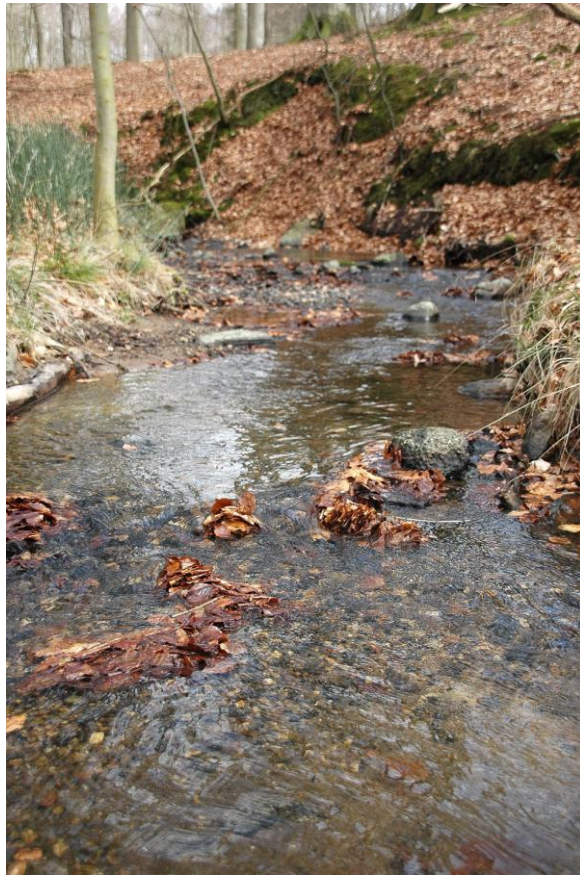


Smoltudvandringen fra Herredsbæk 2014



**Næstved Kommune
Faxe Kommune**

Smoltudvandringen fra Herredsbæk 2014

Titel

Smoltudvandringen fra Herredsbæk 2014

Rekvirent

Næstved Kommune, Center for Natur og Miljø, Rådmandshaven 20, 4700 Næstved
Faxe Kommune, Center for Teknik & Miljø, Industrivej 2, 4683 Rønnede

Redaktion

Peter W. Henriksen, Limno Consult
Palle P. Myssen, Næstved Kommune
Jacob Hald, Faxe Kommune

Fotos

Limno Consult

Projekt ved

Limno Consult v. Peter W. Henriksen. Tlf. 59 46 14 85. E-mail: limno@henriksen.mail.dk

Bedes citeret

Henriksen, P.W. 2014. Smoltudvandringen fra Herredsbæk 2014. Projekt udført af Limno Consult for Næstved Kommune og Faxe Kommune.

Indhold

0. Sammenfatning.....	2
1. Indledning.....	4
2. Herredsbæk.....	5
3. Metoder og materialer.....	8
4. Resultater	10
4.1. Længde-hyppighedsfordeling ved el-fiskeri før og efter vandringen.....	10
4.2. Ændringer i tætheden i vandreperioden.....	10
4.3. Daglig og total fangst af smolt i fælden.....	11
4.4. Smoltudvandringens sammenhæng med vandtemperatur og vandføring.....	12
4.5. Smoltens længde-hyppighedsfordeling og alder.....	15
4.6. Nedfaldsørred.....	15
4.7. Andre fiskearter i fælden.....	16
5. Diskussion	17
6. Konklusion.....	21
7. Referencer.....	22
8. Bilag.....	24

Forside: Øverst: Herredsbæk opstrøms Bækkeskov Gods. Nederst: Smolt fra Herredsbæk på 1 og 2 år.

0. Sammenfatning

Næstved Kommune og Faxe Kommune udfører i disse år tiltag for at forbedre miljøet i deres vandløb. Herredsbæk og dens ørredbestand er i den forbindelse særligt interessant. Det skyldes, at den har bevaret en helt usædvanlig høj vandløbskvalitet med meget fine fysiske forhold og rent vand på samtlige sine ca. 5,9 km.

Formålene med denne undersøgelse var følgende: 1. Dokumentere antallet af smolt i et naturligt sjællandsk vandløb til brug som en reference for bl.a. vurdering af perspektiverne ved miljøforbedringer i landsdelens vandløb. 2. Fastlægge smoltens størrelsesfordeling og vandreaktivitet. 3. Vurdere om gydebestanden af havørred står i rimeligt forhold til antallet af smolts, der vandrer til havet. 4. Perspektivere evt. ny viden opnået fra referencevandløbet. 5. Vurdere tilstedeværelse, størrelsesfordeling og vandring af nedfaldsørreder og evt. andre fiskearter.

Undersøgelsen blev udført med en specielt konstrueret totalt spærrende faldfælde, hvor alle fisk faldt ud over en 30 cm høj kant og ned i rusefælden. Fælden fiskede uafbrudt i perioden 29.3. – 30.5. 2014 og blev tømt og rensset mindst 1 gang pr. døgn om morgenen.

- På trods af delvis udtørring af Herredsbæk i den tørre sommer i 2013 var smoltudvandringen i foråret 2014 stor med 1335 stk. I et mere nedbørsmæssigt normalt år, hvor også strækningen opstrøms Bækkeskov Gods producerer, vurderes udvandringen at kunne være i størrelsesordenen 1740 stk. Med disse produktionstal opnås en produktion på 18 stk. pr. 100 m² bundareal, hvor potentialet i et godt år antageligt er omkring 24 stk. pr. 100 m². Beregnet på oplandsareal fås mellem 134 og 174 stk. pr. km² opland, hvilket placerer Herredsbæk på en 3. plads blandt en lang række danske vandløb.
- Årsagen til den store produktion i Herredsbæk er grundlæggende vandløbets usædvanligt gode miljømæssige tilstand og de mange gode levesteder for ørreder i flere aldersklasser.
- Det kunne konstateres, at flertallet af de 2 årige smoltificerede og at en stor del af de 1 årige ligeledes udvandrede.
- Vandtemperaturen så ud til at være fundamentalt styrende for smoltens nedtræk, idet udtrækket kun fandt sted ved vandtemperaturer over ca. 8 °C. Variationer i vandføringen var forholdsvis små, men havde ikke desto mindre betydning for udvandringen, som var ret tydeligt knyttet til øget vandføring i perioder, hvor vandtemperaturen var tilstrækkeligt høj.
- Nedfaldsfiskene var ret fåtallige og små og de fulgte smoltens nedtræk.
- Det vurderes, at der i årene før undersøgelsen har været mulighed for en produktion af ca. 1700 smolt, som var ophav til en gydebestand i 2013/14 på 50 – 69 havørreder. Overlevelsen i Præstø Fjord hos den vilde smolt kan således beregnes til 2,9 – 4,1 %, hvilket er ret langt fra de 10 – 20 %, som regnes for realistisk.
- Det kan med undersøgelsen konstateres, at selv meget små vandløb, som næsten udtørres i nedbørsfattige somre, kan have en meget stor smoltproduktion, som er flere gange større end det nøgletal på 7,5 stk. smolt pr. 100 m² som anvendes af DTU Aqua. Undersøgelsen kan således anvendes ved perspektivering for effekterne af vandløbsrestaurering på havørredbestandene.
- De blev ikke observeret et indtræk af aborrer eller gedder ved el-fiskeriet. At ål forekom med meget få fangster er et resultat af den voldsomme tilbagegang i hele Europa for den nu rødlistede art. Fund af signalkrebs i fælden fjører endnu et vandløb til den stadig længere liste, hvor den stærkt uønskede invasive art er fundet.

- Anbefalinger:

Herredsbæks fysiske forhold kan næppe optimeres væsentligt bortset fra kortere delstrækninger. Dog kan der peges på mulige passageproblemer for gydefiskene til åens øvre del.

Ørredernes overlevelse i havet er lille, og det kan anbefales at vurdere fiskeritrykket med specielt nedgarn i Præstø Fjord med henblik på en yderligere beskyttelse af havørrederne.

Det kan anbefales at overvåge bestandsudviklingen f.eks. ved årlige registreringer af gydegravninger evt. suppleret med jævnlige bestandsundersøgelser ved el-fiskeri.

1. Indledning

Faxe Kommune og Næstved Kommune udfører i disse år tiltag for at forbedre miljøet i udvalgte vandløb. Herredsbæk og dens ørredbestand i er i den forbindelse særligt interessant. Det skyldes bl.a., at Herredsbæk har bevaret en helt usædvanlig høj vandløbskvalitet med fine fysiske forhold og rent vand. Herredsbæk kan således bruges om referencevandløb for landsdelens meget små vandløb som næsten tørrer ud i tørre somre. Undersøgelsen vil give et fingerpeg om, hvilke perspektiver, der er for miljø og havørredbestande ved at sikre et bæredygtigt fiskeri og restaurere de mange vandløb, som igennem årene er blevet mere eller mindre ødelagte af forurening, udretning og oprensning.

Formålene med denne undersøgelse:

- Dokumentere antallet af smolt i et naturligt lille sjællandsk vandløb til brug som en reference for bl.a. vurdering af perspektiverne for havørredbestandene ved miljøforbedringer i landsdelens vandløb.
- Fastlægge smoltens størrelses – og aldersfordeling samt vandreaktivitet.
- Vurdere om gydebestanden af havørred står i rimeligt forhold til antallet af smolts, der vandrer til havet.
- Perspektivere evt. ny viden opnået fra et lille referencevandløb.
- Vurdere tilstedeværelse og vandring af nedfaldsørreder og andre fiskearter.
- Vurdere hvorvidt der er behov for yderligere fiskeribegrænsende tiltag i Præstø fjord

Foruden personale fra Næstved Kommune deltog frivillige lokale sportsfiskere fra PIV (Pionerer i Vandløbspleje) ved feltarbejdet. Uden deres store hjælp kunne projektet ikke være blevet gennemført. Desuden skal Bækkeskov Gods takkes for at lade personalet færdes på deres arealer.

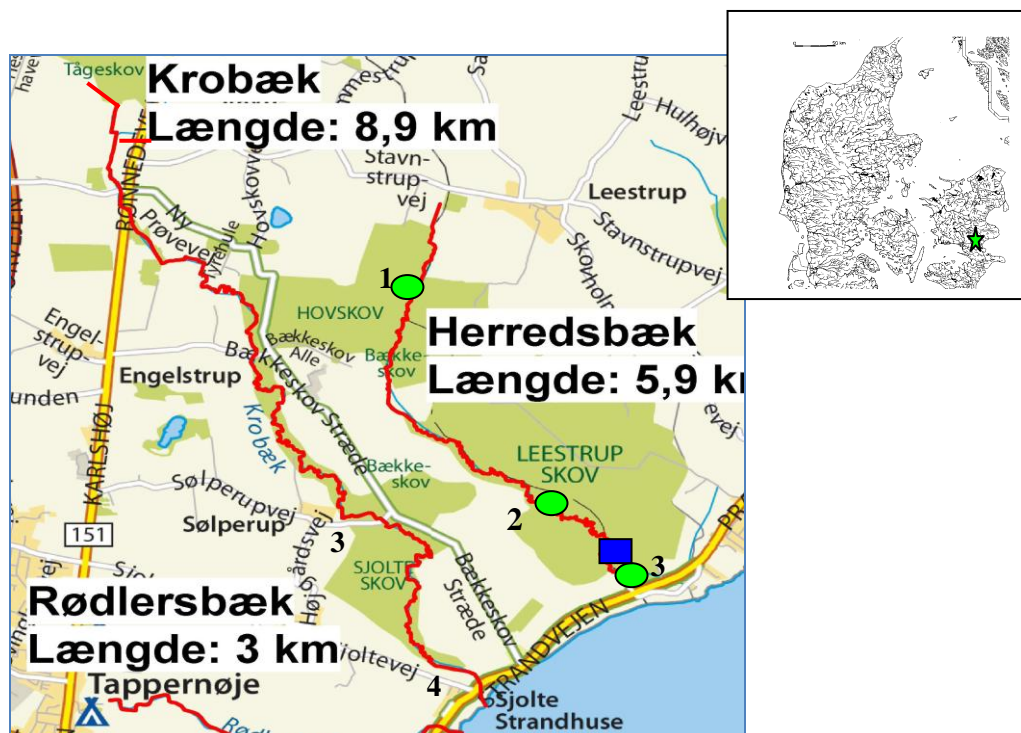


Foto 1. Smoltfælden i april ved lille vandføring.

2. Herredsbæk

2.1. Vandløbskvalitet

Herredsbæk har et forløb på ca. 5,9 km fra Hovskov til udløbet i Præstø Fjord og et topografisk opland på ca. 10 km² figur 1. Vandføringen i de øvre og nedre dele kan være lille eller manglende i meget tørre år, men her angives at være tilstrækkeligt med vand i nedbørsmæssigt normale år. Vandløbskvaliteten er usædvanligt høj, idet vandløbet er gået fri af større tilledning af spildevand, regulering og oprensning. Det snor sig i en smal skovbevokset slugt med store sten, trærødder, væltede træer mm. Faldet er usædvanligt stort. Herredsbæk starter ca. 70 m over havet, hvilket giver et gennemsnitligt fald til udløbet i Præstø fjord på ca.12 promille.



Figur 1. Oversigtskort Herredsbæk. Måleforhold ca. 1: 50.000. De grønne cirkler viser de steder, der blev el-fisket i forbindelse med bestandsopgørelsen. Den blå firkant viser fældens placering.

Flere steder ses mindre "opstemninger" med træstammer og sammendrevne grene, som synes svært passable særligt ved lille vandføring. Gydeegnet bund angives at udgøre ca. 20 - 50 % af arealet og gydning blev i 2010/11 og 2013/14 observeret indtil Bækkeskov Gods jævnfør /27/.

Der er tidligere (jævnfør tabel 2) fundet yngel opstrøms godset, hvorfor der (i alt fald i nedbørsrige vintre) må være opgang og gydning indtil mindst el-fiskestation 1.

Tabel 1. Fysiske forhold på de el-fiskede strækninger den 17.3.2014. Biotopkvalitet angives for ½ års til 1 års ørred.

Station	Bredde m	Dybde cm	Gydeegnet bund	Biotopkvalitet	Fysisk indeks
1. Hovskov	1,9	17	20 %	5	40
2. Leestrup Skov	2,6	21	50 %	4	40
3. Nedstrøms fælden	1,7	21	10 %	3	27

Karakterer i det fysiske vandløbsindeks på 27 - 40 er meget høje. DMU angiver en acceptabel fysisk kvalitet på 28 i vandplanerne jævnfør /4/.

Biotopkvaliteten som ørredvandløb er høj med nær maksimumkarakter (3 - 5) på en skala, der går fra 0 – 5. Karakteren 5 gives det optimale ørredvandløb med mange skjul i form af sten, huller, trærodde mm. jævnfør /5/. Ørreden er territorial og dermed aggressiv over for artsfæller. Det betyder, at der flere visuelle barrierer, der kan adskille fiskene, des tættere kan de stå. Desuden er skjul for især fiskehejrer meget vigtige. Der kan således på baggrund af biotopkvaliteten forventes store tætheder af unge ørreder.

Vandløbet modtager kun mindre tilløb af overfladevand fra veje og andre befæstede arealer og belastningen med spildevand er meget lille. Dansk Faunaindeks (DVFI) ligger da også tilsvarende højt.

2.2. Vandløbets ørredbestand

2.2.1. Ørredbestandens historie

Herredsbæk angives i 1960 fortsat at have en lille opgang på de nederste ca. 1,5 km. Lejlighedsvis forurening og udtørring angives at true bestanden jævnfør /26/.

Der er en mindre mundingsudsætning med 1.900 stk. smolt med ophav i bestanden i Fladså hvert forår. Der er ikke lavet DNA undersøgelser, men nabovandløbet Krobæk har en dokumenteret oprindelig bestand med en ekstremt stor smoltproduktion jævnfør /31/. Det er muligt, at også bestanden i Herredsbæk er oprindelig og har intet eller et lille input af gener fra fremmede ørreder.

2.2.2. Bestandsundersøgelser

DTU Aqua angiver, at bækken har stor fysisk variation og er et godt ørredvandløb. Dog må delvis udtørring påregnes i tørre år, hvorfor bestanden forventes at svinge noget.

Tabel 2. Oversigt over bestandsundersøgelser i Herredsbæk. Al yngel (½ års) er naturligt reproduceret.

Station	2001 /7/		2009/14/	
	½ års	Ældre	½ års	Ældre
1. Hovskov	58,1	1,7	326	0
2. Lestrup Skov	42,6	6,6	311	5
3. Ved udløb	6,7	0	375	0
Middel	35,8	2,8	337,3	1,7

Tætheder af yngel i 2009 var voldsomt store. Det er dog bemærkelsesværdigt, at tæthederne af ældre ørreder var meget små i begge år. Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at der var store tætheder opstrøms Bækkeskov Gods (Hovskov) i begge år som et tegn på, at her er en stor produktion i gode år.

Bestanden af halvårsmolt var i 2009 flere gange større end kravet til en høj økologisk tilstand i det nye fiskeindeks (DVFFØ) jævnfør /6/.

2.2.3. Gydningens omfang, lokalisering og antal havørreder

Gydningen blev undersøgt i 2010/11 og i 2013/14. I 2010/11 blev der kun registreret nedstrøms Bækkeskov. I 2013/14 blev hele vandløbet registreret, men her var ingen gravninger opstrøms Bækkeskov Gods. I de to år var der henholdsvis 20 og 52 gydegravninger svarende til en tæthed i de to år i hele vandløbet på ca. 0,2 stk. og 0,4 stk. pr. 100 m² totalt bundareal jævnfør /27/. Der var så stor en udbredelse af gydeegnet bund, at det kan udelukkes, at mangel på gydebund har været begrænsende for gydningen.

De fundne gydegravninger kan skønsmæssigt omregnes til antal havørreder ved at gange med en faktor 1,7 jævnfør /19/. Antallet af gydende havørreder i de to år var således anslået 34 og 88 stk.

2.2.4. Produktivt areal

I et nedbørsmæssigt normalt år med tilstrækkelig sommervandføring er der antageligt mulighed for en ørredbestand på samfulde 5900 m vandløb. Med en gennemsnitlig bredde på ca. 2 m giver det et produktivt areal på ca. 11.800 m².

Året før denne undersøgelse (i den ret tørre sommer 2013) havde vandløbet antageligt været udtørret opstrøms Bækkeskov gods eller opgang og gydning havde ikke fundet sted. I alt fald blev der ikke fundet hverken gydegravninger eller yngel på st. 1 ved el-fiskeriet jævnfør tabel 2. Desuden fortalte lokale beboere, at vandløbet ligeledes var helt tørt nær udløbet (st. 3) i sommeren 2013. Det vides ikke, hvor langt opstrøms denne udtørring strakte sig. Men det betyder, at det producerende vandløb i 2013/14 maksimalt gik fra Bækkeskov gods til nær fælden. Dvs. maksimalt 3700 m (opmålt på Danmarks Miljøportal). Med en bredde på ca. 2 m fås et produktivt areal forud for smoltundersøgelsen på ca. 7.400 m². Nedstrøms fælden og til udløbet i Fjorden er der en strækning på 280 m med en bredde på 1,7 m altså ekstra 476 m².

3. Metoder og materialer

3.1. Undersøgelsens strategi

Det er vigtigt at kende rekrutteringsgrundlaget, hvis man vil vurdere, om den fundne smoltudvandring er et udtryk for vandløbets normale produktionsevne eller om undersøgelsen blev udført i et år med afvigende smoltproduktion. Derfor blev bestandens størrelse bedømt ved el-fiskeri umiddelbart før udvandringen.

Som en støtte for vurdering af udvandring og "tømningen" af vandløbet for forskellige aldersklasser blev der desuden el-fisket på de samme stationer umiddelbart efter udvandringen.

3.2. Elektrofiskeri

Der blev el-fisket 3 stationer i hele vandløbets ørredførende del fra Hovskov til nær ved udløbet i Fjorden jævnfør figur 1. Fiskeriet fandt sted umiddelbart før udvandringen af smolt den. 17.3.2014 samt umiddelbart efter den 30.5.2014. Bestanden blev beregnet efter udtynnings-metoden ved 2 befiskninger og alle fisks længde blev målt til nærmeste lavere halve cm jævnfør /5/. Alle ørreder blev bedømt mht. visuelt erkendbar smoltificering. Dvs. at ørreder med tydeligt blanke sider og sorte pletter blev bedømt som smolt, mens mere brune/gyldne fisk med røde pletter og rødlige finner blev bedømt som ikke pt. smoltificerede.

Næstved Kommune og Faxe Kommune opbevarer befiskningsskemaerne.

3.3. Smoltfælde og håndtering af fangsten

Der blev anvendt en totalt spærrende faldfælde, placeret i forbindelse med en mindre bro. På et sted med godt fald ca. 280 m fra udløbet i Præstø Fjord byggede åmændene en spunsvæg af træ, som hævede vandspejlet ca. 25 cm. Faldhøjden var således ca. 25 cm lodret ned over stemmeværket til vandoverfladen inde i fælden.

Hele vandføringen blev ledt igennem en udskæring i stemmeværket. I udskæringen blev der lavet en fals, hvori en ramme med fastgjort net blev sat i. Rammen var (indvendige mål) 90 cm bred og 60 cm høj (se foto s. 4).

Nettet bestod af en ca. 1,5 m lang "pose", som endte i en ruse med 2 kalve. Største maskevidde var 10 mm (halvmaske). Rammen med hele netposen kunne løftes af ved tømning og rengøring.

Vandløbet var ved fælden ca. 2,5 m bredt med en vanddybde nedstrøms spunsvæggen på ca. 10 - 20 cm. Hvor opsamlingsrusen lå, blev der gravet en fordybning i bunden for at sikre vanddækning ved lille vandføring.

På den opstrøms side af stemmeværket blev der placeret store sten, som koncentrerede strømmen hen imod udskæringen. Håbet var at sløre det kunstige bygværk og dermed modvirke, at fiskene ville afbryde trækket. Der kunne observeres en stuvningszone ca. 40 m opstrøms, hvor stuvningen aftog jævnt.

Der er erfaring for, at smolt og nedfaldsfisk kan afskrækkes af fælder og standse trækket, hvorfor der, særligt ved faldende vandføring, ofte ses stimer af sammenstuede smolt opstrøms fælden jævnfør /1/, /10/, /20/, /24/ og /25/. Det blev derfor jævnlige undersøgt, om der stod smolt og/eller nedfaldsfisk opstrøms fælden. Her var kun få skjul og ret lavt klart vand, så det vurderes, at fisk kunne observeres visuelt med god sikkerhed. Der blev enkelte dage set mindre flokke på 5 - 10 smolt samt enkelte nedfaldsfisk. Det generelle indtryk var, at der kun i begrænset omfang skete en

forsinkelse i trækket og dermed en sammenstuvning opstrøms fælden. Der blev ikke set fiskehejrer i området og ingen smolt havde skader fra hejrer.

Vanddybden over overfaldskanten blev målt til omkring 4 cm ved de mindste forekomne vandføringer og op til 13 cm ved stor vandføring.

Der blev ikke anvendt grødespærrenet, idet mængden af drivende blade, grene mm var meget beskedent.

Fælden fiskede uafbrudt i 62 dage i perioden 30.3.2014 til den 30.5. 2014. Den blev tømt og tilset mindst en gang hver dag, fortrinsvist om morgenen/formiddagen, da der er erfaring for at trækket finder sted om natten. Alle fisk blev registreret og genudsat nedstrøms. Fælden blev desuden rensat og undersøgt for huller. Der blev undervejs fundet enkelte huller, som alle var over vandlinjen (musegnav). De blev straks lappet og havde ingen effekt på fiskeeffektiviteten.

Limno Consult målte (totallængde til nærmest lavere halve cm) på alle fisk 2 dage pr. uge, mens de frivillige hjælpere i nogle tilfælde målte til nærmest hele cm. Alle talte og noterede antal af fisk efter art. Også nedfaldsfiskenes længde blev målt.

Smoltens aldersfordeling blev bedømt ved vurderinger af længde-hyppighedsfordelingen.

Dagligt blev det foregående døgns mindste og højeste vandtemperatur aflæst på elektronisk min/maks. termometer. Det blev efter undersøgelsen kalibreret med et laboratorietermometer og afvigelsen blev fundet at være $\pm 0,1$ °C.

Fælden blev passet af frivillige sportsfiskere og kommunens åmænd. Limno Consult havde fast mandage og fredage samt dage f.eks. med voldsom flom. Feltdata blev skrevet ind i fortrykte skemaer og afleveret til Limno Consult.

3.3. Vandføring

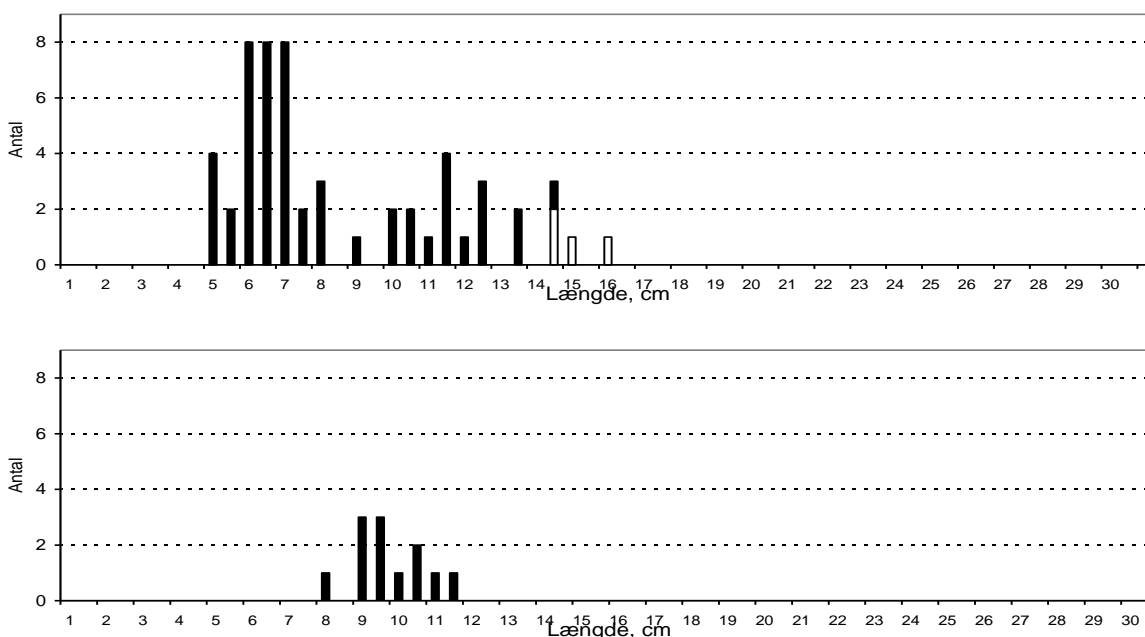
Vandføringsdata blev hentet fra den nærliggende Lilleå ved Faxe (st. 60000035) med hjælp fra Miljøcenter Nykøbing F. Vandføringens størrelse og regime her antages at være sammenligneligt med Herredsbæk. Data siger derfor ikke direkte noget om vandføringens størrelse i Herredsbæk, men om variationerne, hvilket er det interessante i denne undersøgelse.

4. Resultater

4.1. Længdehyppighedsfordeling ved el-fiskeri før og efter vandringen

I figur 2 ses længde-hyppighedsfordelingen for samtlige el-fiskede ørreder på de 3 stationer umiddelbart før og efter udvandringen den 17.3.2014 og den 30.5.2014.

Længdefordelingen den 17.3. viser en ret tydelig opdeling mellem 1 års ørreder (5 – 9 cm) og 2 års ørreder (ca. 10 – 16 cm).



Figur 2. Længdefordeling hos alle ørreder fundet ved el-fiskning af 3 stationer i Herredsbæk henholdsvis før udvandring den 17.3.2014 (øverst) og umiddelbart efter udvandringen den 30.5.2014 (nederst). Ikke udfyldte søjler viser tydeligt blanke smoltificerede ørreder, mens de udfyldte viser brune, rødplettede fisk formodentlig ikke pt. klar til at smoltificere.

Middellængden i gruppen af 1 års ørreder voksede fra ca. 6 - 7 cm den 17.3. til ca. 10 cm den 30.5. 2014. Altså ca. 3 cm på 2,5 måneder. Når der fandt smoltificering og bortvandring sted hos de største i 1 års aldersklassen, så kan den reelle vækstrate have været større.

Det er bemærkelsesværdigt, at næsten alle 2 år gamle ørreder ikke blev genfundet ved befiskningen i slutningen af maj.

4.2. Ændringer i tætheden i vandreperioden

Det fremgår af figur 2 og tabel 3, at der den 17.3. var en ligevægtig bestand af 1 og 2 år gamle ørreder på stationen i Lestrup Skov. Tæthederne her var overordentligt tilfredsstillende sammenholdt med de kriterier, som DMU opstiller med 24,1 stk. 1 år gamle og 13,2 stk. 2 år gamle ørreder pr. 100 m² vandløbsbund. Den gennemsnitlige tæthed var naturligvis betydeligt mindre, idet de to andre stationer næsten var ørredtomme jævnfør tabel 4.

Tabel 3. Resultater af el-fiskeri den 17.3.2014 og den 30.5. 2014. Der angives tætheder (antal pr. 100 m²) samt vurderinger af hyppighederne af blanke tydeligt smoltificerede samt reduktionen i tætheder fra befiskningen i marts til maj. Størrelsesfordeling og fordeling på blanke/ikke blanke jævnfør figur 2.

Station	Tæthed 17. marts		Tæthed 30. maj	
	1 års	2 års	1 års	2 års
1. Hovskov	0	0	-	-
2. Lestrup Skov	24,1	13,2	13,5	0
3. Ved udløb	4,6	1,8	3,9	0
Middeltæthed	14,4	7,5	8,7	0
Procent blanke	0	22	0	-

Fra den 17.3. til 30.5.2014 forsvandt 40 % af 1 års ørrederne og 100 % af 2 års ørrederne. Da dødeligheden vurderes at være beskeden i perioden, tyder det på, at knap halvdelen af 1 års ørrederne samt størstedelen af 2 års ørrederne udvandrede. Det betyder omkring 5,8 stk. 1 års ørreder og 8,7 stk. 2 års ørreder. I alt således omkring 14,5 stk. smolt pr. 100 m² i den produktive del af vandløbet.

I marts blev det af Limno Consult visuelt vurderet, at ingen af de 1 år gamle ørreder var blanke, hvilket umiddelbart ikke tydede på forestående smoltificering og udvandring. Blandt de 2 år gamle ørreder viste de ca. 22 % tegn på at blive blanke, hvilket også var overraskende få set i lyset af at samtlige udvandrede fra stationen.

Den 30. maj blev der ikke fanget blanke ørreder ved el-fiskeriet, hvilket passer godt med, at smoltfangsterne i fælden var ophørt jævnfør figur 3.

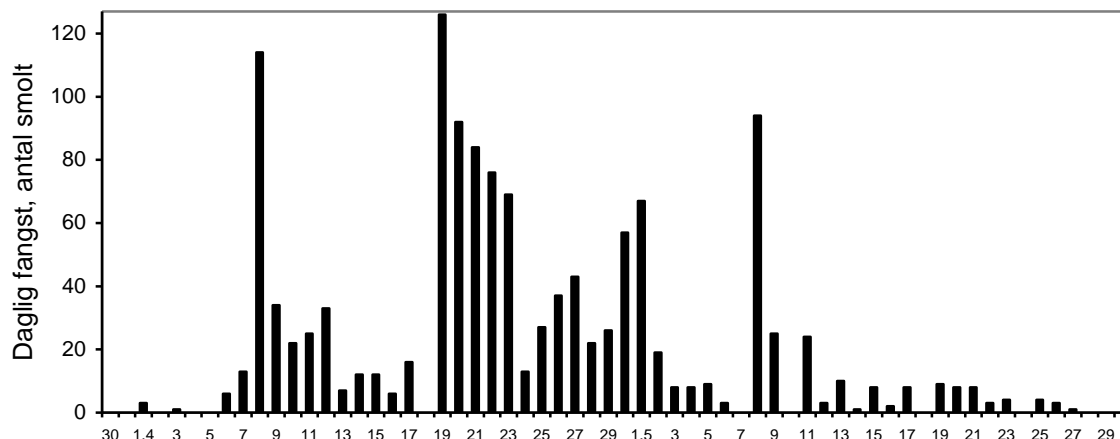
4.3. Daglig og total fangst af smolt i fælden

Udvandringen kom i gang en uge ind i april og forløb med 4 toppe indtil slutningen af maj, hvor den klingede af. Gennemsnitligt var der 22 stk. smolt pr. døgn i perioden, men der forekom store variationer mellem 0 og 126 stk. jævnfør figur 3.

Der blev i alt fanget 1305 stk. smolt i fælden. Dertil kommer produktionen på den 280 m lange strækning nedstrøms fælden. Ved el-fiskeriet blev der fundet 6,4 stk. pr. 100 m² (jævnfør tabel 2) og regnes der med et areal på 476 m², så fås der yderligere 30 smolt. Altså fra Herredsbæk i 2014 i alt 1335 stk.

Da produktion af smolt var fraværende eller meget lille på ca. 1/3 af vandløbets længde i 2014 (opstrøms Bækkeskov samt en ukendt strækning i den nedstrøms ende), vil den fundne produktion afspejle et år med en reduceret produktion pga. ugunstige vejrforhold. I et godt (nedbørsrigt) år vil produktionen derimod antageligt kunne være mindst ca. 1/3 større end den fundne, svarende til i alt 1736 stk. Det betyder, at udvandringen antageligt ofte vil ligge mellem 1335 stk. og 1736 stk.

Det blev vurderet, at omkring 10 % af ørrederne var så brune/rødplettede, at det er usikkert, om de var funktionelle smolt eller blot var ved at sprede sig nedstrøms. Mange vil formentlig ende i Præstø Fjord og overleve i det kun lidt salte vand, hvorfor de formentlig bidrager til havørredbestanden, uanset de var smoltificerede eller ej.



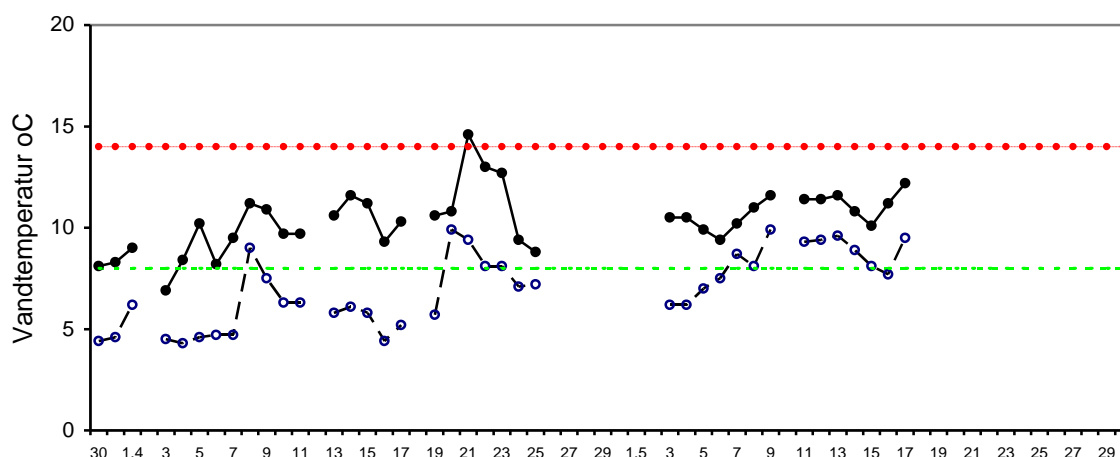
Figur 3. Antal smolt pr. døgn i Herredsbæk i foråret 2014.

På et topografisk opland på 10 km² svarer det til en udvandring på 133 – 174 stk. pr. km² og beregnet på 7.400 m² bundareal i vandløbet svarer det til 18 - 24 stk. pr. 100 m².

4.4. Smoltudvandringens sammenhæng med vandtemperatur og vandføring

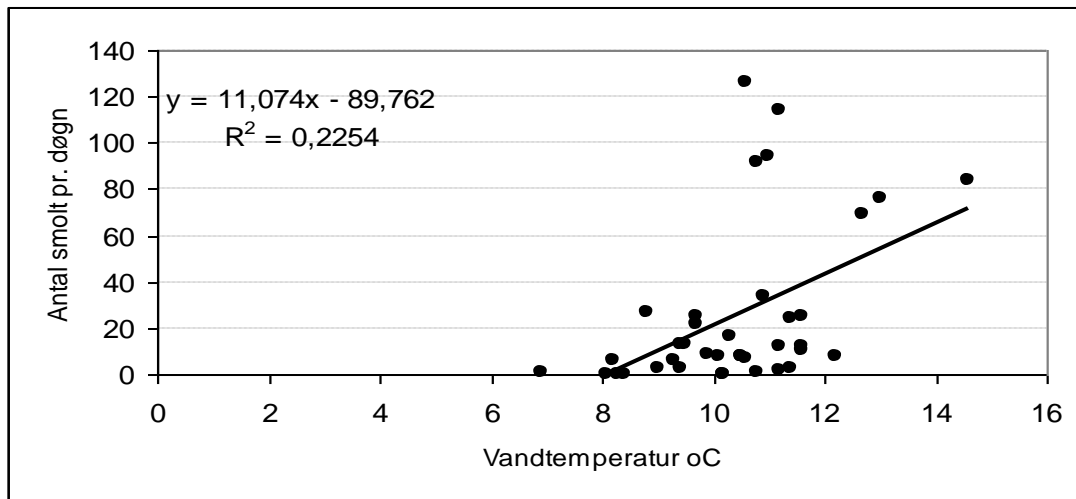
4.4.1. Temperaturen betydning for smoltudvandringen

Smoltfangsterne var små sidst i marts, hvor temperaturen var ret lav og kortvarigt var lidt over 8 °C. På dette tidlige tidspunkt med ret koldt vand var kun få fisk klar til at vandre. Den 8. april, kom den første store udvandring, hvilket kan have sammenhæng med en samtidig stigende temperatur jævnfør figur 3 og 4. Den store udvandring den 19.4. til den 23.4. kan igen hænge sammen med stigende temperatur.



Figur 4. Det foregående døgns minimum (blå) og maksimum (sort) temperatur i Herredsbæk. Stiplet grøn linje (8 °C) viser den mindste temperatur, der erfaringsmæssigt udløser smoltudvandring. Ved 14 °C er der risiko for hurtig afsmoltificering (rød linje). Data mangler i perioder pga. fejl i termometer.

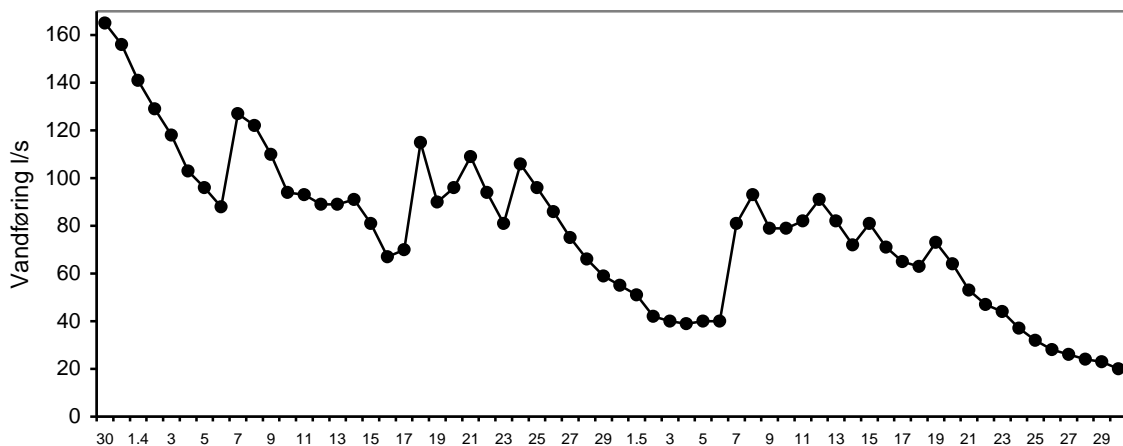
Når man ser på udvandringen i forhold til døgnets højeste vandtemperatur, så ses der en ret svag sammenhæng ($R^2 = 0,2254$), men dog et tydeligt billede af, at smoltudvandringen grupperer sig i temperaturintervallet 8 – 13 °C. jævnfør figur 5.



Figur 5. Sammenhængen mellem døgnmaks. vandtemperatur og smoltudvandring.

4.4.2. Vandføringens betydning for smoltudvandringen

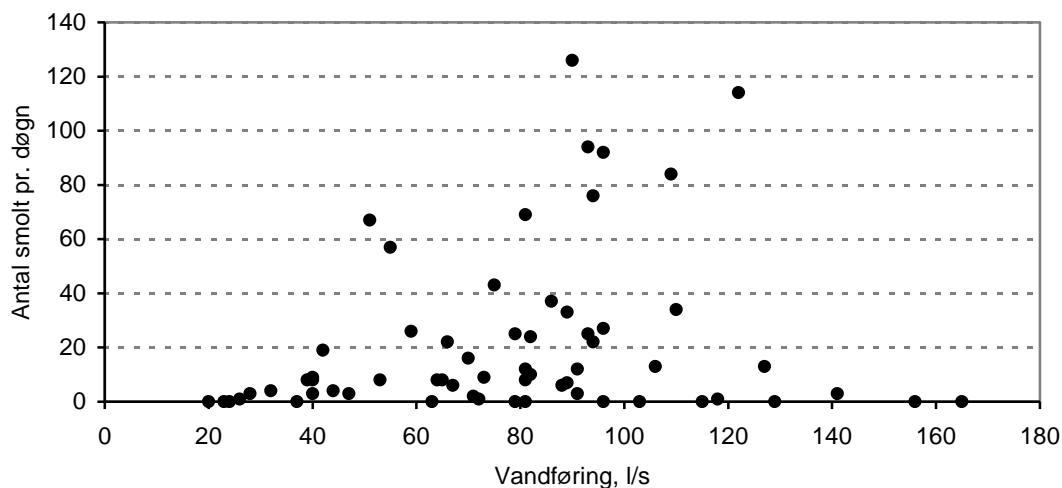
Vandføringen var i perioden generelt faldende med en mindre stigning den 7.4., en 18.4. og igen den 8.5. jævnfør figur 6.



Figur 6. Middeldøgnvandføring i Lilleå ved Faxe (st. 60000035) jævnfør rådata fra Miljøcenter Nykøbing F./ Vandføringens størrelse og variation antages at være sammenlignelig med den i Herredsbæk.

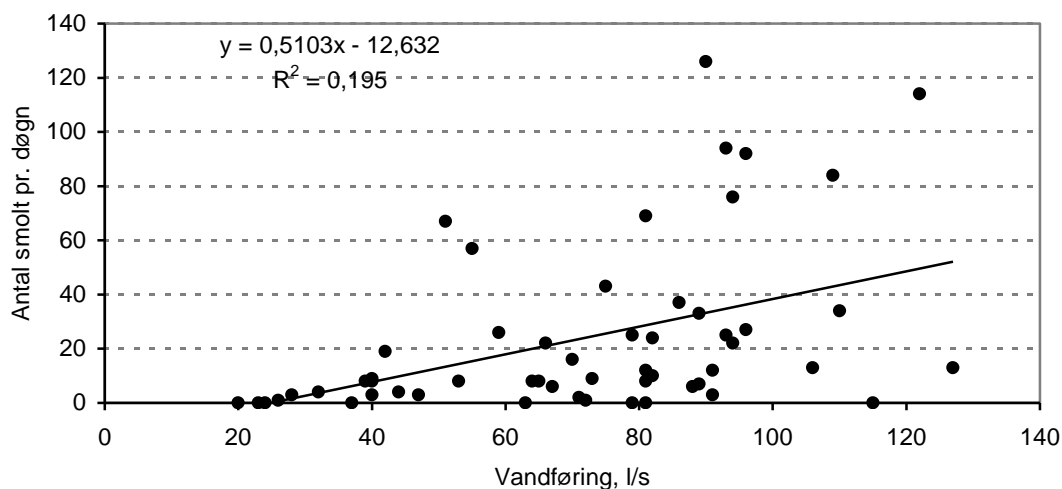
Sammenholdes smoltudvandringen pr. døgn (figur 4) med variationerne i vandføringen, så ses der en sammenhæng i form af øget smoltfangst i forbindelse med de nævnte toppe i vandføringen.

En regressionsanalyse af alle samhørende data viser imidlertid i bedste fald en meget svag sammenhæng jævnfør figur 7 med $R^2 = 0,0377$.



Figur 7. Sammenhængen mellem vandføring og smoltudvandring i hele perioden (den 30.3. – 30.4.2014).

Data viser, at periodens største vandføring forekom i den første uge. Her var vandtemperaturen samtidig meget lav og der var ingen udvandring. Det skyldtes formentlig de lave vandtemperaturer i kombination med det tidlige tidspunkt. Udelades data i periodens første uge fra regressionsanalysen, så fås der et anderledes billede med en regressionskoefficient $R^2 = 0,195$ og $P = 0,042$ jævnfør figur 8.

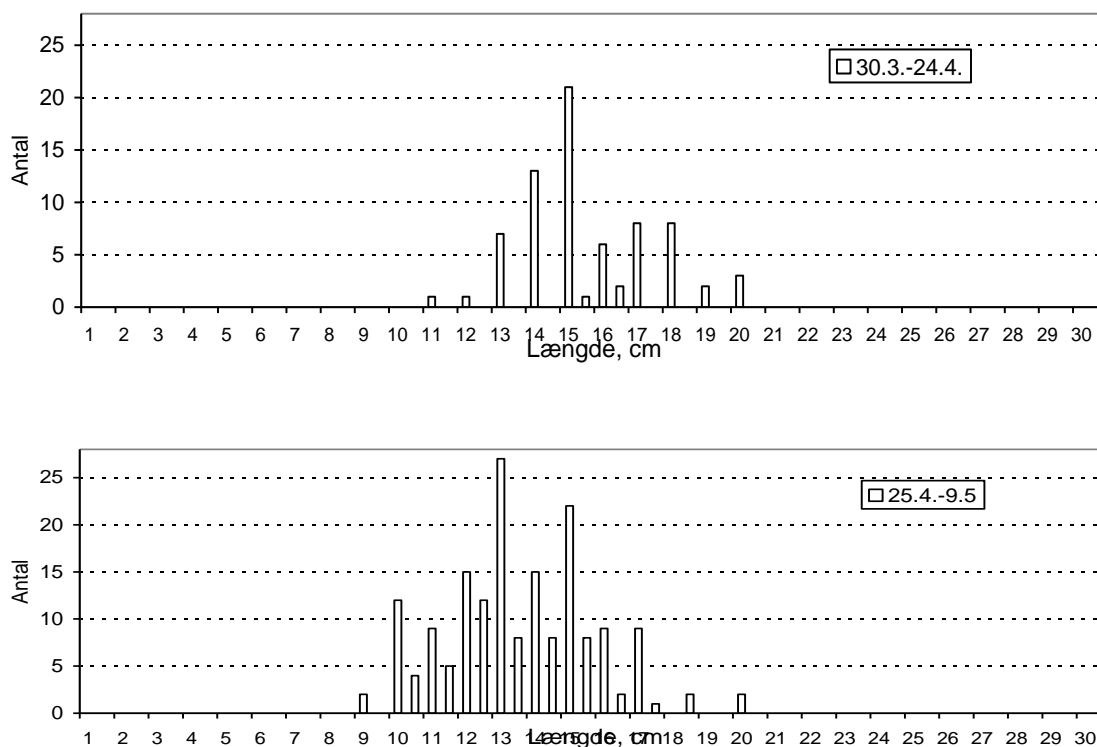


Figur 8. Sammenhængen mellem vandføring og smoltudvandring i perioden hvor døgnminimum temperaturen var over 8 °C (efter den 5.4.2014). P=0,042.

Der er stadig stor spredning på punkterne, men der er en lige netop signifikant sammenhæng mellem smoltudvandringen og vandføringen i perioder, hvor døgnets maksimale vandtemperatur samtidig er mindst omkring 8 °C.

4.5. Smoltens længde-hyppighedsfordeling og alder

Det fremgår af figur 9, at smoltens størrelses og aldersfordeling varierede i løbet af perioden. Det er ikke muligt at lave en sikker vurdering af smoltens alder på baggrund af længde – hyppighedsfordelingen.



Figur 9. Længdefordeling hos smolten i løbet af udvandringen opdelt i 2 perioder.

Sammenholdes fordelingen fundet ved el-fiskeriet i figur 2, så ser det ud til, at udvandringen frem til den 24.4. hovedsageligt bestod af 2 år gamle smolt. I perioden fra den 25.4. til den 9.5. var ca. halvdelen af smolten 9,0 – 13,0 cm og her indgår formentlig en del 1 årige.

4.6. Nedfaldshavørreder

4.6.1. Antal og vandringsmønster

Der blev fanget i alt 14 nedfaldshavørreder i fælden jævnfør tabel 4.

Nedfaldshavørrederne fulgte i nogen grad smoltens vandringsmønster, idet halvdelen blev fanget den 8.4. 2014 samtidig med den største nedvandring af smolt. Herefter kom de jævnt i undersøgelsesperioden.

4.6.2. Længdefordeling

Nedfaldshavørrederne var mellem 27 og 54 cm. De 9 stk. var mindre end 40 cm jævnfør tabel 4.

4.7. Andre fiskearter i fælden

Der blev i alt fanget 5 fiskearter i undersøgelsesperioden (aborre, ørred, skalle, 3-pigget hundestejle og ål) jævnfør tabel 4.

Da fælden ikke fangede fisk på opstrøms vandring, kan det ikke fastslås med sikkerhed, om et gydetræk fandt sted af f.eks. brakvandsaborrer. Der blev dog ikke i perioden set aborre eller andre arter nedstrøms fælden, hvorfor det antages, at der ikke fandt noget større gydetræk sted.

Ål forekom sparsomt i fælden med blot 4 stk., hvilket nok afspejler artens generelle tilbagegang.

At der blev fanget en signalkrebs i fælden føjer hermed endnu et vandløb til den stadig længere liste, hvor den stærkt uønskede invasive art er fundet.



Foto 2. signalkrebs fra Herredsbæk.

5. Diskussion

Undersøgelser af smoltudvandring er ofte behæftet med betydelige metodiske problemer. Ofte må man anvende redskaber af rusetyper med arme og opsamlingsruse med snævre tragte (kalve), hvor fiskene ledes igennem og fanges. En del smolt undslipper fælden. Andre vægrer sig ved at gå ind i den, og risikerer at afsmoltificere, eller bliver udsat for øget prædation især fra fiskehejrer. Derfor må antallet ofte beregnes med mærkning - genfangst metoden og det er tvivlsomt, om alle forudsætninger altid er opfyldt. Fiskeeffektiviteten er derfor ret lav med mellem 2 og 35 %, hvilket giver ret stor statistisk usikkerhed på den beregnede smoltudvandring jævnfør bl.a. /1/, /3/, /10/, /16/, /20/, /21/, /22/, /23/, /24/, /25/.

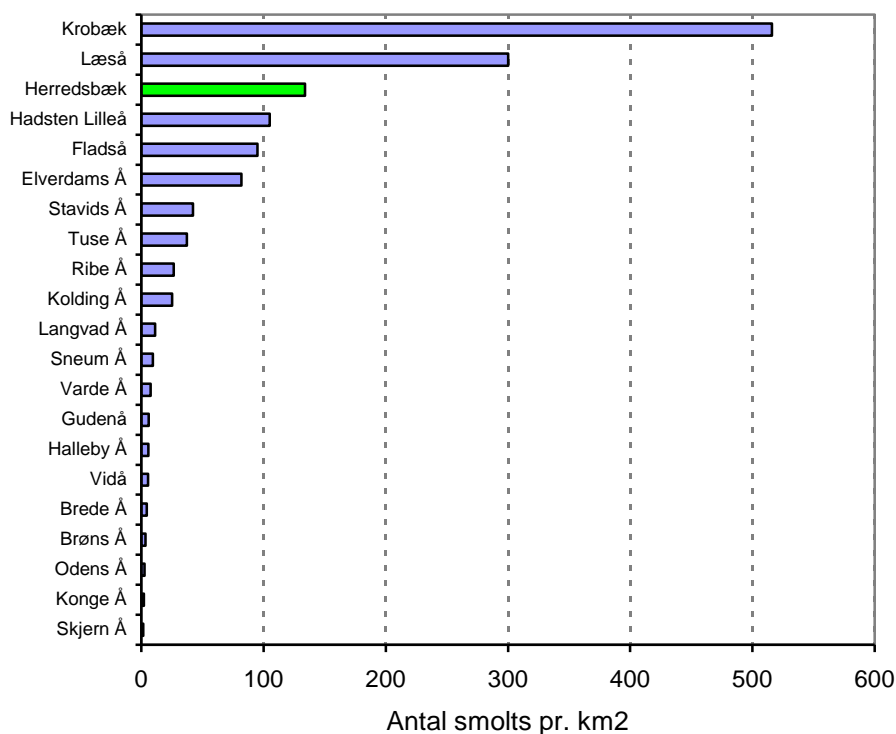
Det var derfor en stor fordel, at undersøgelsen i Herredsbæk kunne laves med en faldfælde, som var 100 % effektiv. Fælden var tæt, og fangne fisk kunne ikke slippe ud. Desuden virkede det som om, den ikke afskrækkede fiskene fra at gå over overfaldskanten. Den begrænsede afskrækning i dette tilfælde skyldtes sandsynligvis, at overfaldskanten blev kamoufleret med store sten. Herudover kan det spille ind, at smolten på sin vej ned igennem Herredsbæk var blevet fortrolig med at skulle ud over utallige små naturlige styrt.

Der blev fanget ca. 10 % ikke blanke ørreder. Spørgsmålet er, hvorvidt disse slet ikke var smoltificerede, men var et udtryk for en naturlig drift af ikke smoltificerede ørreder ned igennem vandløbet. Det var ikke muligt at konstatere, i hvilket omfang de var "funktionelle smolt" blot uden sølvfarve. Det er dog sandsynligt, at de kan overleve i den kun lidt salte Præstø Fjord og således vil kunne bidrage til havørredbestanden. Men i hvilket omfang de skal udelades fra den reelle smoltproduktion kan ikke afgøres.

Smoltudvandringen var stor med 1335 stk. I et mere nedbørsmæssigt normalt år, hvor også strækningen opstrøms Bækkeskov producerer, vurderes udvandringen at kunne være i størrelsesordenen 1740 stk. Med disse produktionstal opnås en produktion i 2014 på 18 stk. pr. 100 m², hvor potentialet i et godt år antageligt er omkring 24 stk. pr. 100 m² opvækstareal. Den fundne tæthed passer rimeligt godt med den bortvandring, der blev fundet ved el-fiskeriet. Der foreligger kun få andre undersøgelser, hvor tæthederne pr. arealenhed vandløbsbund er beregnet, men sammenlignet med de østdanske vandløb Bisballe Bæk og Hadsten Lilleå begge i Østjylland samt Fladsåen, Elverdams Å og Tuse Å alle på Sjælland, så var produktionen i Herredsbæk ca. en halv gang større jævnfør /1/, /2/, /3/, /24/ og /28/. Den overgås dog af nabovandløbet Krobæk, hvor der i 2012 blev fundet 30 stk. smolt pr. 100 m² jævnfør /31/.

Beregnet pr. oplandsareal fås i Herredsbæk en produktion i 2014 på 134 stk. pr. km², mens potentialet i en mere nedbørsrig sommer formentlig er omkring 174 stk. pr. km². Det placerer Herredsbæk som det 3. mest produktive vandløb blandt en række danske ørredvandløb jævnfør figur 10.

Det skal understreges, at nogle vandløb naturgivent har flere ørredproducerende vandløbskilometer i oplandet end andre. Forholdet påvirkes af nedbørsforhold og af vandløbenes karakter. Små korte bække kan have godt fald og gode levesteder for ørred på hele forløbet, mens store vandsystemer ofte har lange forløb med stor dybde og ringe fald, som ikke rummer opvækstområder for unge ørreder.



Figur 10. Udvandringen i antal smolt pr. oplandsareal (km²) i en række danske vandløb. Vandløb til Vadehavet jævnfør /18/, Tuse Å /3/, Halleby Å /9/ Elverdams Å /1/, Langvad Å /10/, Læså /29/, Fladsåen /24/ og Krobæk /31/.

Årsagen til den store produktion i Herredsbæk er grundlæggende vandløbets gode miljømæssige tilstand og den store hyppighed af gode levesteder for ørreder i flere aldersklasser.

Når man ser på bestandens længde-hyppighedsfordeling og graden af farveskifte sidst i marts umiddelbart før udvandringen, så ville man forvente, at ca. halvdelen af de 2 år gamle ørreder ville udvandre men kun ganske få eller ingen 1 års jævnfør figur 2. Det var derfor overraskende, at alle de 2 årige og en stor del af de små 1 årige udvandrede. Årsagen vurderes at være, at de små 1 år gamle ørreder var i stand til at vokse meget hurtigt i forårs månederne, hvorved de kunne smoltificere. Et fænomen der også blev set i Krobæk i 2012 jævnfør /31/. Den lave smoltalder synes at være et almindeligt forekommende i sjællandske vandløb (Tuse Å, Langvad Å, Halleby Å, Elverdams Å, Fladså og Krobæk), hvor smoltalderen ligeledes var ret lav med 1,1 – 1,6 år jævnfør /3/, /9/, /10/, /11/, /24/ og /31/.

En dominans af små 1 års smolt ned til 8 cm er ligeledes blevet fundet i meget små sydnorske og østsvenske vandløb. Det formodes at være en genetisk tilpasning til hyppig nær eller hel sommerudtørring jævnfør /11/, /12/ og /13/.

Denne næsten totale "tømning" for unge ørreder, der fandt sted af de ovennævnte vandløb ved smoltificering er imidlertid ikke et generelt fænomen. Ved en smoltundersøgelse i Bogense Bybæk på Fyn (samtidig med Herredsbæk) blev der fundet en helt anderledes populationsdynamik. Bogense Bybæk har en størrelse sammenlignelig med Herredsbæk, men den er kildefødt og har en stabil vandføring hele året. Bestanden er ekstremt tæt med 3 – 4 aldersklasser, så alle forudsætninger syntes til stede for en meget stor smoltproduktion. Imidlertid udvandrede kun få procent af bestanden. Bestandens historie var speciel, idet den havde været indespærret opstrøms en mølleopstemning i flere hundrede år. Da en DNA undersøgelse viste, at den var genetisk unik antages det, at den manglende vandreaktivitet skyldtes en genetisk tilpasning som stationære bækørreder på grund af indespærringen jævnfør /32/.

Vandtemperaturen i Herredsbæk så ud til at være styrende for smoltens nedtræk i Herredsbækken, idet trækket først kom i gang med øget vandtemperatur en uge ind i april.

Betydningen af variationer i vandføring var svag vurderet for hele perioden. Imidlertid var der en signifikant sammenhæng ($P = 0,042$) mellem øget vandføring og udvandringen, hvis den første periode med lave vandtemperaturer blev udeladt. Det peger alt sammen, ikke overraskende, på at vandtemperatur over ca. $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ er et grundlæggende krav før udvandring finder sted, mens ændringer i vandføringen var et udløsende forhold i perioder med tilstrækkelig vandtemperatur. Det virker logisk, at smolten udnytter transportevnen og den sikkerhed, som dybere og uklart vand frembyder i forhold til fjender som f.eks. fiskehejrer. En lignende sammenhæng mht. vandføring var ekstremt udtalt i Krobæk, hvor over halvdelen af hele smoltudvandringen fandt sted på få dage i forbindelse med en stor flom jævnfør /31/.

At nedfaldsfiskene fulgte smoltens nedtræk og i øvrigt forblev i vandløbet til hen på foråret, stemmer godt med observationerne i Krobæk jævnfør /31/. Nedfaldsfiskene i Herredsbæk var imidlertid ret fåtallige og små.

DTU Aqua regner med, at en havoverlevelse for smolt på 10 – 20 % almindeligvis kan forventes jævnfør /2/. Det vil sige, at der kan forventes en gydebestand på anslået 130 – 260 stk. havørreder med den fundne smoltudvandring. Efter nogle år med mere normal nedbør, og dermed produktion i hele vandløbet, kan der forventes mellem 170 og 340 stk.

Vurderingen af havoverlevelsen må naturligvis baseres på en vurdering af antallet af smolt $1\frac{1}{2}$ til $3\frac{1}{2}$ år før det år, hvor gydebestanden måles. Den nyeste måling fandt sted i gydesæsonen 2013/14. Da somrene 2010, 2011 og 2012 ikke var ekstremt tørre (jævnfør /DMI), har der alt andet lige, været mulighed for en god smoltproduktion i hele vandløbets længde. Det vurderes derfor, at der i de år har været mulighed for en produktion af afrundet ca. 1700 smolt, som har dannet baggrund for den gydebestand, der blev målt i 2013/14 med 88 stk. havørreder. Med de forudsætninger kan havoverlevelsen beregnes til omkring 5,2 %. Til regnestykket skal inddrages en udsætning i mundingen af Herredsbæk på 1.900 stk. opdrættede smolt hvert år. Bidraget til gydebestanden af mundingsudsætninger er betydeligt lavere sammenlignet med naturligt producerede. En vurdering i Tuse Å til Holbæk Fjord, der er et lukket fjordområde (som Præstø Fjord) blev bidraget vurderet til 1 – 2 % jævnfør /15/. Det vil sige et bidrag på 19 – 38 havørreder i Herredsbæk. Gydebestanden fra naturlig produktion af vilde smolt kan således findes ved at trække bidraget fra udsætningerne fra den fundne gydebestand på 88 stk. Herefter fås så en bestand på 50 – 69 havørreder med ophav i naturlig reproduktion og dermed en havoverlevelse hos den vilde smolt på 2,9 – 4,1 %.

Med 2,9 – 4,1 % af smoltproduktionen kan det konstateres, at den aktuelle overlevelse under opholdet i Fjorden var ret langt fra de forventede 10 – 20 %.

Antallet af nedfaldshavørreder var få med 14 stk. Flertallet er sandsynligvis udvandret før fælden blev sat op. Deres ringe størrelse indikerer en høj dødelighed under opholdet i havet og dermed i Præstø Fjord. I nabovandløbet Krobæk blev der fundet en havoverlevelse på 4,2 % og her blev der målt 188 stk. nedfaldsfisk, som ligeledes havde en meget lille gennemsnitsstørrelse jævnfør /31/.

Når denne undersøgelses resultater ses sammen med dem fra Krobæk, er det sandsynligt, at gydebestanden af havørreder reduceres væsentligt som følge af fiskeri i Præstø Fjord.

Igen kan det konstateres, at selv meget små vandløb, som næsten udtørres i nedbørsfattige somre kan have en meget stor smoltproduktion, som er flere gange større end det nøgletal på 7,5 stk. smolt pr. 100 m^2 som anvendes af DTU Aqua jævnfør /5/. Undersøgelsen kan således anvendes ved perspektivering for effekterne af bl.a. vandløbsrestaurering på havørredbestandene.

Spørgsmålet er naturligvis, om man kan forvente, at alle ørredvandløb på hele deres forløb oprindeligt har haft en så høj vandløbskvalitet som Herredsbæk og Krobæk. Det er nok tvivlsomt, idet de fleste vandløb også i naturtilstanden har haft varierede forløb, hvor optimale ørredstrækninger med godt fald og varieret bund, har vekslet med strækninger med ringe fald, sandbund og få egnede levesteder for mindre ørreder. Dertil kommer store regionale forskelle, hvor jyske vandløb vest for israndslinien naturligt har en større hyppighed af sandede lavlandsvandløb sammenlignet med dem i Østjylland og dem på Sjælland og Bornholm. Det virker derfor som om, vurderinger af potentialet for smoltproduktion bedst differentieres på landsdele, og i øvrigt bedømmes ud fra de aktuelle vandløbs kvalitet og potentiale i hele deres længde. Nyere produktionstal for smolt for de vandløb, der ligger øst for israndslinien Tuse Å, Hadsten Lilleå, Fladsåen, Elverdams Å og Krobæk er på henholdsvis 10,4; 10,4; 14,5 og 17,6 og 30 stk. pr. 100 m² bundareal (jævnfør /1/, /2/, /3/, /24/, /31/). Det viser, at omkring 20 smolt pr. 100 m² bundareal nok er et realistisk antal for typiske små op til ca. 2 m brede østdanske vandløb med godt fald og gode ørredhabitater. En forudsætning er naturligvis, at der sikres en tilstrækkelig sommervandføring.

At der ikke blev observeret et indtræk af aborrer var overraskende, da Præstø Fjord er kendt for at have en større bestand af brakvandsaborrer og gedder. Årsagen til de meget små bestande af andre fiskearter kendes ikke, men kan skyldes mangel på søer og damme i vandsystemet. At ål forekom med meget få fangster er en indikation på den voldsomme tilbagegang i hele Europa for den nu rødlistede art. Fund af signalkrebs i fælden føjer endnu et vandløb til den stadigt længere liste, hvor den stærkt uønskede invasive art er fundet.

Anbefalinger:

Herredsbæks fysiske forhold kan næppe optimeres væsentligt bortset fra kortere delstrækninger. Dog kan der peges på mulige passageproblemer for gydefiskene til åens øvre del. Desuden kan det overvejes at fjerne enkelte væltede træer mm., som periodisk kan begrænse opgangen i mere tørre år.

Ørredernes overlevelse i havet er lille, og det kan derfor anbefales at rette opmærksomheden mod fiskeritrykket fra specielt nedgarn i Præstø Fjord med henblik på en yderligere beskyttelse af havørrederne.

Det kan anbefales at overvåge bestandsudviklingen f.eks. ved årlige registreringer af gydegravninger evt. suppleret med jævnlige bestandsundersøgelser ved el-fiskeri.

6. Konklusion

- På trods af delvis udtørring i Herredsbæk i den tørre sommer i 2013 var smoltudvandringen i foråret 2014 stor med 1335 stk. I et mere nedbørmæssigt normalt år, hvor også strækningen opstrøms Bækkeskov producerer, vurderes udvandringen at kunne være i størrelsesordenen 1740 stk. Med disse produktionstal opnås en produktion på 18 stk. pr. 100 m² bundareal, hvor potentialet i et godt år antageligt er omkring 24 stk. pr. 100 m². Beregnet på oplandsareal fås mellem 134 og 174 stk. pr. km² opland, hvilket placerer Herredsbæk på en 3. plads blandt en lang række undersøgte danske vandløb.
- Årsagen til den store produktion i Herredsbæk er grundlæggende vandløbets usædvanligt gode miljømæssige tilstand og den store hyppighed af gode levesteder for ørreder i flere aldersklasser.
- Det kunne konstateres, at flertallet af de 2 årige smoltificerede og at en stor del af de 1 årige ligeledes udvandrede.
- Vandtemperaturen så ud til at være fundamentalt styrende for smoltens nedtræk, idet udtrækket kun fandt sted ved vandtemperaturer over ca. 8 °C. Variationer i vandføringen var forholdsvis små, men havde ikke desto mindre betydning for udvandringen, som var ret tydeligt knyttet til øget vandføring i perioder, hvor vandtemperaturen er tilstrækkeligt høj.
- Nedfaldsfiskene var ret fåtallige og små og de fulgte smoltens nedtræk.
- DTU Aqua regner med, at en havoverlevelse for smolt på 10 – 20 % almindeligvis kan forventes. Det betyder, at der kan forventes en gydebestand på anslået 130 – 260 stk. havørreder med den fundne smoltudvandring. I et mere normalt (nedbørmæssigt) år kan der forventes mellem 170 og 340 stk. Det vurderes, at der i årene før undersøgelsen har været mulighed for en produktion af ca. 1700 smolt, som har dannet baggrund for en gydebestand i 2013/14 på 50 – 69 havørreder med ophav i naturlig reproduktion og dermed en havoverlevelse hos den vilde smolt på 2,9 – 4,1 %. Den aktuelle havoverlevelse var således ret langt fra de 10 – 20 %, som regnes for realistisk.
- Det kan med undersøgelsen konstateres, at selv meget små vandløb, som næsten udtørres i nedbørsfattige somre, kan have en meget stor smoltproduktion, som er flere gange større end det nøgletal på 7,5 stk. smolt pr. 100 m² som anvendes af DTU Aqua. Undersøgelsen kan således anvendes ved perspektivering for effekterne af vandløbsrestaurering på havørredbestandene.
- Der blev ikke observeret et indtræk af aborrer eller gedder ved el-fiskeriet. At ål forekom med meget få fangster er en indikation på den voldsomme tilbagegang i hele Europa for den nu rødlistede art. Fund af signalkrebs i fælden føjer endnu et vandløb til den stadig længere liste, hvor den stærkt uønskede invasive art er fundet.
- Anbefalinger:

Herredsbæks fysiske forhold kan næppe optimeres væsentligt bortset fra kortere delstrækninger. Dog kan der peges på mulige temporære passageproblemer for gydefiskene til åens øvre del.

Ørredernes overlevelse i havet er for lille, og det kan anbefales at vurdere fiskeritrykket med specielt nedgarn i Præstø Fjord med henblik på en yderligere beskyttelse af havørrederne.

Det kan anbefales at overvåge bestandsudviklingen f.eks. ved årlige registreringer af gydegravninger evt. suppleret med jævnlige bestandsundersøgelser ved el-fiskeri.

7. referencer

- /1/: Henriksen, P.W. 2010. Smoltudvandring fra Elverdams Å. Overvågning af fiskebestanden i forbindelse med ådalsprojekt. Undersøgelse udført af Limno Consult for Skov og Naturstyrelsen.
- /2/: Aarestrup, K. og Koed, A. 2000. Laksefisk i vandløbene. Produktion og fremtidsperspektiver. Miljø –og Vandpleje nr. 26.
- /3/: Henriksen, P.W. 2008. Overvågning af effekter på fiskebestanden i Tuse Å systemet af 2 vådområdeprojekter. Referenceundersøgelser 2008: Smoltudvandring. Fiskebestandens sammensætning. Projekt udført af Limno Consult for Skov og Naturstyrelsen.
- /4/: Pedersen, M.L. Sode, A. Kaarup, P og Bundgaard, P. 2006. Fysisk kvalitet i vandløb. Faglig rapport fra DMU nr. 590-2006.
- /5/: Geertz-Hansen, P., Koed, A. & Sivebæk, F. 2013. Manual til elektrofiskeri. Vejledning til elektrofiskeri ved bestandsanalyser og opfiskning af moderfisk. DTU Aqua-rapport nr. 272-2013. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 43 pp + bilag.
- /6/: Kristensen, E.A., Jepsen, N., Nielsen, J., Pedersen, S. & Koed A. 2014. Dansk Fiskeindeks For Vandløb (DFFV). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 58 s. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 95. <http://dce2.au.dk/pub/SR95.pdf>
- /7/: Mikkelsen, J. S. og Christensen, H.-J., A. 2002. Udsætningsplan for sydøstsjællandske vandløb. FFI rapport nr. 95 – 2002.
- /8/: Henriksen, P.W. 1999. Ørredbestand og smoltudvandring. Tuse Å systemet 1999. Projekt udarbejdet for Vestsjællands Amt af Limno Consult.
- /9/: Henriksen, P.W. 2000. Fiskeundersøgelse. Smoltundersøgelse i Åmose Å og Halleby Å. Projekt udarbejdet for Vestsjællands Amt af Limno Consult.
- /10/: Henriksen, P.W. 1998. Ørredbestanden i Langvad Å systemet 1996 – 1997. Bestandens sammensætning, smoltproduktion, overlevelse gennem Kattinge Søerne. Projekt ved Limno Consult for Roskilde Amt teknisk forvaltning.
- /11/: Titus, R. G. and Mosegaard, H. 1989. Smolting at age 1 and its adaptive significance for migratory trout, *Salmo trutta*, in a small Baltic-coast stream. J. Fish Biol. 35. (supplement A).
- /12/: Borgstrøm, R. and Heggenes, J. 1988. Smoltification of sea trout (*Salmo trutta*) at short length as an adaption to extremely low summer stream flow. Pol. Arch. Hydrobiol. 35.
- /13/: Titus, R. G. and Mosegaard, H. 1992. Fluctuating recruitment and variable life history of migratory brown trout, *Salmo Trutta* L., in a small unstable stream. Journal of fish biology 41.
- /14/: Carøe, M. 2010. Sydøstsjællandske vandløb. Udsætningsplan. DTU Aqua. Udsætningsplan 6 – 2010.
- /15/: Henriksen, P. W. 2013. Fiskeundersøgelser i Holbæk Kommune 2013. Fiskebestanden i Tuse Å. Fiskebestanden i Tuse Å. Fysiske forhold, bestandsudvikling, effekter af ådalsprojekter på fisk, antal gydende havørreder og udviklingspotentiale Projekt udført af Limno Consult for Holbæk Kommune.

- /16/: Koed, A. 2006. Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. DFU-rapport 160-06.
- /17/: Aarestrup Kim 2008. Fakta om smoltudtrækket fra Villestrup Å 2008 på www.fiskepleje.dk
- /18/: Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt 1997. Laksefiskene og fiskeriet i Vadehavsområdet. DFU rapporter nr. 40b-97.
- /19/: Henriksen, P.W. 2014. Ørredbestande Havørredbestandene på Sjælland, Møn og Lolland-Falster. Status og udviklingspotentiale. Gydeegnet bund, gydetæthed, gydebestande, behov for gydeegnet bund. Del 1, 2014. Projekt udført for Fishing Zealand af Limno Consult.
- /20/: Henriksen, P.W. 2011. Smoltudvandring fra Saltø Å 2011. Projekt udført af Limno Consult for Næstved Kommune.
- /21/: Jørgensen, J. 1991. Udvandring af havørred - og laksesmolt fra Skjern Å systemet. Ringkøbing Amtskommune teknik og miljøforvaltningen.
- /22/: Jepsen, N. Aarestrup, J og Rasmussen, G. 1996. Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996. DFU rapport nr. 32 – 97.
- /23/: Rasmussen, K og Koed, A. 2005. Smoltdødeligheder i Årslev Engsø, en nydannet Vandmiljøplan II – sø, og Brabrand Sø i foråret 2004. DFU rapport 139 – 05.
- /24/: Henriksen, P.W. 2010. Smoltudvandring fra Fladså 2010. Projekt udført af Limno Consult for Næstved Kommune.
- /25/: Koed A., Rasmussen G, og E. B. Rasmussen 1997. Havørredbestandene i Odense Å og Stavaids Å systemerne i relation til Fynsværket. DFU - Rapport nr. 29-97
- /26/: Larsen, K. 1984. Havørredopgangen i danske vandløb 1900 – 1960. I. Øerne øst for Storebælt. Danmarks Fiskeri – og Havundersøgelser. Silkeborg 1984.
- /27/: Henriksen, P.W. 2012. Ørredbestande og fysiske forhold i udvalgte vandløb i Næstved Kommune 2011/12. Historie og vurdering af status 1900 - 2012. Screening af begrænsende forhold og indsatsmuligheder. Projekt udført for Næstved Kommune af Limno Consult.
- /28/: Mortensen, E. 1977. Population, survival, growth and production of *Salmo trutta* in a small Danish stream. Oikos 28: 9 – 15.
- /29/: Jespersen, Henrik. pers. medd. Ikke publicerede data om smoltudvandringen fra Læså.
- /30/: Elliott, J. M. 1981. Some aspects on thermal stress on freshwater fish. In A.D. Pickering ed. Stress and fish. Academic press.
- /31/: Henriksen, P.W. 2012. Smoltudvandring fra Krobæk 2012. Projekt udført af Limno Consult for Næstved Kommune.
- /32/: Henriksen, P.W. 2014. Ørrederne i Bogense Bybæk. Bestandsdynamik, smoltproduktion og genetik. Projekt udført af Limno Consult for Nordfyns Kommune.

8. Bilag

Tabel 4. Daglig fangst i fælden Herredsbæk i perioden 30.3. til 30.5. 2012.

	Temperatur		Smolt	Nedfalds ørred	Aborre	Skalle	Ål	Bemærkninger
	Min	Maks						
29.3.								Fælde sættes op
30.3.	4,4	8,1	0					
31.3.	4,6	8,3	0					
1.4.	6,2	9,0	3	1		1		Nedf. 38 cm.
2.4.			0					
3.4.	4,5	6,9	1					
4.4.	4,3	8,4	0					6 cm over kant
5.4.	4,6	10,2	0					
6.4.	4,7	8,2	6					
7.4.	4,7	9,5	13					13 cm over kant
8.4.	9	11,2	114	7		2		Nedf.:38,38,38,50,50,50,54 cm
9.4.	7,5	10,9	34			2		
10.4.	6,3	9,7	22					
11.4.	6,3	9,7	25			3		
12.4.			33					
13.4.	5,8	10,6	7					
14.4.	6,1	11,6	12			1		
15.4.	5,8	11,2	12			1		
16.4.	4,4	9,3	6			1		
17.4.	5,2	10,3	16					
18.4.								Ikke tømt
19.4.	5,7	10,6	126	1			1	Nedf. 35 cm
20.4.	9,9	10,8	92	2		1		Nedf. 27, 37 cm.
21.4.	9,4	14,6	84	1		1		
22.4.	8,1	13	76	1		1	1	Nedf.: 37 cm.
23.4.	8,1	12,7	69					
24.4.	7,1	9,4	13					
25.4.	7,2	8,8	27			1		5 cm over kant
26.4.			37					
27.4.			43					4 cm over kant
28.4.			22					
29.4.			26					
30.4.			57				1	
1.5.			67					Smolt set opstrøms
2.5.			19			9		4 cm over kant
3.5.	6,2	10,5	8					Flere brune ørreder
4.5.	6,2	10,5	8					
5.5.	7	9,9	9					
6.5.	7,5	9,4	3					
7.5.	8,7	10,2	0					Fælde står ok
8.5.	8,1	11	94	1				5 cm over kant

9.5.	9,9	11,6	25					
10.5.								
11.5.	9,3	11,4	24					
12.5.	9,4	11,4	3					Ruse åben
13.5.	9,6	11,6	10					1 krebs?
14.5.	8,9	10,8	1					
15.5.	8,1	10,1	8					Set skallesluger+10 ællinger
16.5.	7,7	11,2	2					
17.5.	9,5	12,2	8					Nogle brune
18.5.								
19.5.			9					
20.5.			8					
21.5.			8				1	
22.5.			3					
23.5.			4					
24.5.								
25.5.			4		1			
26.5.			3					
27.5.			1					
28.5.								
29.5.			0					
30.5.			0					Fælde fjernet
Sum			1305	14	1	24	4	

Desuden mange 3 pigget hundestejle.

Den 9.5. en signalkrebs på 11 cm