

● Ørreder i de
bornholmske vandløb

BORNHOLMS
REGIONSKOMMUNE



Natur & Miljø - juni 2004

Udgiver: Bornholms Regionskommune
Natur & Miljø
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge
Tlf. 5692 0000

Udgivelsestidspunkt: Juni, 2004

Titel: Ørreder i de bornholmske vandløb

Udarbejdet af: Biolog Henrik Jespersen
Tlf. direkte: 5692 2067
Mail: henrik.jespersen@brk.dk

Journalnummer: 09.58.00P05-0001

Ørreder i de bornholmske vandløb

Indhold	Side
Resumé	1
Indledning	2
Lokaliteter og metodik	2
Usikkerheder	3
Bestandens tæthed	3
Dødelighed	4
Rovdyr	7
Vandføringens betydning	7
Fiskenes vækst og størrelse	9
Særundersøgelse i Skovsholm Bæk	13
Produktionen af smolt	15
Ørredbestandens generelle tilstand og trusler	16
Bilag 1, Oversigt over de faste stationer	17
Bilag 2, Oversigt over befiskningerne	18
Bilag 3, Oversigtskort	20
Referencer	28

Resumé

Rapporten behandler resultaterne af de hidtidige undersøgelser af bestanden af havørredyngel i de bornholmske vandløb med hovedvægten på årene 1995-2003. I denne periode er bestanden hvert år opgjort på 36 faste lokaliteter fordelt på 18 vandløb. Resultaterne fra disse opgørelser danner grundlag for beregninger af bestandens tæthed og fiskenes vækst og dødelighed i forhold til forskellige kritiske faktorer.

Der er meget stor variation i ørredyngelens tæthed både fra år til år og mellem de enkelte lokaliteter. Den gennemsnitlige tæthed på de faste stationer 1995-2003 er 252 stk. 1/2-års fisk og 75 stk. 1 1/2-års fisk pr. 100 m vandløb. De største tætheder, der er registreret, er 1920 stk. 1/2-års fisk og 950 stk. 1 1/2-års fisk pr 100 m vandløb. Antallet af fisk varierer meget fra år til år, men der kan ikke konstateres nogen langtidstendens til stigning eller fald i fisketætheden fra 1960-erne til 2003.

En meget stor del af den nyklækkede ørredyngel dør undervejs i de ca. 2 1/2 år der går før den som smolt trækker ud i havet. Fra fiskenes første til deres andet efterår dør gennemsnitligt ca. 70 %. Mange fisk tages af fiskehejrer, men hovedparten af denne dødelighed skyldes formentlig fiskenes indbyrdes konkurrence om plads og føde. Dødeligheden øges med stigende fisketæthed. Vandføringen har ligeledes stor betydning for ørredyngelens overlevelse. I våde år dør ca. 50 % af 1/2-årsfiskene inden de bliver 1 1/2 år. I meget tørre år er den tilsvarende dødelighed ca. 85 %.

Der er stor variation på fiskenes vækst. Fra 1. juli til nytår vokser 1. års yngelen gennemsnitligt 7,9 g. De mindste fisk vokser dog kun 3,1 g, mens de største tager 17,7 g på i vægt. Bestandens tæthed har stor betydning for især de mindste fisks vækst. Ved lave tætheder er de mindste fisk således 3-4 gange så store som normalen, mens de ved høje fisketætheder kun er ca. halvt så store som normalen.

Antallet af udvandrende smolt er forsigtigt, og med forbehold for alle usikre forudsætninger, anslået til ca. 90.000 stykker efter våde år mod ca. 18.000 stykker efter tørre år.

Det vurderes, at den bornholmske havørredbestand er stor og livskraftig. Tilgangen til bestanden er overvejende begrænset af vandløbenes sommervandføring. Det må dog også antages, at fiskehejrerne bidrager til begrænsningen af yngelproduktionen. Fiskeri udgør ikke nogen trussel mod bestanden. Den diffuse forurening af vandløbene fra landbrug og spildevand er nedbragt til et niveau, hvor den overordnet set heller ikke har nogen væsentlig negativ påvirkning af ørredbestanden.

Indledning

Undersøgelser af bestanden af ørredyngel i de bornholmske vandløb er foretaget siden 1960-erne. I begyndelsen var formålet med undersøgelserne at vurdere behovet for udsætning af yngel. Senere er bestandsopgørelserne også gennemført som led i den almindelige overvågning af vandmiljøet, ligesom vandløbsstrækninger er gennemfisket i forbindelse med akutte forureninger for at opgøre omfanget af skaderne på fiskebestanden. Bortset fra en længere pause fra 1972 til -78 foreligger der undersøgelsesresultater for stort set hvert år. Omfanget af undersøgelserne er dog meget varierende fra år til år, fra én til over 40 lokaliteter pr år, og lokaliteterne er heller ikke altid de samme. Dette gør det vanskeligt at sammenligne årene og fastlægge eventuelle udviklingstendenser m.v. I erkendelse heraf blev undersøgelsesprogrammet fra og med 1997 lagt i faste rammer, således at der siden er gennemført bestandsanalyse på 36 faste stationer fordelt på 18 vandløb. Disse stationer er de samme som blev undersøgt af Danmarks Fiskeriundersøgelser i 1995 og -96. Nogle af stationerne er endvidere undersøgt i 1968, 1982, 1988 og 1989. Der foreligger således nu undersøgelser på de faste stationer for årene 1995-2003 samt for en stor del af disse stationer også for årene 1968, 1982, 1988 og 1989. Flere faktorer gør imidlertid sammenligning af de nyere undersøgelser med de ældre usikker. Dels blev der udsat fisk i vandløbene op til ca. 1992, dels er ikke alle de faste stationer repræsenteret i det ældre materiale og endelig er det sandsynligt, at fiskehejrerne har haft betydeligt større indflydelse på ørredbestanden fra 1990-erne og frem end tidligere. Beregningerne i denne rapport tager derfor først og fremmest udgangspunkt i data fra de faste stationer fra 1995-2003, men inddrager også i muligt omfang data fra andre lokaliteter og tidligere år.

Lokaliteter og metodik

Alle de faste befiskede lokaliteter er oplistet i tabellerne, bilag 1 og 2, med angivelse af hvilke år, de er befiskede. Lokaliteterne er endvidere vist på oversigtskortene, bilag 3.

Befiskningerne er foregået i perioden august til december med de fleste befiskninger i september-oktober. Befiskningerne er foretaget af én person ved opstrøms vadning. Apparaturet består af en Honda vekselstrømsgenerator på 300 W og en omsætter, der ændrer vekselsspændingen til en pulserende jævnspænding. Den befiskede strækning er variabel og ligger typisk på 30-50 m afhængigt af forholdene, herunder især fisketætheden. De senere år er strækningerne gennemfisket 2 gange og fangsten fra de 2 befiskninger optalt og opmålt hver for sig. Ud fra størrelsesfordelingen er fiskene delt i 2 separate grupper, yngel "fra i år" (1/2-års yngel) og ældre fisk, der for langt størstedelens vedkommende er yngel "fra sidste år" (1 1/2-års yngel).

Optællingerne danner grundlag for en beregning af den "reelle" bestand, N , af disse 2 separate grupper ud fra formelen $N = \frac{\text{fangst1}^2}{(\text{fangst1} - \text{fangst2})}$, (¹). Den således beregnede "reelle" bestand danner grundlag for beregningerne i denne rapport. Data fra de tidlige år, hvor der kun blev fisket én gang på hver lokalitet, er korrigeret ved hjælp af den gennemsnitlige fangsteffektivitet, beregnet ud fra alle dobbeltbefiskninger, 68 % for 1/2-års yngel og 79 % for ældre fisk.

Resultaterne er videre omregnet til antal fisk/100 m vandløb. Dette mål er valgt frem for antal fisk/100 m² vandløbsbund, da de bornholmske vandløb i almindelighed har meget stærkt varierende bredde, der gør det vanskeligt at bestemme gennemsnitsbredden for den befiskede strækning. Endvidere varierer bredden meget over tid på grund af svingende vandføring. Resultater angivet som antal/100 m² vil derfor være meget usikkert bestemt.

Usikkerheder

Fiskenes migration i vandløbene er en faktor der indfører betydelig usikkerhed ved opgørelsen af bestandenes størrelse, dødelighed etc. I 22 % af de tilfælde, hvor der foreligger befiskninger på samme station i to på hinanden følgende år, er der fanget flere 1½-års fisk end der blev fanget ½-års fisk året før. Der er altså vandret flere fisk ind på lokaliteten end der er døde i det mellemliggende år. Der er i flere tilfælde tale om indvandring af mere end 100-200 fisk pr 100 m vandløb. Migrationen er formentlig drevet bl.a. af svingninger i vandføringen og konkurrenceforholdene. Materialet gør det ikke muligt af belyse dette yderligere.

Nøjagtigheden af undersøgelserne påvirkes også betydeligt af vandføringen. For meget vand i vandløbene reducerer effekten af det elektriske fiskeudstyr og både for lidt og for meget vand øger antallet af fisk der "tabes". Beregningerne på grundlag af 2 befiskninger kompenserer dog i nogen grad for denne usikkerhed.

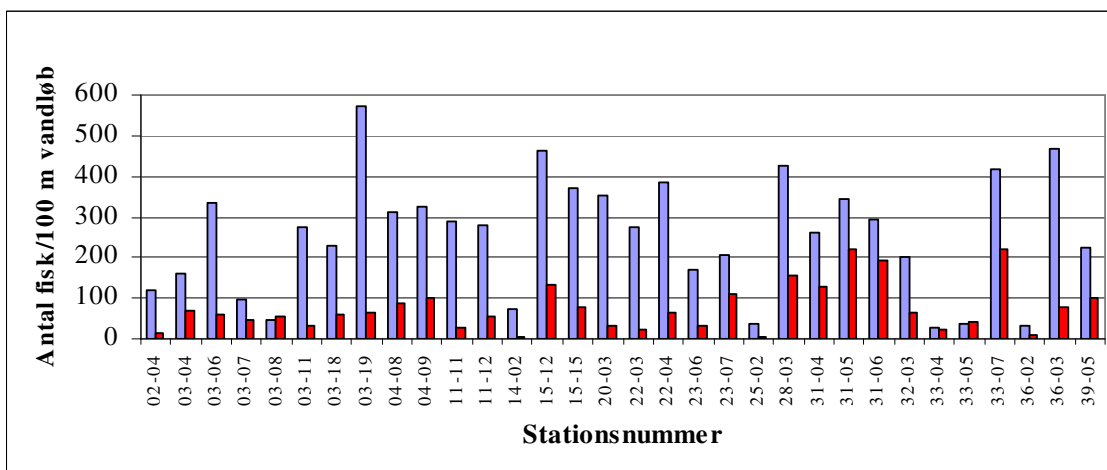
Repræsentativiteten af en befisket strækning er større jo længere strækningen er. Er strækningen for kort, er der stor risiko for at den kun kommer til at omfatte f.eks. et fiskerigt stryg eller en fiskefattig sandstrækning og derfor giver et fordrejet billede af bestanden. Der er, især i det lidt ældre materiale, en tendens til, at der er fisket over relativt korte strækninger, hvis fiskemængden har været meget stor. Dette kan betyde, at bestandens størrelse bliver lidt overvurderet.

Der er således flere faktorer, der reducerer nøjagtigheden af den enkelte befiskning. Men da der foreligger mange års data fra mange lokaliteter, udjævnes usikkerhederne, og materialet kan alligevel give et troværdigt billede af den bornholmske ørredbestand.

Bestandens tæthed

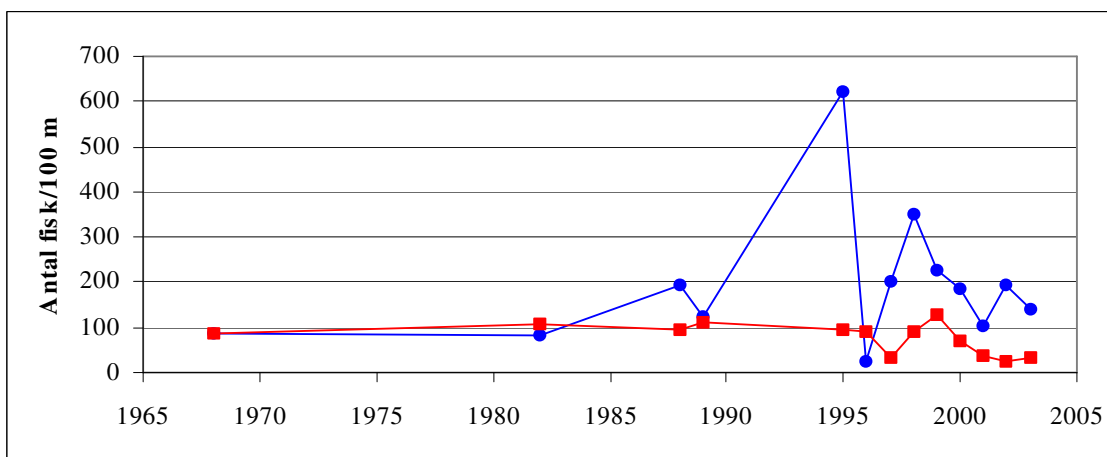
Der er meget stor variation i ørredyngelens tæthed både fra år til år og mellem de enkelte lokaliteter. Den gennemsnitlige tæthed på de faste stationer 1995-2003 er 252 stk. ½-års fisk og 75 stk. 1½-års fisk pr. 100 m vandløb. Medianværdierne er tilsvarende 153 og 36. De største antal, der er registreret er for ½-års fisk 1920 stk. og for 1½-års fisk 950 stk. pr 100 m vandløb. Det bemærkes dog, at 4 stationer (Vasebæk 34-02, Møllegårds Bæk 37-01 og 37-03 samt Tejn Å 39-02), hvor der slet ikke eller kun undtagelsesvis er set fisk, efter at udsætningerne af ørredyngel er ophørt i begyndelsen af 1990-erne, ikke er medtaget i disse gennemsnitsberegninger. Det gennemsnitlige antal fisk på de enkelte stationer 1995-2003 er vist i **figur 1**. Det ses bl.a. at der ikke er en entydig sammenhæng mellem antallet af ½-års og 1½-års fisk. Dette skyldes, at de fysiske forhold på nogle vandløbsstrækninger egner sig bedre til små end til store fisk eller omvendt. Fisk, der har tilbragt det første leveår på en strækning med friskt strømmende vand over en småstenet bund, må således flytte til andre dele

af vandløbet med dybere partier og skjul under større sten, grene m.v. for at overleve det 2. år.



Figur 1. Antal 1/2-års (venstre) og ældre (højre) fisk pr. station, gennemsnit for 1995-2003.

Figur 2 viser udviklingen i bestanden på de faste stationer fra 1968 til 2003. Det ses at antallet af fisk varierer meget fra år til år, men der ser også ud til at være en tendens til et stigende antal 1/2-års fisk i de senere år. Til gengæld er bestanden af 1 1/2-års fisk tilsyneladende faldet. Det skal dog understreges, at tendenserne langt fra er statistisk sikre og at de tidlige resultater heller ikke er fuldt sammenlignelige med resultaterne fra 1995 og frem. Dels foreligger der kun data fra få år, dels er ikke alle stationer med og endelig er resultaterne påvirkede af udsætninger.



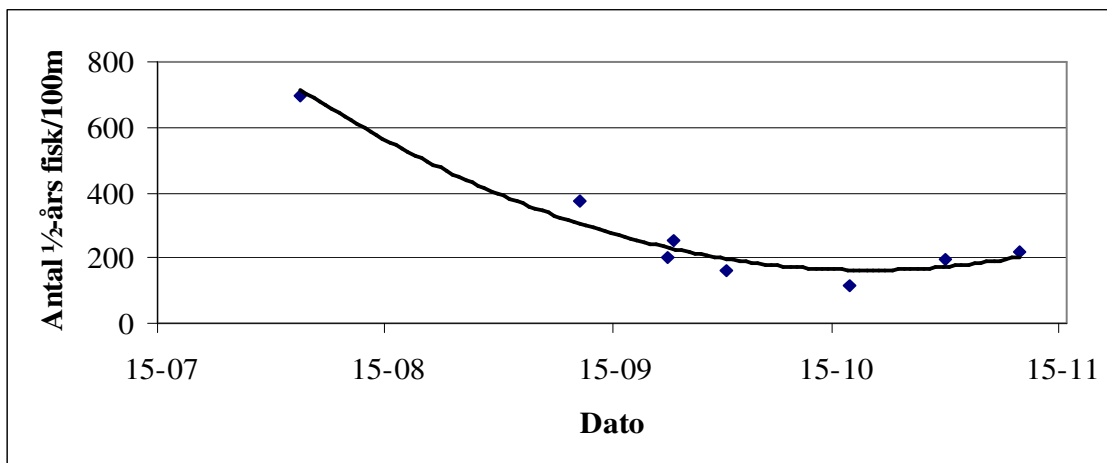
Figur 2. Gennemsnitligt antal fisk pr. 100 m vandløb. Firkanter er 1 1/2-års fisk, cirkler er 1/2-års fisk.

Dødelighed

En meget betydelig del af årets yngelproduktion dør under de godt 2 års opvækst i vandløbet. Flere faktorer har betydning for denne dødelighed. Efterhånden som fiskene vokser, kræver de mere plads og trænger de svagere individer ud til ringere standpladser, hvor de får mindre mad og er mere udsat for prædation. Denne effekt

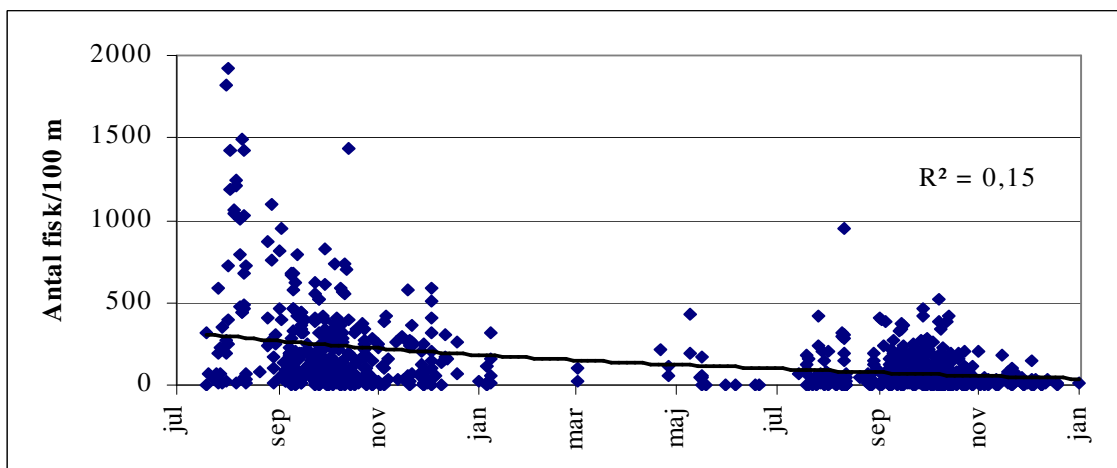
bliver forstærket i tørre sommermåneder, hvor vandløbenes areal og dermed antallet af gunstige standpladser indskrænkes.

Den største dødelighed foregår formentlig i løbet af de første forårs og sommermåneder, hvor antallet af fisk tilpasses vandløbets bærekapacitet. Da der ikke foreligger data for antallet af gydefisk eller produceret mængde fiskelarver kan denne dødelig ikke kvantificeres. **Figur 3** viser den gennemsnitlige bestandsstørrelse de enkelte år i forhold til det tidspunkt på året, hvor befiskningen har fundet sted. Det ses, at bestanden fortsat reduceres betydeligt gennem sommermånederne indtil september-oktober, hvor faldet ophører.



Figur 3. Gennemsnitligt antal 1/2-års fisk i forhold til befiskningstidspunkt.

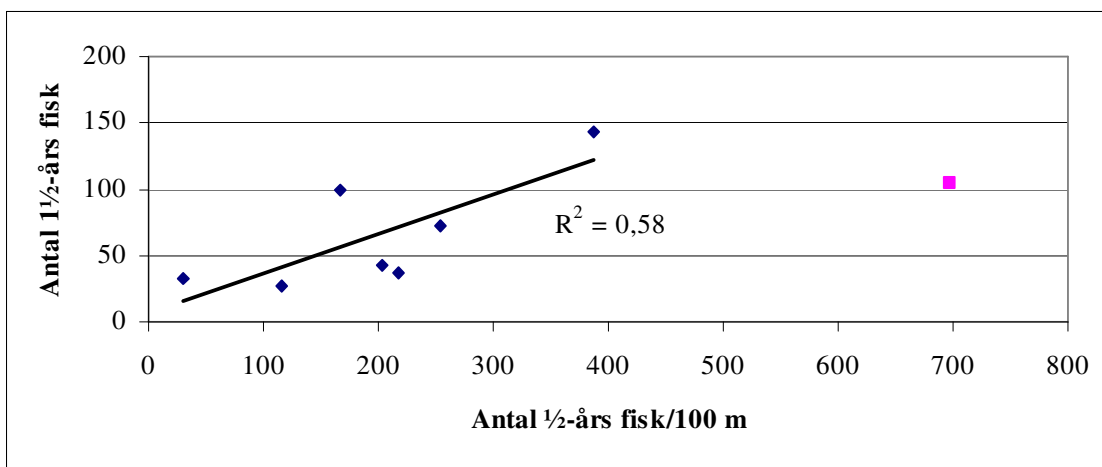
Da antallet af både 1/2-års og 1 1/2-års fisk er registreret, er det endvidere muligt at vurdere størrelsen af dødeligheden mellem disse to stadier. I den første del af **figur 4**, fra juli til december, er vist alle optællinger af 1/2-års fisk fordelt efter det tidspunkt på året, hvor befiskningen har fundet sted.



Figur 4. Reduktion i antallet af fisk med tiden.

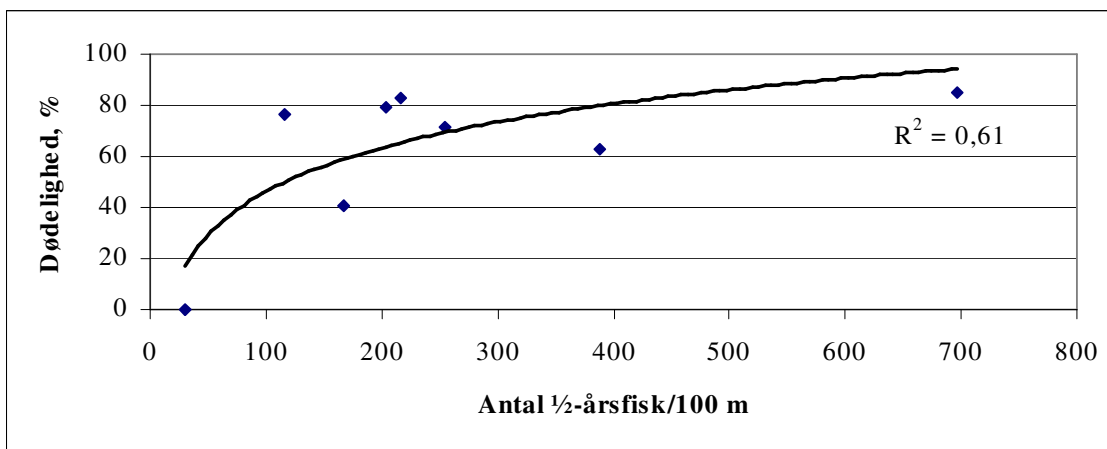
Den resterende del af figuren viser tilsvarende antallet af 1 1/2-års fisk . Som gennemsnit af alle optællinger er antallet af fisk reduceret fra 252 det første år til 75 det andet

år svarende til en dødelighed på 70 %. Det bemærkes, at materialet ikke muliggør skelnen mellem de fisk, der faktisk er 1½ år og de der er ældre. Det er dog almindeligvis en forsvindende lille andel af fiskene, der er ældre end 1½ år, og de vil derfor ikke forrykke det generelle billede. Endvidere bemærkes det, at der er tale om en gennemsnitlig betragtning baseret på data fra både gode og dårlige år og gode og dårlige lokaliteter, samt tidlige og sene befiskninger. Der er derfor stor spredning på resultaterne og dermed betydelig usikkerhed på beregningen. Da der imidlertid er tale om et meget stort datamateriale, kan beregningen formentlig alligevel tillægges en vis sandhedsværdi. En dødelighed på ca. 70 % støttes da også af data fra de 8 årgange, hvorfra der foreligger optællinger både første og andet år, årgang 1995, -96, -97, -98, -99, 2000, 2001 og 2002. Den gennemsnitlige dødelighed fra det første til det andet år varierer mellem 41 og 85 % med et gennemsnit på 71 %. Det bemærkes, at der her er set bort fra årgang 1996, der var ekstremt lille på grund af manglende opgang i vinteren 1995-96 og hvor dødeligheden beregningsmæssigt var mindre end 0 %.



Figur 5. Antal 1½-års fisk i forhold til antallet af ½-års fisk året før.

Der er en umiddelbart forståelig sammenhæng mellem størrelsen af 1½-års bestanden og antallet af ½-års yngel året før (**figur 5**). Sammenhængen er statistisk sikker



Figur 6. Dødeligheden fra fiskenes første til det andet efterår i forhold til størrelsen af årgangen målt som antallet af ½-års fisk.

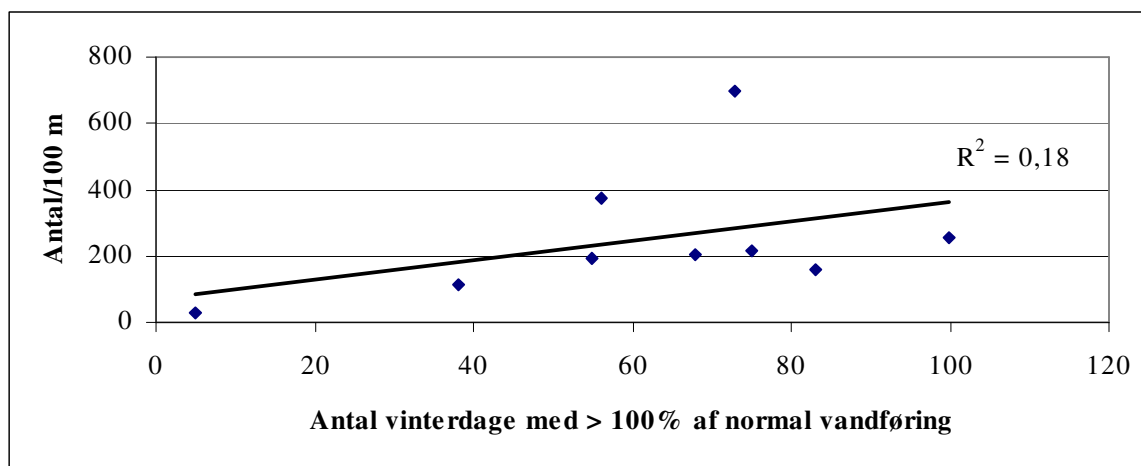
ved yngelantal op til ca. 400/100 m. Større antal yngel resulterer tilsyneladende ikke i flere 1½-års fisk. Der ses tilsvarende en stigende dødelighed med stigende fisketæthed, jfr. **figur 6**, der viser dødeligheden fra første til andet år i forhold til tætheden af yngel det første år. Der sker altså en vis udjævning, således at en meget stor eller meget lille yngelårgang ikke nødvendigvis giver sig udslag i en tilsvarende stor eller lille smoltproduktion. Det skal dog bemærkes, at punktet yderst til højre i figurerne (årgang 1995) er noget influeret af det tidlige tidspunkt for befiskningen.

Rovdyr

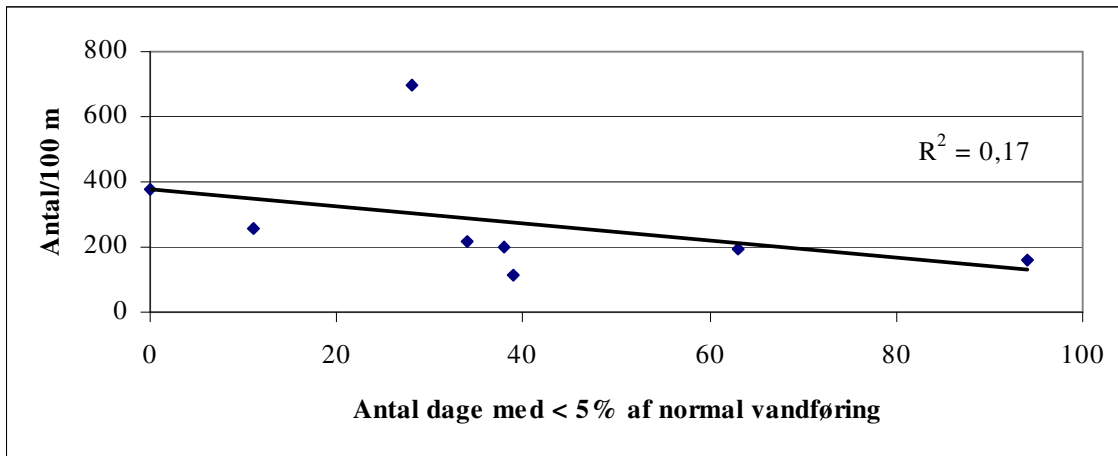
De fleste rovdyr, der æder ørredyngel, har formentlig kun sporadisk, lokal betydning. Det gælder gedder, aborrer og store havørreder, der ikke har forladt vandløbet efter gydningen samt mink, skallesluger og isfugl. Fiskehejren derimod er en prædator, der har stor betydning for ørredbestanden de fleste steder på Bornholm. Hejrebestanden i Danmark og Sverige er øget kraftigt siden 1980-erne ⁽²⁾. De bornholmske ornitologers observationer af fiskehejrer er tiltaget i antal med ca. 4 gange siden begyndelsen af 1980-erne, hvor arten blev jagtfredet i Danmark. Fra en ynglebestand på ingen eller næsten ingen par i 1970-erne, vurderes det i dag forsigtigt, at den bornholmske ynglebestand er på 25-30 par, og at der i sommermånederne yderligere indvandrer et sted mellem 80 og 150 fugle fra Sverige ⁽³⁾. En fiskehejres daglige behov for føde er opgivet til 275 g ⁽⁴⁾. Hundrede hejrer vil teoretisk set være i stand til at æde hele den bornholmske bestand af ørredyngel på 3 måneder. I virkelighedens verden æder hejrerne dog også andet end ørredyngel og får måske ikke altid nok at æde. Men regnestykket viser, at hejrerne formentlig har en endog meget stor betydning for ørredbestanden. Dette så meget mere da de mange hejrer opholder sig på Bornholm i de kritiske sommermåned hvor ørredyngelen er nemt bytte. Det følger også af disse oplysninger, at fiskehejrerens betydning for ørredbestanden må være væsentlig større i dag end den var for 20 år siden.

Vandføringens betydning

Der er ikke nogen tvivl om, at vandføringen har stor betydning for produktionen af ørredyngel fra de bornholmske vandløb. For det første er en god vintervandføring nødvendig for opgang af de gydemodne havørreder. For det andet vil tørre år alt andet lige give en større dødelighed blandt yngelen og dermed en mindre produktion end våde år, da store vandløbsstrækninger vil være tørlagte og de vandførende strækninger smallere og mere lavvandede.

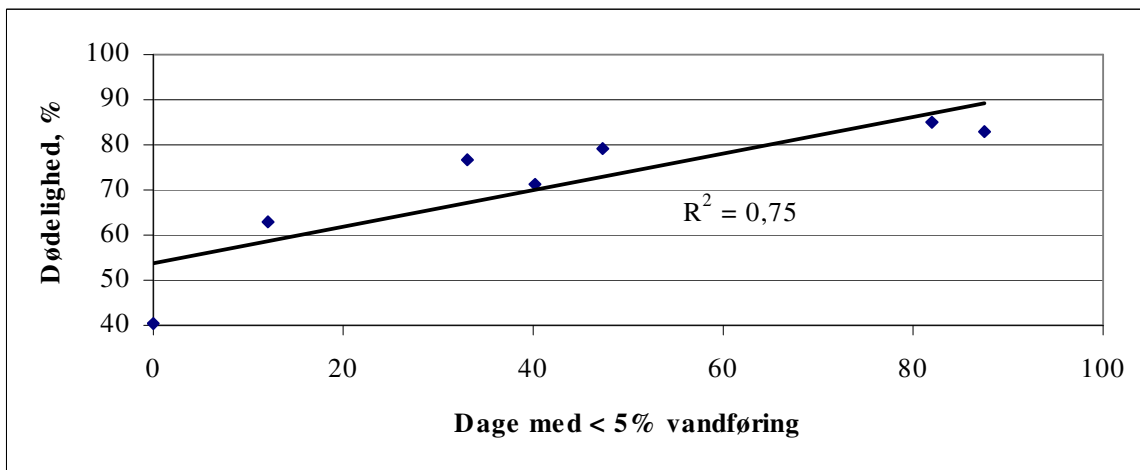


Figur 7. Antal ½-års fisk i forhold til vintervandføringen.



Figur 8. Antal ½-års fisk i forhold til sommervandføringen.

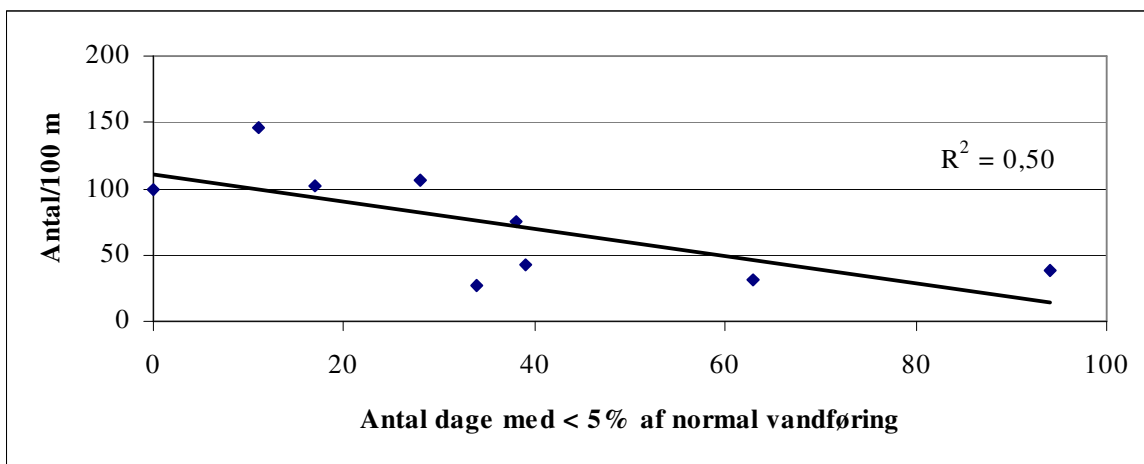
Årets vintervandføring er her forsøgt kvantificeret ved antallet af dage i perioden oktober til og med januar, hvor gennemsnittet af vandføringer målt på Regionskommunens 4 vandføringsmålestationer er større end 100 % af middelvandføringen (1986-2003). Det ses i **figur 7**, at der er en tendens til stigende antal ½-års yngel med stigende vintervandføring. Dette må formentlig tolkes sådan, at det lykkes et større antal gydemodne ørreder at gå op i vandløbene i vandrige end i vandfattige vintre. Sommereens "tørhed" er tilsvarende kvantificeret som antallet af dage i tiden op til befiskningen, hvor vandføringen på målestationerne er mindre end 5 % af middelvandføringen. **Figur 8** viser, at der er en tendens til faldende antal ½-års fisk med stigende sommertørhed. Det skal dog bemærkes, at disse tendenser ikke hver for sig er statistisk sikre på højt niveau.



Figur 9. Dødelighed fra første til andet efterår i forhold til sommervandføringen.

Der er derimod en klar sammenhæng mellem dødeligheden fra ½-års stadiet til 1½-års stadiet og vandføringen, jfr. **figur 9**. Dødeligheden strækker sig fra ca. 50 % i våde år til ca. 85 % i meget tørre år.

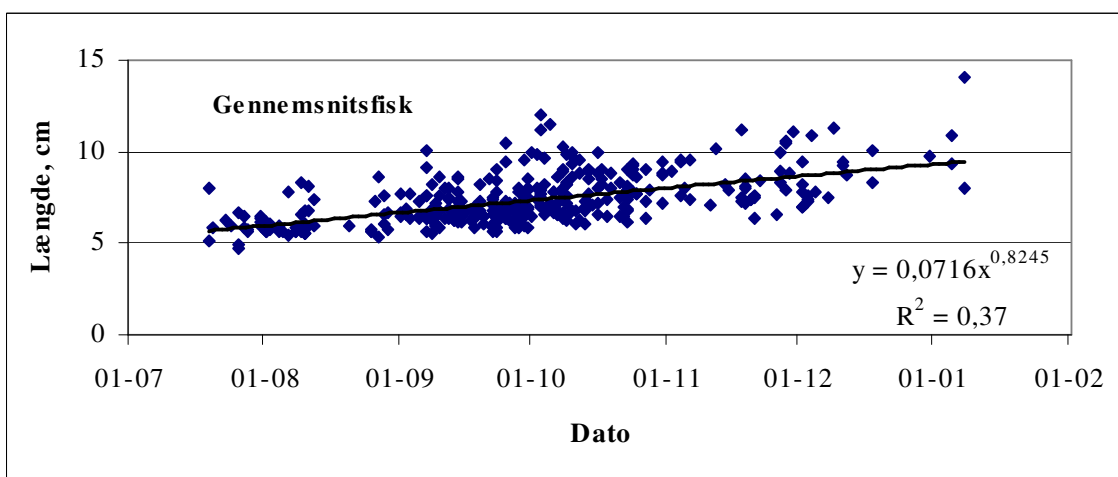
Der er endvidere en statistisk sikker sammenhæng mellem vandføringen og antallet af 1½-års fisk, **figur 10**. Antallet er mere end halveret i tørre år i forhold til våde år.



Figur 10. Antal 1½-årsfisk i forhold til sommervandføringen.

Fiskenes vækst og størrelse

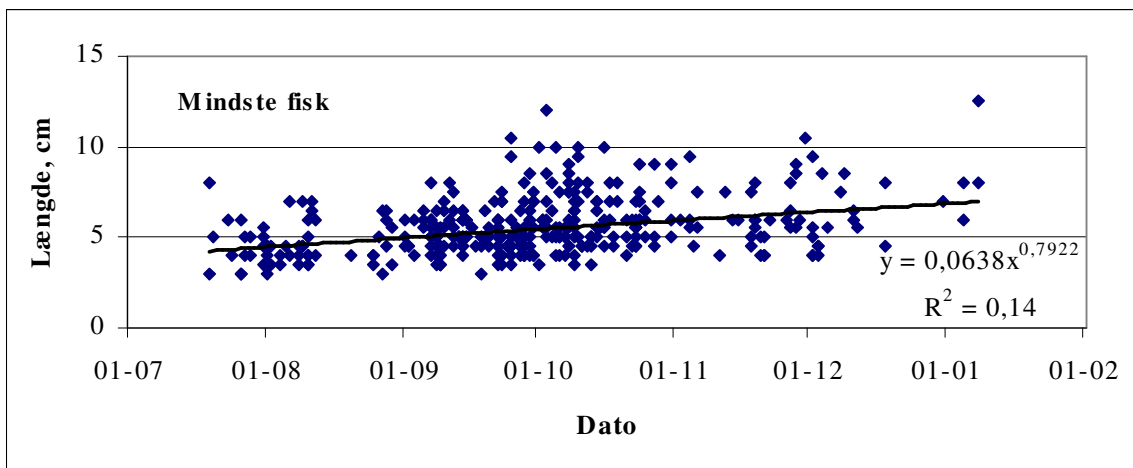
Fiskeriet er foregået over tidsrum fra sidst på sommeren til sent på efteråret. Disse tidsrum varierer i længde og tidsmæssig beliggenhed fra år til år. På grund af fiskenes stadige vækst vanskeliggør dette sammenligning af fiskenes størrelse mellem årene og mellem de enkelte stationer/vandløb. Det muliggør dog samtidig opstillingen af en gennemsnitlig vækstkurve, der bl.a. kan bruges til korrektion af fiskenes størrelse for den enkelte befisknings tidspunkt.



Figur 11. 1½-års fiskenes gennemsnitslængde.

For hver befiskning foreligger gennemsnitslængden samt en mindste og en største længde for den fangede ørredyngel. Data fra alle år er vist i **figurerne 11-13** plottet mod tidspunkt på året. En tendenslinie er indtegnet og ligningen for denne samt korrelationskoefficienten er vist. Potensfunktion har en lidt bedre forklaringsgrad end

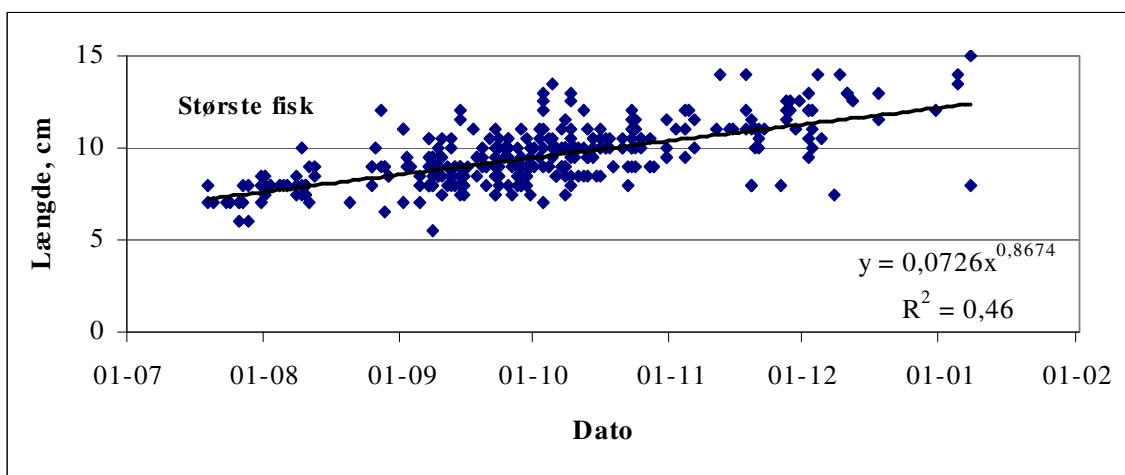
simpel lineær regression, og er derfor valgt som udgangspunkt for de videre beregninger.



Figur 12. 1/2-års fiskenes minimumslængde.

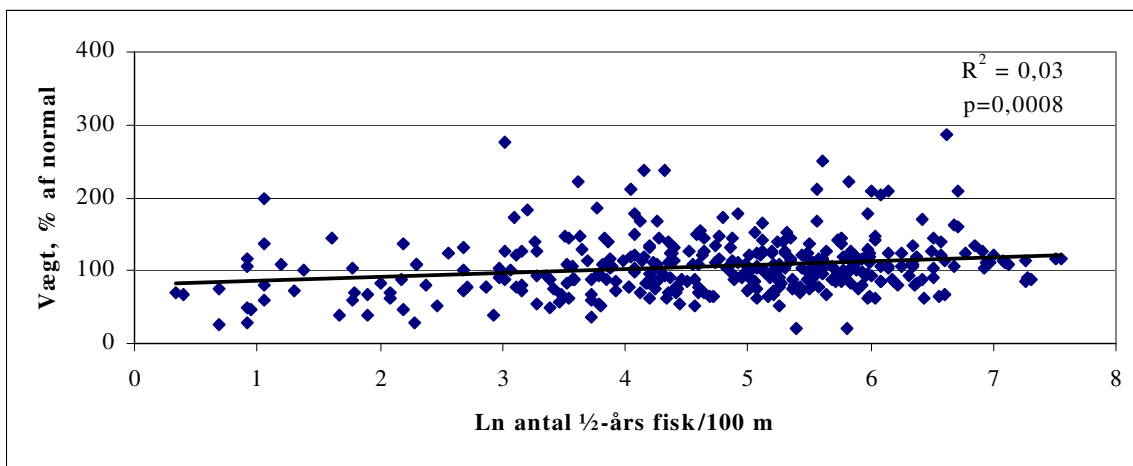
Det ses som forventeligt, at de største fisk vokser hurtigere end de mindste. I løbet af de 6 måneder fra 1. juli til nytår vokser de mindste i gennemsnit fra 4,0 til 6,9 cm mens de største vokser fra 6,6 til 12,1 cm. Gennemsnitsfisken vokser fra 5,3 til 9,3 cm.

Fiskenes størrelse kan omregnes fra længde til vægt ved formlen $V = 0,0125 \cdot L^{2,98}$ hvor V er vægten i gram og L er længden i cm (⁵). Udtrykt i vægtenheder bliver de 6 måneders gennemsnitlige vækst for henholdsvis de mindste, de største og for gennemsnitsfisken på 3,1, 17,7 og 7,9 g. Tilvæksten er således næsten 6 gange så stor for de største fisk som for de mindste.



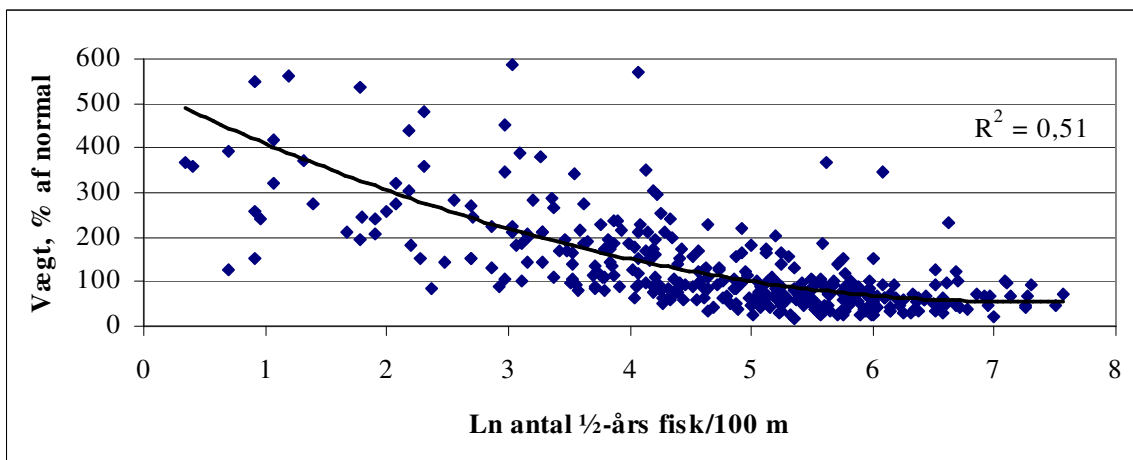
Figur 13. 1/2-års fiskenes maksimumslængde.

En af de faktorer, der har stor betydning for tilvæksten, er fiskenes indbyrdes konkurrenceforhold udtrykt ved bestandens tæthed. De to figurer afbilder størrelsen i forhold til bestandstætheden for henholdsvis de største og de mindste fisk. For at korrigere for befiskningstidspunktet er størrelsen udtrykt som forholdet mellem den aktuelt målte gennemsnitsvægt og normalvægten på det pågældende tidspunkt jfr. figur 2 og 3. Tætheden er logaritmeret for at give et mere overskueligt billede. For så vidt angår de største individer af årets yngel er der en svag men statistisk sikkert stigende sam-

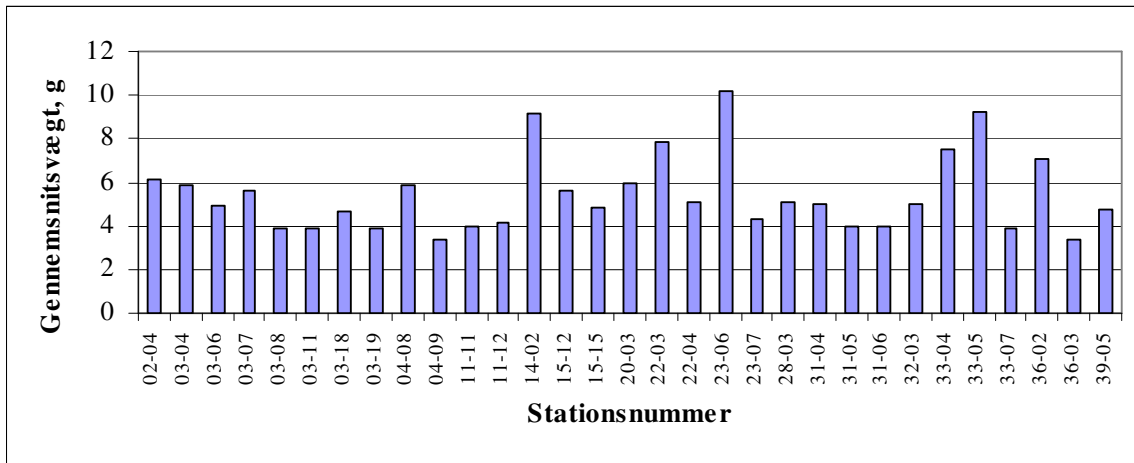


Figur 14. 1/2-års fiskenes maksimumsstørrelse i forhold til bestandens tæthed.

menhæng mellem antal og størrelse, **figur 14**. For de mindste individer er der derimod en meget klar faldende sammenhæng, således at jo flere fisk der er, desto mindre bliver den mindste fisk, **figur 15**. Ved lave tætheder vejer den mindste fisk 3-4 gange så meget som normalen for de mindste fisk mens den ved store tætheder ikke vejer mere end halv så meget som normalen. Dette mønster kan forklares sådan, at de største fisk, der samtidig er de stærkeste og de bedste til at hævde deres territorium, ikke møder nogen væsentlig konkurrence om føde og standpladser, hvorimod de små individer til stadighed bliver presset af de større og får dårligere standpladser og mindre føde. At de største fisk ligefrem bliver større ved stigende fisketætheder skyldes formentlig, at år med store tætheder også er år med god sommervandføring og dermed generelt gode forhold for fiskene.

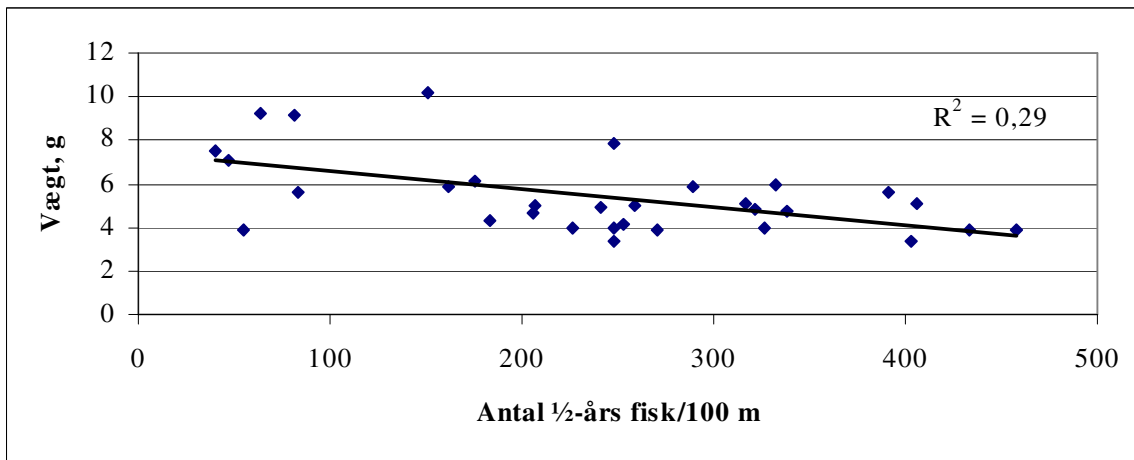


Figur 15. 1/2-års fiskenes minimumsstørrelse i forhold til bestandens tæthed.



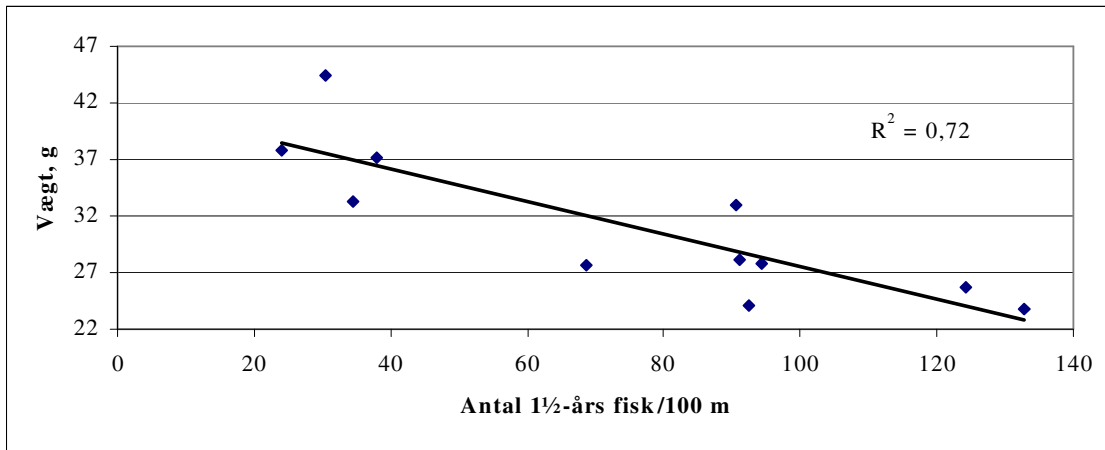
Figur 16. 1/2-års fiskenes gennemsnitsvægt på den enkelte station.

Det ses af **figur 16**, at der er betydelig forskel fra station til station på fiskenes størrelse. 1/2-års fiskenes gennemsnitsvægt varierer således fra ca. 75 % til ca. 185 % af normalvægten. Noget af denne variation kan skyldes forskelle i vandløbenes kvalitet med hensyn til de fysiske forhold og produktionen af føde, men hovedparten af variationen kan formentlig forklares ved bestandstætheden. De stationer, der har høje bestandstætheder, har tilsvarende små fisk og omvendt, jævnfør **figur 17**, der viser 1/2-



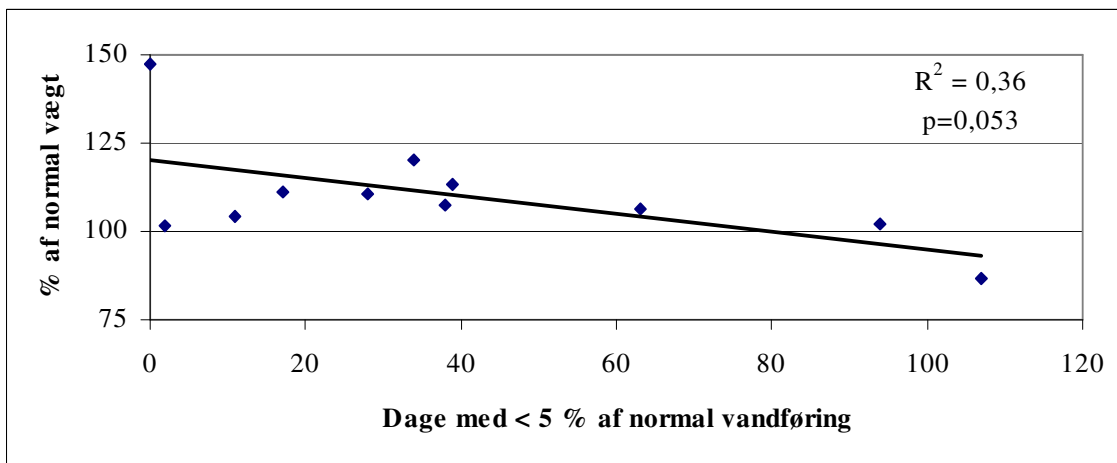
Figur 17. 1/2-års fiskenes gennemsnitsstørrelse i forhold til fisketætheden på den enkelte station.

års fiskenes størrelse i forhold til antallet af fisk som gennemsnit for den enkelte station. Det gælder tilsvarende, at år med høje bestandstætheder, har små fisk og omvendt, jævnfør **figur 18**, der viser 1 1/2-årsfiskenes størrelse i forhold til antallet som gennemsnit for det enkelte år.



Figur 18. Gennemsnitsvægt af 1½-års fisk i forhold til fisketætheden

Der er en tendens til sammenhæng mellem vandføringen og fiskenes vækst sådan, at fiskene er mindre i tørre år end i våde. Tendensen er særlig udtalt for de største fisk, hvilket kan være udtryk for, at de største fisk har det sværest når vandløbet tørrer ud. Tendensen er dog ikke statistisk sikker på højt niveau (**figur 19**).



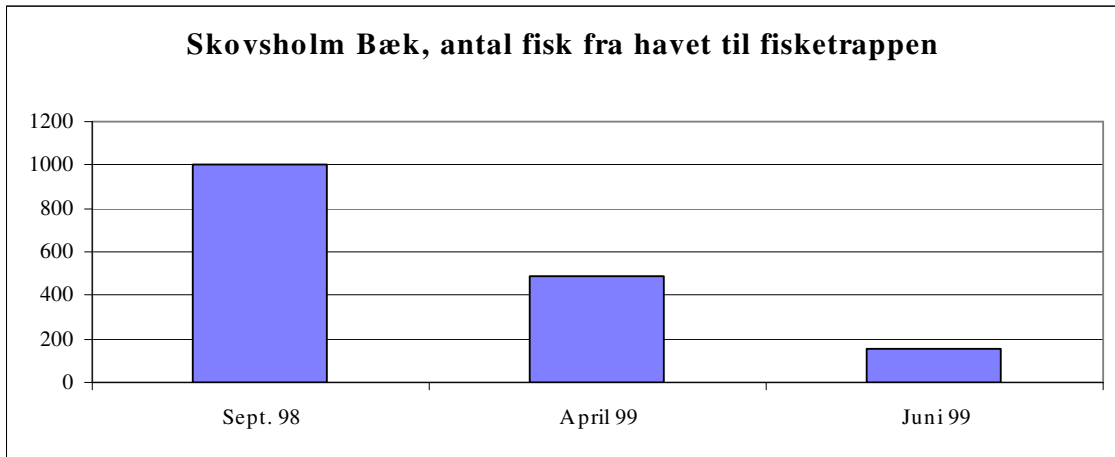
Figur 19. ½-års fiskenes maksimumstørrelse i forhold til sommervandføringen

Særundersøgelse af Skovsholm Bæk

Efter forslag fra Danmarks Fiskeriundersøgelser ⁽⁵⁾ blev hele vandløbet gennemfisket den 22.-29. september 1998, den 6.-7. april 1999 og den 24. juni 1999. Formålet med denne undersøgelse var at belyse ørredyngelens udvandring og dødelighed.

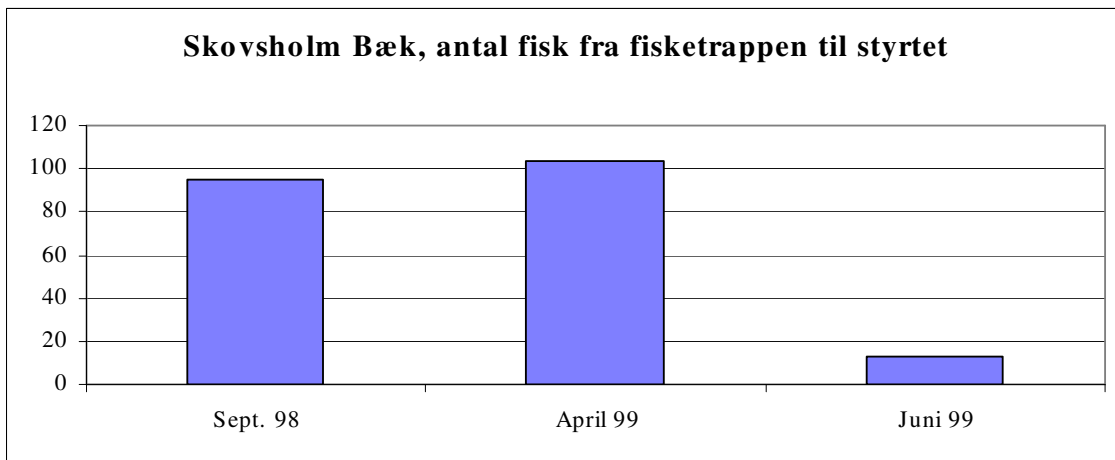
Vandløbet blev gennemfisket fra havet til det styrt, der ligger umiddelbart nedstrøms adgangsvejen til Skovsholm, en strækning på i alt 1050 m. Styrtet er så højt, at det må anses for udelukket at opgangsfisk kan passere det. Strækninger er opdelt i 2

delstrækninger af fisketrappen ved hovedlandevejen mellem Nexø og Svaneke. Begge delstrækninger er potentielt gode ørredvande med godt fald og mange skjul.



Figur 20.

Resultaterne af befiskningerne er vist i **figurerne 20** og **21**. Det fremgår, at strækningen fra havet til fisketrappen, ca. 200 m, generelt er meget tættere besat med ørred-yngel end den øvre strækning. I september 1998 var der således ca. 1000 fisk nedstrøms trappen, svarende til en tæthed på 500 fisk pr 100 m vandløb, mens der opstrøms trappen kun fandtes en tæthed på 11 fisk pr 100 m vandløb. Dette må formodes at skyldes opgangsfiskenes vanskeligheder med at passere fisketrappen.



Figur 21.

Det ses endvidere, at dødeligheden fra september til det følgende forår er meget stor på den nedre strækning, mens der ikke kan konstateres nogen dødelighed på den øvre strækning. Dette skyldes formentlig den meget store forskel i fisketæthed. Fiskene på den nedre strækning konkurrerer hinanden ud, mens de på den øvre strækning kan vælge og vrage mellem gode standpladser. Dette giver sig også udslag i fiskenes størrelse. Opstrøms fisketrappen er gennemsnitsvægten 62 % højere end nedstrøms.

Fra april til juni er en stor del af fiskene på begge delstrækninger af vandløbet forsvundet. Da der er tale om en ret kort periode, ca. 2½ måned, der tilmed ikke var særligt tør, forekommer det ikke sandsynligt, at alle disse fisk er døde. En del af fiskene kan være trukket ud i havet på trods af, at de kun er godt 1 år gamle. Fænomenet er før beskrevet på svenske og norske bestande af havørred fra små, som-

merudtørrende vandløb (⁶ og ⁷). Denne undersøgelse i Skovsholm Bæk er dog ikke tilstrækkeligt til at fastslå, om der virkelig er tale om tidlig udvandring og i givet fald hvilket omfang denne tidlige udvandring har i den bornholmske ørredbestand. Men fænomenet sandsynliggøres af at der i september 1998 blev fanget 3 1½-års fisk på den nedre strækning. Disse fisk må have tilbragt en del af sommeren 1997, hvor hele Skovsholm Bæk var udtørret, i havet. Der er også observeret ½-årsyngel på det lave vand i havet ud for bækkens udmunding i august 1997, hvor der også er fanget en ½-års ørred i Boderne Havn (⁸).

Produktionen af smolt

Det er forbundet med stor usikkerhed at beregne smoltproduktionen i de bornholmske vandløb. Dels er der store variationer både sted- og tidsmæssigt i de faktorer, der bestemmer fiskebestandens størrelse og tilstand, dels er nogle af disse faktorer usikkert bestemt og nogle kender vi slet ikke. På den anden side har der ikke før foreligget så stort et samlet materiale om den bornholmske ørredbestand, og det burde give mulighed for at lave det hidtil bedste overslag over smoltproduktionen. Da smoltproduktionen er interessant som slutresultatet af ørredernes vandløbstilværelse og som bestemmende faktor for antallet af fangstbare havørreder i havet omkring Bornholm, skal der derfor gøres et forsøg på en opgørelse.

Ved en opgørelse af den samlede bornholmske bestand af ørredyngel, er det nødvendigt med et estimat over længden af de ørredførende vandløbsstrækninger i tørre og våde år. Klavs Nielsen (⁹) har anslået længden af de ørredførende vandløbsstrækninger i de våde år 1986-88 til ca. 105 km. Disse omfatter dog også enkelte strækninger, som ikke er tilgængelige for opgang af havørred på grund af styrt, og som kun havde en fiskebestand på grund af udsætningerne. Længden af vandløbsstrækninger, der er tilgængelige for opgangsfisk og som kan regnes for at være ørredproducerende i våde år kan derfor anslås til ca. 100 km. I det meget tørre år 1989 var ca. 1/3 af strækningerne udtørret i kortere eller længere tid. De vandløbsstrækninger, hvor ørredbestanden kan overleve i tørre år, kan således anslås reduceret til ca. 66 km.

Med udgangspunkt i figur 10 kan det anslås, at der i meget våde år er ca. 100 1½-års fisk pr 100 m vandløb og at dette tal er reduceret med ca. 2/3 til 33 i meget tørre år. For at få den samlede bestand af 1½-års fisk skal disse tal ganges med henholdsvis 100 km og 66 km. Bestanden af 1½-års fisk vil således være ca. 100.000 i våde år og ca. 22.000 i tørre år.

Der er ingen konkrete undersøgelser, der kan belyse 1½-årsfiskenes dødelighed fra efterårsmånederne til smoltudtrækket i det følgende forår. Denne størrelse må derfor anslås på indirekte grundlag. Fra ½-års stadiet det ene efterår til 1½-årsstadiet det næste efterår er dødeligheden ca. 2/3. Ved lineær interpolation fås en dødelighed for ½-års fiskene på ca. 1/3 fra efteråret til det følgende forår. Det forekommer dog rimeligt at antage, dels at dødeligheden er væsentlig mindre i vinterhalvåret end i sommerhalvåret, dels at dødeligheden er mindre for 1½-års fiskene end for ½-års fiskene. Vandløbene mangler således ikke vand om vinteren, og der er god plads til fiskebestanden, der er reduceret i størrelse i sommerens løb. De større vandmængder gør det også vanskeligt for fiskehejrer og andre rovdyr at fange fiskene. Det er endvidere

et almindeligt biologisk mønster, at yngre stadier er mere sårbare end ældre. Det kan derfor antages, at dødeligheden fra 1½-års stadiet til smoltificeringen er væsentlig mindre end 33 %. Sættes dødeligheden skønsmæssigt til 20 % fås en smoltproduktion på ca. 80.000 stykker i våde år og ca. 18.000 stykker i tørre år.

Det er her forudsat, at ørrederne smoltificerer i deres 3. forår, hvilket må anses for at være det normale. Såfremt en del af fiskene smoltificerer allerede i deres 2. forår, jfr. forrige afsnit, vil det forøge antallet af produceret smolt.

Ørredbestandens generelle tilstand og trusler

Undersøgelserne viser, at den bornholmske ørredbestand er stor og livskraftig. Den faktor, der mest begrænser rekrutteringen til bestanden, er vandløbenes sommervandføring. Vintervandføringen har ganske vist en vis betydning for produktionen af ½-års yngel, jfr. figur 7, men denne betydning udviskes i løbet af tiden frem til smoltificeringen. Der er således ikke set nogen som helst sammenhæng mellem vintervandføringen og antallet af 1½-års fisk, der stammer fra æg lagt den pågældende vinter. Dette viser at opgangen af gydefisk i almindelighed er tilstrækkelig til at sikre, at vandløbenes bærekapacitet udnyttes fuldt ud, og flere opgangsfisk resulterer altså ikke i større smoltproduktion. Dette betyder også, at fiskeriet efter havørred ikke har et omfang, der kan påvirke rekrutteringen til bestanden. Der kan da heller ikke i materialet findes indikationer på, at de restriktioner, der er lagt på fiskeriet i form af afstandsgrænser og redskabsbegrænsninger m.m., har haft nogen indflydelse på yngelproduktionen. Det kan næppe heller ventes, at den nylige udvidelse af fredningstiden for ørred i yngledragt vil have nogen betydning for tilgangen til bestanden.

Havørrederne har adgang til langt størstedelen af de bornholmske vandløbsstrækninger, der egner sig som opvækstområder for ørredyngel. En del opstemninger og andre forhindringer for opgangsfiskenes vandringer er i tidens løb enten fjernet eller på anden måde gjort mere passable. De strækninger, der stadig er utilgængelige på grund af naturlige hindringer, er overvejende små vandløb med stor udtørningsrisiko, og det vil kun være muligt at øge yngelproduktionen ubetydeligt ved udsætninger af yngel eller moderfisk i disse vandløb.

På grundlag af fiskehejrerne efterhånden store udbredelse må det antages, at de reducerer smoltproduktionen noget. En del af den yngel, de tager er formentlig fisk, der alligevel vil gå til på grund af pladmangel, men der er ikke nogen tvivl om, at hejrerne også tager mange 1½-årsfisk, der ellers ville have været i stand til at overleve til smoltificeringen, og fiskehejrerne må regnes for en af de væsentlige faktorer, der bestemmer vandløbenes bærekapacitet.

Truslen fra forurening med spildevand og udslip fra landbrugsvirksomheden er aftaget meget de senere år i takt med effektiviseringen af spildevandsrensningen og moderniseringen i landbruget. Antallet af sager hos Bornholms Amts miljøafdeling om vandløbsforurening er således faldet med ca. 2/3 fra 1980-erne til 1990-erne, og forureningstilfælde har ikke længere nogen nævneværdig betydning for den bornholmske ørredbestand.

Bilag 1. Oversigt over de faste stationer

Stationsnummer	Vandløb	Beliggenhed
02-04	Kæmpeå	Opstrøms vej Hasle-Helligpeder
03-04	Baggeå	Opstrøms vej Rønne-Hasle
03-06	Baggeå	Nedstrøms markvejsbro N for Mulebygårde
03-07	Baggeå	Opstrøms Nyker Strandvej
03-08	Baggeå	Ca. 100 m opstrøms Smaragdsøen
03-11	Samsingså	Opstrøms vej Rønne-Hasle
03-18	Muleby Å	Opstrøms markvej ved Mulebygårde
03-19	Muleby Å	Opstrøms vej Hasle-Sorthat
04-08	Blykobbe å	Opstrøms gl. vejbro Rønne og Hasle
04-09	Blykobbe å	Opstrøms Rævebro ved Skovly
11-11	Læså	Opstrøms dæmningen ved Gildal
11-12	Læså	Ved Åbakkehuse, ca 200 m fra munden
14-02	Henrikebæk	Nedstrøms nederste opstemning
15-12	Øle å	Ved Kjøllergård, opstrøms gl. landevej
15-15	Øle å	Nedstrøms Nørrevad Bro
20-03	Skovsholm Bæk	Nedstrøms vej Svaneke-Årsdale
22-03	Vaseå	Opstrøms Vasebro
22-04	Vaseå	Nedstrøms vej Gudhjem-Svaneke
23-06	Gyldenså	Opstrøms vejbro ved Gyldensgård
23-07	Gyldenså	Ca. 200 m opstrøms vej Gudhjem-Svaneke
25-02	Sølyst Bæk	Opstrøms markvejsbro til Bølshavn 2
28-03	Kelse Å	Opstrøms vej Gudhjem-Svaneke
31-04	Kobbe Å	Nedstrøms sammenløb med Præstebæk
31-05	Kobbe Å	Ved gangbro øst for Kirsæløkkegård
31-06	Kobbe Å	Opstrøms vej Gudhjem Svaneke
32-03	Melsted å	Nedstrøms vej Gudhjem Svaneke
33-04	Bobbe Å	Opstrøms Brommebro, ved Brommevej
33-05	Bobbe Å	Nedstrøms Ny Bobbebro, vej Gudhjem-Rø
33-07	Bobbe Å	Ca 50 m opstrøms udmundingen i Østersøen
34-02	Vasebæk	Nedstrøms vej i Lindeskov
36-02	Døndals Å	Nedstrøms Spællinge Bro ved vej Olsker-Rø
36-03	Døndals Å	100-150 m nedstrøms træbro i Døndalen
37-01	Møllegård Bæk	Nedstrøms vej Olsker-Rø
37-03	Møllegård Bæk	Opstrøms vej Allinge-Gudhjem
39-02	Tejn Å	Ved vej Olsker-Rø
39-05	Tejn Å	Nedstrøms Sdr. Strandvej

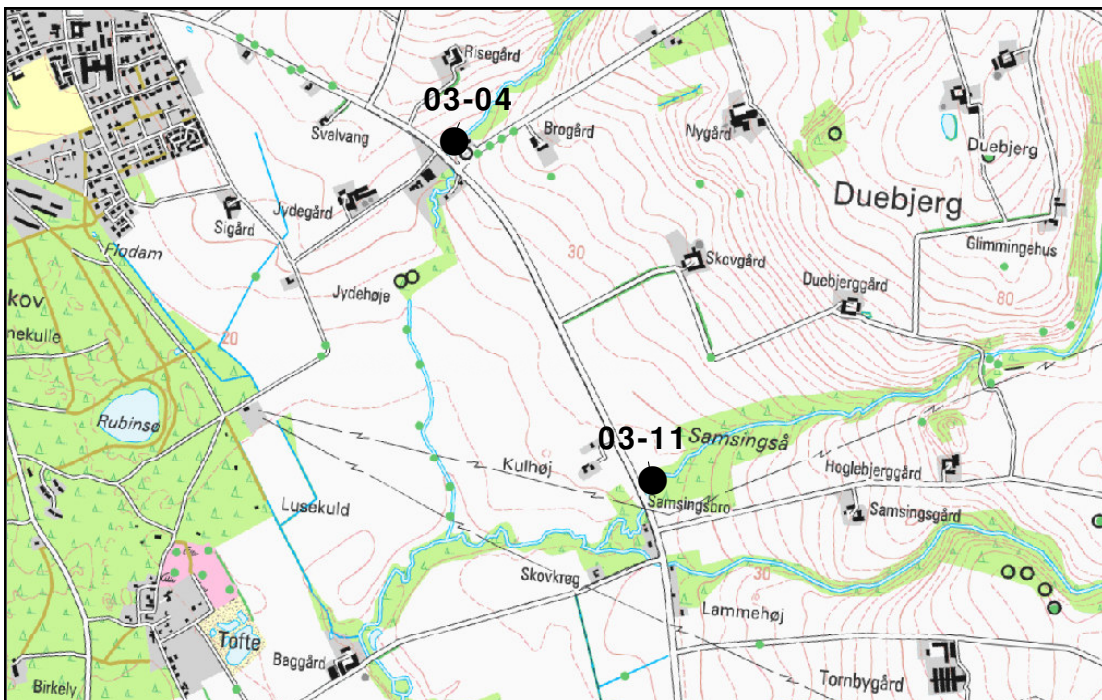
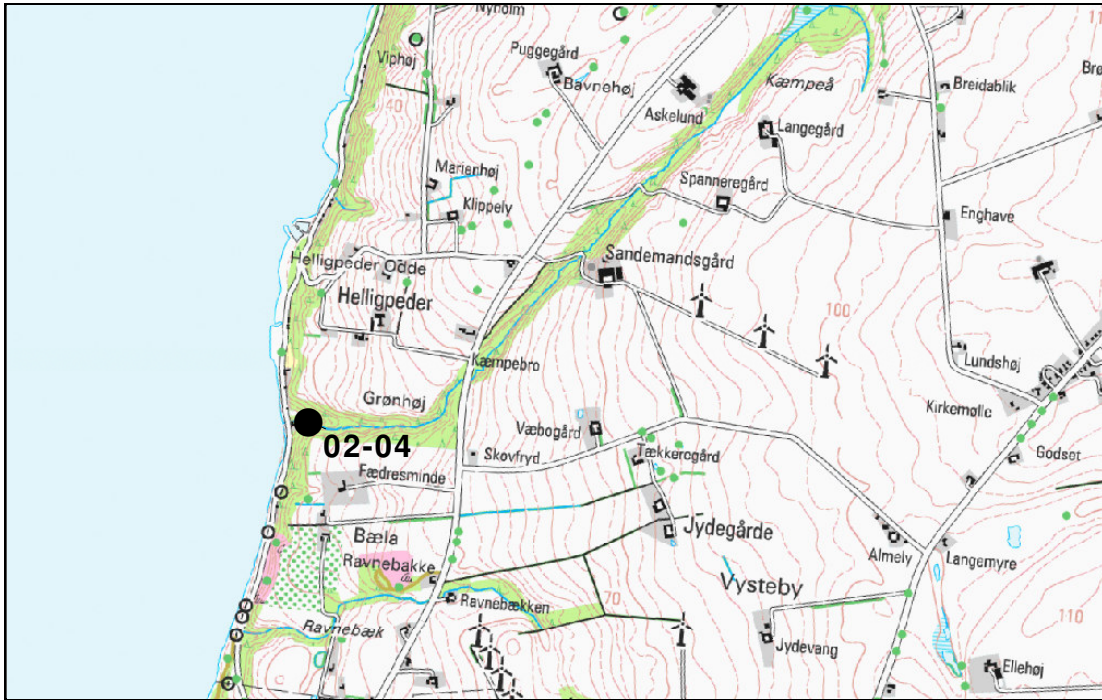
Bilag 2. Oversigt over befiskningerne

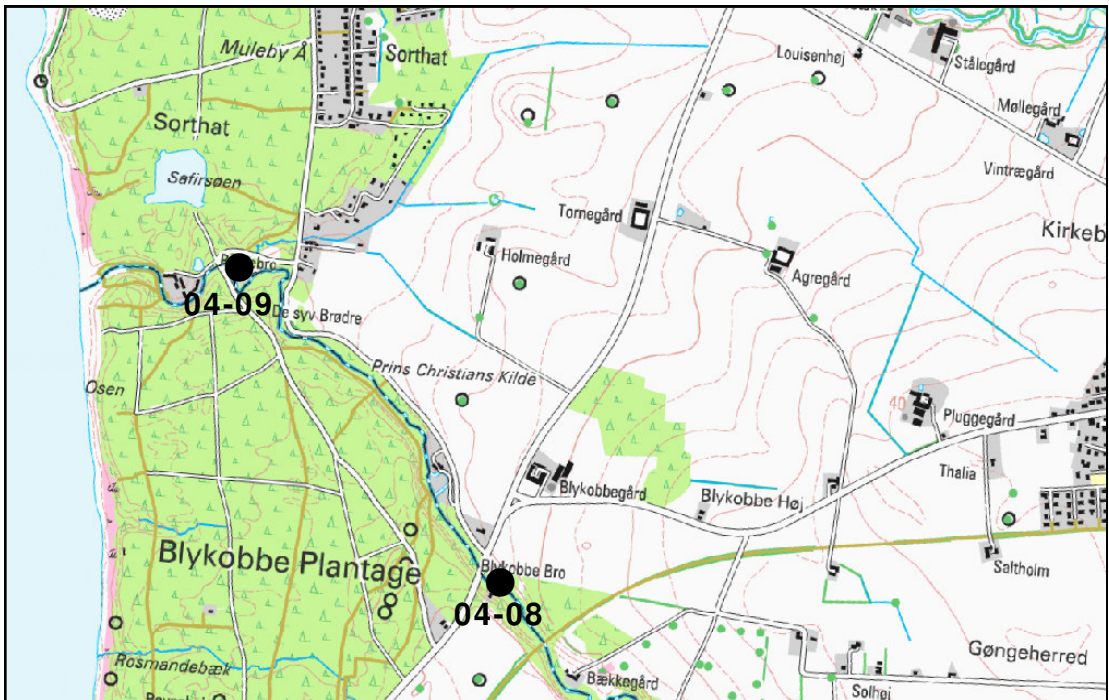
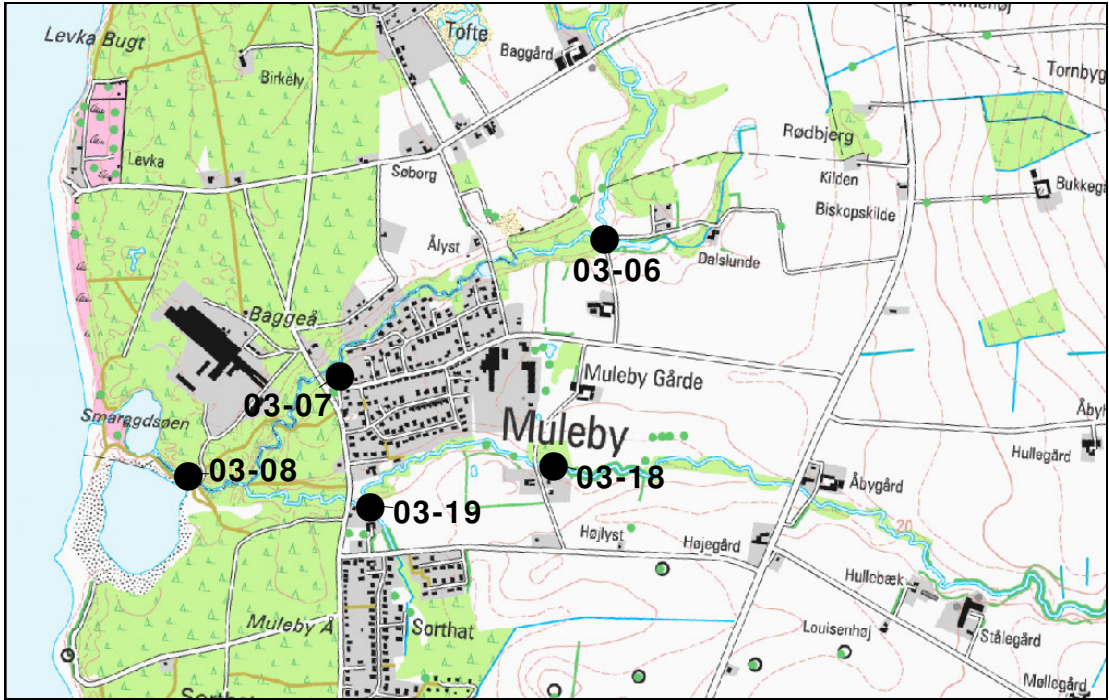
Stationsnummer	66	68	70	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
02-04		x					x						x	x
03-04													x	x
03-06		x		x			x						x	
03-07		x		x			x						x	x
03-08							x			x	x		x	
03-11		x		x			x			x			x	x
03-18	x	x		x			x						x	
03-19	x	x		x			x			x			x	x
04-08		x		x			x	x					x	
04-09		x		x			x	x	x				x	x
11-11		x											x	x
11-12													x	
14-02		x	x					x						
15-12							x						x	x
15-15													x	x
20-03														
22-03							x						x	
22-04		x					x						x	
23-06		x		x	x		x						x	x
23-07													x	x
25-02		x					x						x	
28-03		x		x		x	x		x	x			x	x
31-04		x		x		x	x						x	x
31-05							x				x		x	
31-06		x		x		x	x				x		x	x
32-03		x					x				x		x	x
33-04		x					x						x	x
33-05							x			x			x	
33-07		x					x				x		x	x
34-02							x				x		x	x
36-02							x							x
36-03				x			x							x
37-01		x		x									x	
37-03		x		x			x							
39-02		x		x	x								x	
39-05							x						x	

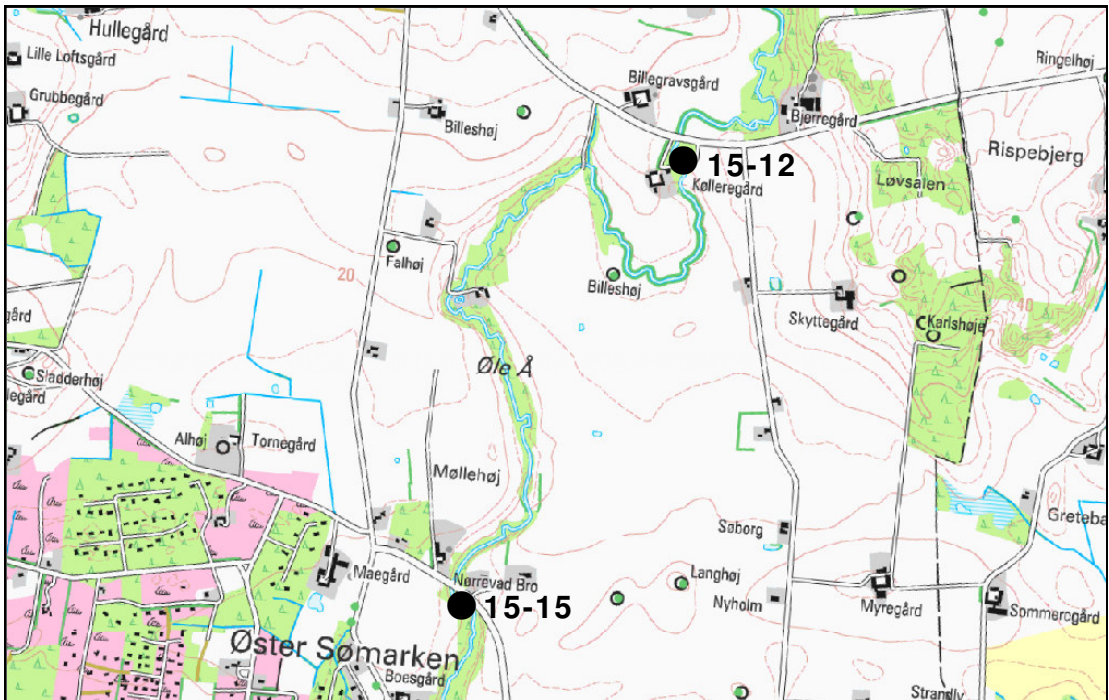
Bilag 2 fortsat

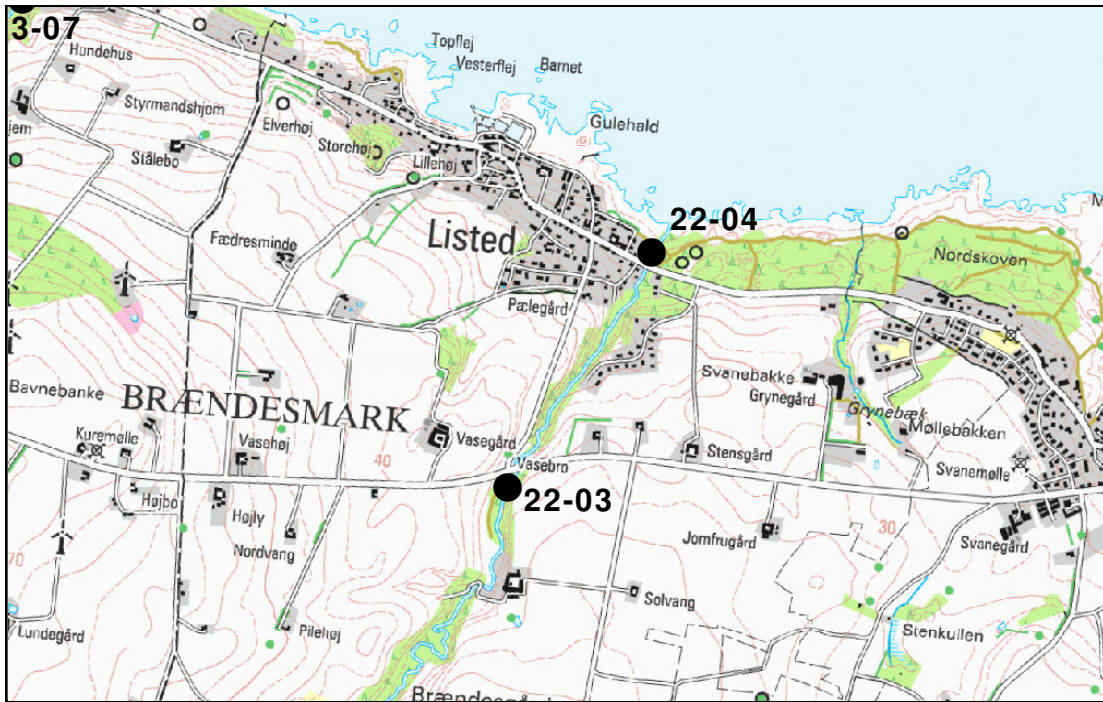
Stationsnummer	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
02-04						X	X		X	X	X	X	X	X
03-04						X	X	X	X		X	X	X	X
03-06						X	X	X	X	X	X	X	X	X
03-07						X	X	X	X	X	X	X	X	X
03-08						X	X	X	X	X	X	X	X	X
03-11						X	X		X	X	X	X	X	X
03-18						X	X	X	X	X	X	X	X	X
03-19						X	X	X	X	X	X	X	X	X
04-08						X	X	X	X	X	X	X	X	X
04-09						X	X	X	X	X	X	X	X	X
11-11						X	X	X	X	X	X	X	X	X
11-12						X	X	X	X	X	X	X	X	X
14-02						X	X	X	X	X	X	X	X	X
15-12						X	X	X	X	X	X	X		X
15-15						X	X		X	X	X	X	X	X
20-03	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22-03	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X
22-04						X	X		X	X	X	X	X	X
23-06						X	X	X	X	X	X	X	X	X
23-07						X	X	X	X	X	X	X	X	X
25-02						X	X	X	X	X	X	X	X	X
28-03						X	X		X	X	X	X	X	X
31-04						X	X	X	X	X	X	X	X	X
31-05						X	X	X	X	X	X	X	X	X
31-06				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
32-03						X	X	X		X	X	X	X	X
33-04						X	X	X	X	X	X	X	X	X
33-05						X	X	X	X	X	X	X	X	X
33-07						X	X	X	X	X	X	X	X	X
34-02						X	X		X	X	X	X	X	X
36-02						X	X		X	X	X	X	X	X
36-03	X					X	X		X	X	X	X	X	X
37-01						X	X			X	X	X	X	X
37-03						X	X			X	X	X	X	X
39-02						X	X	X	X			X	X	X
39-05						X	X	X	X	X	X	X	X	X

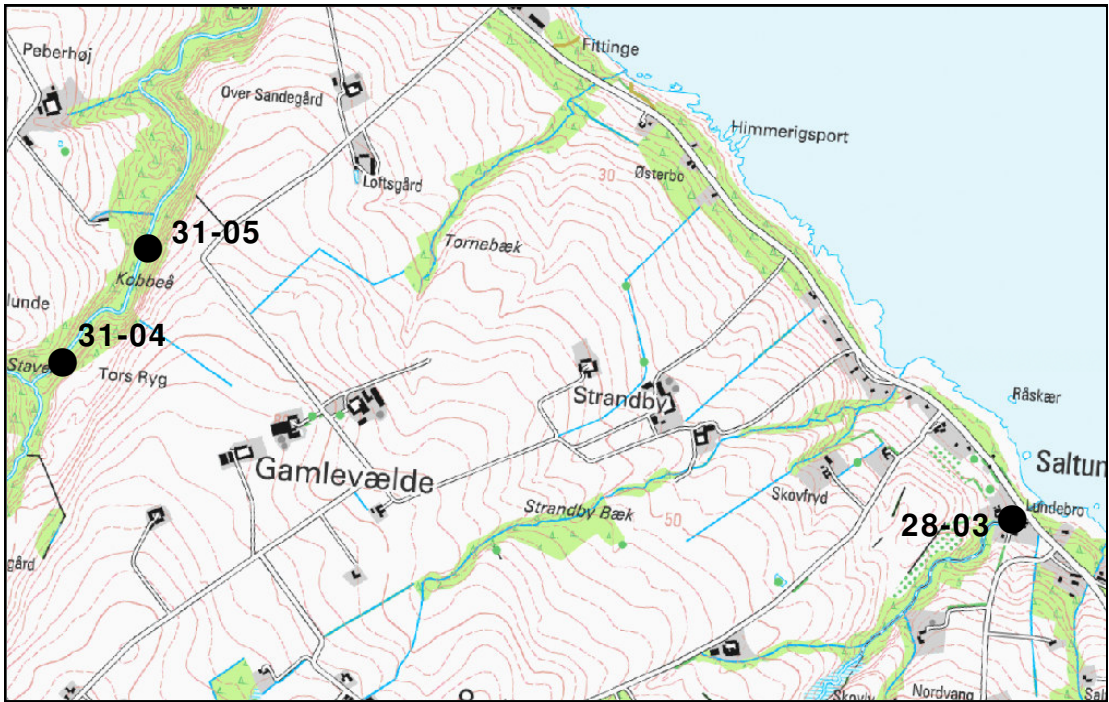
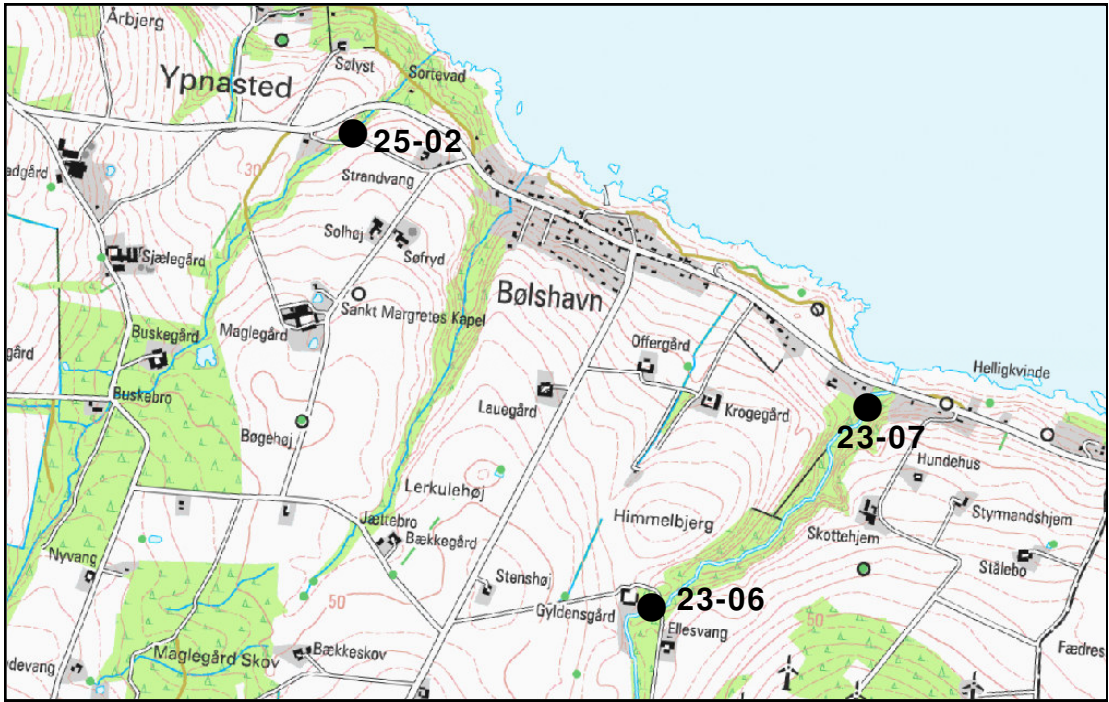
Bilag 3. Oversigtskort

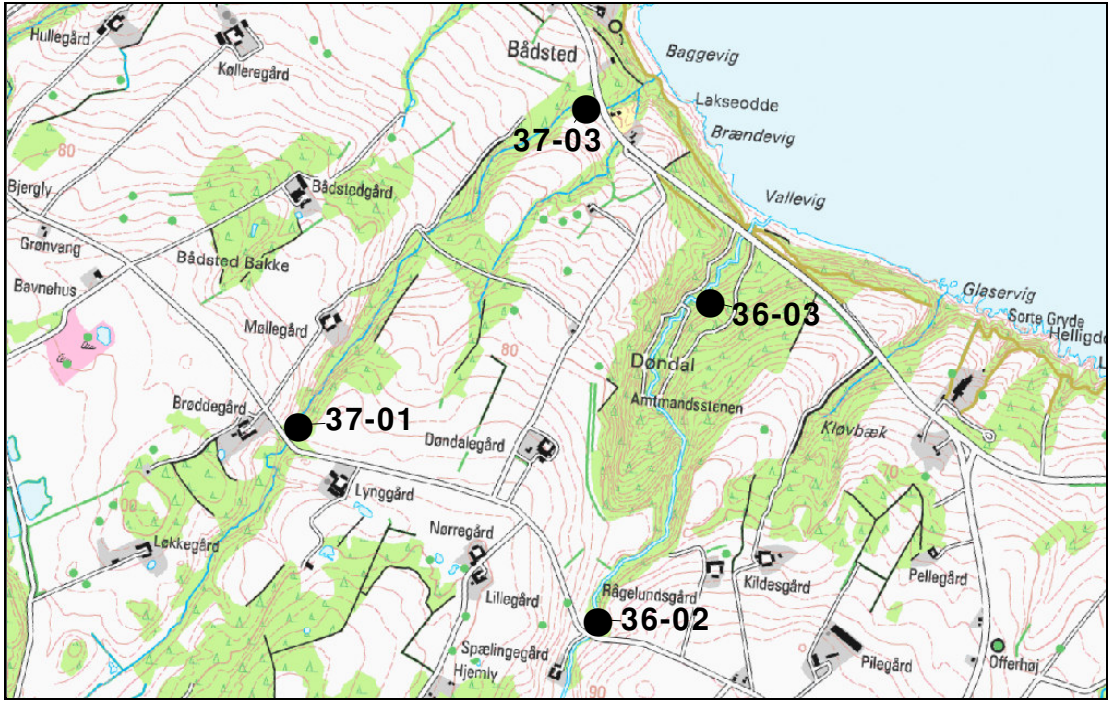


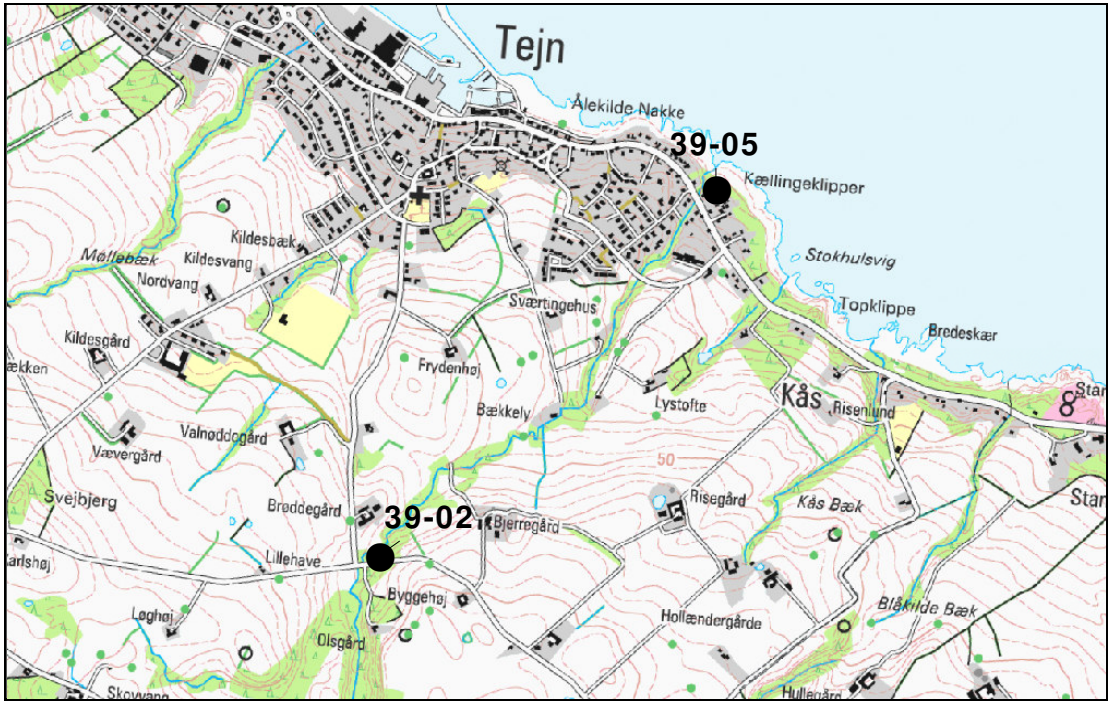












Referencer

- ¹ Seber GAF, Le Cren ED 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J Anim Ecol* 36: 631-643
- ² Tommy Asferg og Henri Engström, personlige oplysninger, www.vildtudbytte.dk, DOF Bornholms årsrapporter og Fuglenes Danmark 1998
- ³ Jens Christensen og Carsten Andersen, DOF Bornholm, personlige oplysninger
- ⁴ D Crocker, A. Hart, J. Gurney and C. McCoy 2002. Methods for estimating daily food intake of wild birds and mammals. Central Science Laboratory, London, 2002
- ⁵ Ole Christensen 1997. Bestandsundersøgelser i bornholmske vandløb..., DFU-rapport nr. 34-97
- ⁶ Borgstrøm, R. & J. Heggenes 1988. Smoltification of sea trout at short length as an adaption to extremely low summer stream flow. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 35, 3-4, 375-384
- ⁷ Titus, R.G. 1991. Population regulation in migratory brown trout. *Acta Universitatis Upsaliensis, Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science*, 328
- ⁸ Henrik Jespersen, personlig observation.
- ⁹ Klavs Nielsen 1990. El-befiskning i bornholmske vandløb 1986-89, Bornholms Amtskommune, Teknisk Forvaltning, Rapport nr. M 01-90