbestemt	14	151-164
17.04.00 20.04.00	Åen p.2600-2800	10	32-39,5 cm	Kønsbestemt		33-42
04.04.00	Udl. Guldborgs.	50	11-16 cm	Kønsbestemt	40	91-140
09.04.00	Udl. Guldborgs.	2	20.7-23.3 cm	Kønsbestemt hunner		43-44

Nr. er de numre som fiskene er tildelt i forbindelse med aflæsning af skællene.

Bilag 3

Genfangst af Carlinmærkede aborrer : Redskab, tid, position.

GENFANGSTER : REDSKAB OG ÅRSTID					
Redskab	Efterår 1999	Forår 2000	Efterår 2000	Forår 2001	I alt
Bundgarn	186	43	3	1	233
Fiskestang	6	5	1	-	12
Ruse	-	5	-	-	5
El-fiskn.	1	-	-	-	1
Fundet død	1	-	-	-	1
I alt	194	53	4	1	252
Genudsat	156	41	1	-	198
Døde	38	12	3	1	54

REGISTRERET GENFANGST POSITION				
Brakvand			Ferskvand	
Bundgarn nr.	Indtil 09.10.99	Fra og med 09.10.99	25.09.99-	
Lolland	antal	antal	position	antal
Åmunding	-	17	p.900 (før 08.10.99)	1
18	1	-	p.0	1
20	1	-	p.-100	1
25	0	4	p.200	4
(1+2) 26	42	8	p.250	1
27	42	2	p.1400	1
28	24	10	p.2600	5
(a+b) 29	57	5	mose 1	1
30	-	1	mose 2	1
31	-	1	mose 3	3
45	6	-		
(1+2) 47	9	-		
Falster				
Barholm 34	1	-		
27	1	1		
I alt	186	47		19

Redskab ved 1. og 2. genfangst		
Redskab	1. gang	2. gang
stang	10	2
ruse	3	2
fundet død	1	-
bundgarn	223	10
i alt	238	14
genudsat	190	10
døde	48	4

Bilag 4

Tabeller med biometriske data på radiomærkede aborrer.

Tabeller viser biometriske data for 30 aborrer radiomærket i Guldborgsund i september 1999

MÆRKINGSDATA				Genfangstdata				BEMÆRKNINGER					
Aborrer nr.	Frekvens (MHz)	Alder v. mærkning	Langde (cm)	Vægt (g)	Konditionsfaktor	Køn	seleksionskoeff.	Genfangst dato	Langde (cm)	Vægt (g)	Konditionsfaktor	Vændret op	Bemærkninger
#12	142012	2+	31,1	424	1,410	HUN?	1,9					08.02.00	04.03.00
#34	142034	2+	32,2	550	1,647	HUN?	1,5					06.12.99	01.03.00
#54	142054	4+	37,4	790	1,810	HUN	1,0	05.08.00	38,27	800?	1,435	23.09.99	04.03.00
#73	142073	5+	36,5	860	1,507	HUN	0,9	08.09.00	?	?	?	11.11.99	28.02.00*
#92	142092	2+	31,5	430	1,376	HUN	1,9	20.03.00	31	442	1,464		
#114	142114	2+	29,0	377	1,410	HUN?	2,1						
#133	142133	2+	30,6	369	1,284	HUN?	2,2						
#153	142153	2+	31	440	1,477	HUN	1,8	20.03.00	31	481	1,547		
#170	142170	4+	37,2	826	1,605	HUN	1,0	02.04.00	36	763	1,635		
#183	142183	3+	32,6	470	1,357	HUN?	1,7						
#213	142213	2+	30,8	440	1,508	HUN?	1,8						
#232	142232	2+	30,5	455	1,533	HUN?	1,6						
#252	142252	2+	30,7	452	1,662	HUN?	1,6						
#272	142272	2+	30,6	490	1,677	HUN?	1,6						
#292	142292	3+	33,4	618	1,653	HUN?	1,3						
#313	142313	4+	34,4	530	1,302	HUN?	1,5						
#334	142334	2+	32	488	1,373	HUN?	1,8						
#352	142352	2+	32,2	450	1,462	HUN?	1,6						
#373	142373	3+	33,4	530	1,422	HUN?	1,5						
#393	142393	3+	32,5	500	1,457	HUN?	1,6						
#405	142405	2+	31,2	420	1,304	HUN	1,9						
#412	142412	2+	30,5	370	1,343	HUN	2,2						
#422	142422	3+	32,7	563	1,582	HUN	1,4	30.09.99	?	?			
#433	142433	2+	30,6	360	1,196	HUN	2,3						
#443	142443	2+	31,2	418	1,376	HUN	1,9						
#455	142455	2+	31,3	500	1,600	HUN?	1,8						
#465	142465	2+	31,1	460	1,529	HUN?	1,7						
#475	142475	2+	29,7	400	1,322	HUN	2,0	25.09.99	?	?			
#485	142485	2+	30,8	440	1,566	HUN	1,8						
#494	142494	2+	29,7	360	1,374	HUN	2,2	23.09.99	?	?			

PS. Alle fisk er fanget i Guldborgsund ud for åmunding i bundgrøn og mærket med radiosender d. 22.09.99. Hun? markere fisk som ikke er kønsbestemt, men formodes et være hunner (se kapitlet pølling). Fisk som ikke er vejlet og målt ved genfangst er markeret ?.

Tabeller viser biometriske data for 17 aborrer radiomærket i "åsystemet" i marts 2000

Mærkningsdata				Genfangstdata				BEMÆRKNINGER					
Aborrer nr.	Frekvens (MHz)	Fangstmetode	Langde (cm)	Vægt (g)	Konditionsfaktor	Køn	seleksionskoeff. %	Genfangst dato	Langde (cm)	Vægt (g)	Konditionsfaktor	Vændret ud	Bemærkninger
#10	142010	fiskefangst	39,6	1090	1,755	hun	1,3					07.04.00	(a)
#22	142022	mose 1	36,6	761	1,552	hun	1,9					22.04.00	(a)
#40	142040	mose 1	31	469	1,574	hun	1,2					27.03.00	(i) 18.04.00 fisk formodes død (seilt ?)
#82	142082	mose 1	38,1	978	1,705	hun	1,8					11.04.00	(a) ikke udløst d. 27.03.00 og ikke senere reg.
#90	142090	mose 1	39,5	949	1,540	hun	1,4					15.04.00	(a) vendret op og forsvundet
#92	142092	mose 1	40,2	1025	1,376	hun	1,5					13.04.00	(a) vendret op og forsvundet
#180	142180	mose 1	38,8	969	1,659	hun	1,4					10.04.00	(i) tidligere fisk #54, glem 05.08.00 19 km fra åen
#400	142400	mose 1	40,2	1065	1,910	hun	1,3	05.03.00	38,2	800	1,435	14.04.00	(i) sødt af fugl eller bittet i løbet tid
#238	142238	russ	33,9	790	1,425	hun	0,8					18.04.00	(i) sødt af fugl eller bittet i løbet tid
#475	142475	p.2600	39,9	978	1,570	hun	1,4					22.04.00	(i) 24.04.00 fisk død i mose 5. dybde 2 dage før
#484	142484	p.2600	32,8	693	1,871	hun	1,2					25.04.00	(i) 24.04.00 fisk død i mose 5. dybde 2 dage før
#500	142500	p.2600	33,3	693	1,871	hun	0,7					25.04.00	(i) 23.04.00 fisk død i åen p.200 P.H. 2 dage før
#650	142650	p.2600	31,2	577	1,170	hun	1,4					25.03.00	(i) 24.04.00 fisk død i mose 3. Måske død i mose
#657	142657	p.2600	33,3	577	1,170	hun	1,4					25.03.00	(i) postmort 20 sødt af fugl eller bittet i løbet tid
#677	142677	p.2600	39,2	966	1,957	hun	0,8					24.04.00	(i) postmort 20 sødt af fugl eller bittet i løbet tid

PS. Fisk mærket med *, fik inopereret ny sender, længde og vægt er fra første mærkning d. 22.09.99. Under bemærkning (a?) lig stor eller lille radiosender (se metoder og materialer til radiometri).

Bilag 5

Detaljer omkring de radiomærkede fisks skæbne (boxnr. passer til hhv. figur 6 og 12 i kapitel 4.)

30 radiomærkede aborrer fra Guldborgsund

Box 1. Fem aborrer døde i bundgarn i vigen ud for åmundingen. Tre fisk (# 422, 475 og 494) blev fanget indenfor de første otte dage efter mærkningen. To fisk (# 153 og 170) blev fanget hhv. 20. marts og 2. april 2000 efter, at radiosenderne var løbet tør for batteri. # 153 og 170 var på dette tidspunkt ikke udgydte.

Box 2. Seksten aborrers skæbne var 30. september 2000 ukendt.

Box 3. En aborre (# 092) trak op i Marrebæk Kanalen 11. november 1999, hvor den frem til starten af december blev registreret ca. 800 m oppe i kanalen. I starten af december øgedes strømmen i kanalen som følge af øget nedbør, og fisken var 7. december 1999 trukket 1700 m opstrøms, hvor den stod foran pumpestationen. Her blev den ugentligt pejlet indtil den i forbindelse med ekstremt lavvande var trukket ud af kanalen 28. februar 2000. Den 20. marts 2000 blev den fanget i bundgarn i vigen ved Flintinge Åens udløb.

Box 4. Fisk # 405 trak op i Flintinge Å 26. september 1999 og forsvandt herefter, senderen blev seks dage senere fundet på en halv meter vand i mose 4 under en fiskehejres eller skarvs siddeplads.

Box 5. Syv fisk (# 034, 054, 073, 292, 393, 465, 485) vandrede op i Flintinge Å i perioden 23. september 1999 - 1. marts 2000. Alle syv fisk befandt sig stadig i åen og moserne omkring den 1. marts, hvor radiosenderne løb tør for strøm. Fisk # 054 blev 7. marts 2000 fanget på fiskestang i mose 1, hvor den gamle sender blev erstattet med en ny (# 405). Denne fisk indgik derefter i mærkning 2a. (se afsnit 4.3.3). Fisk # 073 blev senere registreret, da den i starten af september 2000 blev fanget i bundgarn foran åmundingen, næsten ét år efter at den blev fanget og mærket samme sted.

17 aborrer radiomærket i hhv. mose 1 og i åen p. 2600

Box 1. Fire fisk (#90, #160, #238, #677 puls 30) forsvandt. Fiskene #677 og #238 blev sidste gang registreret i en mose.

Fiskene #90 og #160 havde siden de blev radiomærket opholdt sig i mose 1, hvorefter de hhv. 9. og 10. april trak ud i åen, hvor de bevægede sig opstrøms i to og tre dage. De blev sidste gang registreret i åen ved hhv. p.2700 og p.2200, for så ikke siden at blive registreret.

Box 2. Fem fisk (#40, #475, # 494, #588, #657) blev registreret som døde. Undtaget fisk #657 var fiskene registreret i live, dvs. i bevægelse få dage inden. Ingen af fiskene blev fundet døde, selvom signalet fra senderen i flere tilfælde kunne bestemmes til lavt vand, hvor det burde være muligt at kunne se en død aborre eller finde senderen. Det er derfor en mulighed at nogle af senderne er havnet i mudderet på bunden efter at aborrerne er blevet ædt af gedder og senderne er blevet skidt ud.

Box 3. Fisk #82, som blev radiomærket i mose 1, blev den 27. marts 2000 fanget i bundgarn i vigen ud for Flintinge Åens udløb og efterfølgende genudsat. Fisken var på dette tidspunkt ikke udgydt, men blev dog ikke senere registreret i åen.

Operationssåret var allerede helet fint på de 17 dage der var gået siden operationen.

Box 4. Syv fisk (#10, #22, #392, #400, #405, #650, #677 puls45) trak ud i Guldborgsund i perioden 7-24. april 2000. Første udgydte aborre blev fanget i rusen p.2600 den 30. marts 2000, så det er rimeligt at antage, at disse syv fisk var udgydte, da de trak ud af åen. Fisk #405 (tidligere #54, se mærkning 1) blev 4 ½ måned senere fanget i et skrubbegarn 19 km fra åen.

Bilag 6

Tabellerne viser ind- og udvandringstider for radiomærkede fisks migration i Flintinge Å systemet.

Sender #	vandret op	kl.	mose nr.	dato	kl.	bemærkn.
73	23.09.99	08.42	1	03.10.99?	???	ikke reg. fra 03-14.10.99
405	26.09.99	02.14	4 død	03.10.99		sender fundet i vandet under fiskehejres sovetræ.
54	06.12.99	04.26	1	07.12.99	16.20	3 ekstraordinære pejlinger d. 07.12.99
292	06.12.99	08.00	3	11.12.99?	???	ikke reg. fra 11-17.12.99
485	07.12.99	04.29	1	08.12.99	11.15	
465	09.12.99	salt??	5	13.12.99	09.30	slusen åben, salt, + datalog. ikke kørt 08.10-16.00
393	16.12.99	09.45-13.00	1	01.01.00	10.30	opholder sig ca. 75 % af tiden i åen.
34	08.02.00	07.48	6	09.02.00	08.00	døgnpejlet hver 3. Time.

Tablet over indvandringstider for 8 radiomærkede aborrer.

Sidste registrering i mose				Sidste registrering datalog. I, samt max opholdstid i åen i timer			
sender #	mose nr.	dato	kl.	dato	kl.	timer	bemærkn.
10	1	05.04.00	09.45	06.04.00	22.01	36	
400	1	09.04.00	06.25	10.04.00	11.42	29	
405	1	10.04.00	10.10	15.04.00	20.01	130	
92	1	14.04.00	09.30	15.04.00	00.28	15	
22	1	19.04.00	08.00	22.04.00	16.52	81	
650	4	21.04.00	09.55	22.04.00	06.10	20	"gydn. i å", mose 5 og 4 på vej ud !
677	8	22.04.00	11.10	24.04.00	13.41	51	

Tablet over udvandringstidspunkt fra datalogger 1, samt opholdstid i åen under udtræk (regnet som tiden fra sidste registrering i en mose til sidste registrering på datalogger 1 afrundet til nærmeste hele time. Dvs. max udtrækstid)

Bilag 7

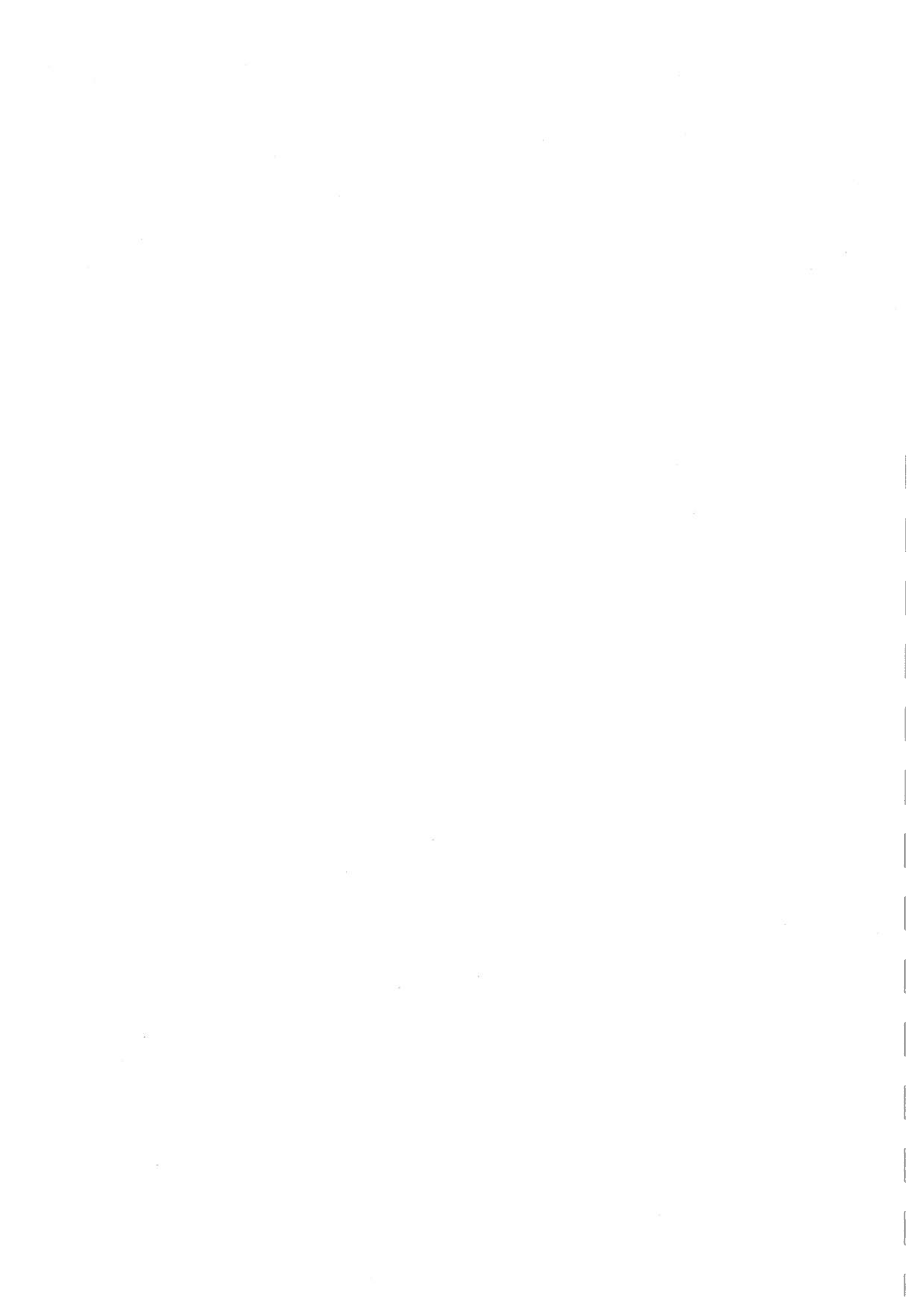
Tabel med data på 33 Carlinmærkede aborrer genfanget i vinterperioden.

Mærk.nr.	Total længde mærkn. (cm)	Genfangst dato	Total længde genfangst (cm)	Tilvækst (mm)
18	20,4	08.04.00	20	-0,4
54	22,5	08.02.00	22,5	0
62	19,8	27.03.00	19,4	-0,4
83	21,6	23.03.00	21,3	-0,3
84	20,8	28.04.00	20,3	-0,5
98	28,5	20.03.00	28,2	-0,3
106	20,8	23.03.00	20,6	-0,2
114	28,2	29.03.00	27,5	-0,7
120	21,1	23.03.00	20,9	-0,2
121	32,1	09.04.00	32	-0,1
123	25,4	08.04.00	25,4	0
149	30,8	16.03.00	29,5	-1,3
150	27,8	27.03.00	27,5	-0,3
166	24,3	09.03.00	24,6	0,3
191	22,2	30.03.00	22,2	0
229	30,5	13.04.00	30,5	0
251	27,1	23.03.00	26,7	-0,4
261	21,4	08.04.00	21,2	-0,2
268	21,3	09.03.00	21,8	0,5
269	27,1	20.03.00	27	-0,1
354	29,5	23.03.00	29	-0,5
398	24	09.03.00	24,8	0,8
452	29,4	27.03.00	28,3	-1,1
459	30	24.03.00	30	0
466	19,9	27.03.00	19,5	-0,4
502	27,5	09.03.00	26,5	-1
549	30	03.02.00	29,5	-0,5
550	30,8	07.02.00	30	-0,8
634	22	08.02.00	22	0
654	22,4	02.04.00	22	-0,4
661	21,2	08.02.00	21,1	-0,1
779	30,5	02.04.00	29	-1,5
800	20	24.03.00	19,5	-0,5

Bilag 8

Tabel med data over ægstrengenes placering i Flintinge Å systemet foråret 2000.

ABORRERÆGSTRENGE : fordelingen i Flintinge å d. 23.04.00							
Observeret fra p.-1000 - p.4000							
højre side = sydsiden af åen.							
h.side p.-0100, 8 ægstreng, 80% tagrør, 0 grene. Alle lige udenfor slusen.							
h.side p.-0450. 18 ægstreng, 80 % tagrør, 0 grene. Alle på samme sted, hvor siv står 4 m ud i vandet.							
v.side p.-0400 - p.0000. 43 ægstreng, 30 % tagrør, 0 grene. Kun ægstreng når tagrør står på mindst en halv m vand.							
Der er fra brederne konstateret ægstreng i alle moser med forbindelse til åen.							
position i hund.m.	antal ægstreng		tagrør % dækningsg.		antal grene		bemærkninger
	h.side	v.side	h.side	v.side	h.side	v.side	
0	3	0	50	40	0	0	0 trådalger
1	1	2	30	80	0	0	0 trådalger
2	7	11	50	50	0	0	0 trådalger
3	2	15	20	40	0	0	0 trådalger
4	0	5	20	40	0	0	0 trådalger
5	0	15	20	35	0	0	0 trådalger
6	6	0	25	10	0	0	0 trådalger
7	3	0	50	5	0	0	0 trådalger på tagrør.
8	22	14	75	40	0	0	0
9	7	18	15	40	0	0	0
10	3	3	5	30	0	0	0
11	1	0	2	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0
13	9	0	5	0	0	0	0
14	18	2	10	0	0	0	0
15	0	8	0	10	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	16	0	60	0	0	0
18	0	14	0	0	0	0	0 siv som står helt ud i åen.
19	1	15	0	20	1	0	0 50 m. er jernbanetunnel.
20	15	9	0	5	4	0	0
21	5		0		3		
22	0		0		0		
23	18		0		3		
24	4		3		0		
25	3		4		3		
26	12		0		5		
27	29		0		10		
28	40		0		15		7 grene i bunke.
29	68		0		12		
30	2		20		2		lavt vand.
31	3		0		3		-
32	0		0		2		-
33	0		0		1		-
34	0		0		0		-
35	0		0		0		
36	0		0		2		
37	0		0		3		
38	0		0		0		
39	0		0		1		





Vækst, migration og
reproduktion hos en
dansk population af
brakvandsaborre
(*Perca fluviatilis* L.)



Specialerapport af:
Jimmi Spur Olsen
Ferskvandsbiologisk Laboratorium
Zoologisk Institut
Københavns Universitet
December 2002