

Smoltundersøgelse på Fyns Laksefisk 2014



Rapport skrevet af

Karsten Bangsgaard, Fyns Laksefisk

Elsesminde Odense Produktions-Højskole, september 2014.

Indholdsfortegnelse

Side 3-5: Indledning

Side 5-6: Metode

Side 7-9: Resultater

Side 10-11: Diskussion

Side 11: Konklusion

Side 12: Referenceliste

Smoltundersøgelsen 2014 er en fortsættelse af den undersøgelse, der blev lavet på Fyns Laksefisk i 2012 ('Smoltundersøgelse på Fyns Laksefisk 2012', jan 2013). Denne rapport om smoltudviklingen hos ørrederne opdrættet på Fyns Laksefisk i 2013-14 skal ses i forlængelse af den tidligere rapport, og der vil derfor ikke bruges linjer på baggrund og teori, da det er blevet beskrevet i den forrige.

Indledning

I januar 2013 kom Fyns Laksefisk med en rapport over smoltifikationen hos de opdrættede havørreder hos Fyns Laksefisk. Undersøgelsen blev lavet i 2012, fra begyndelsen af februar til midt i maj, i samarbejde med Lektor Steffen S. Madsen fra SDU. Konklusionerne var, at fiskene i de store indeanlæg 'smoltede', men ikke helt så intens som de fisk der blev sammenlignet med i det lille udeanlæg. En væsentlig årsag til dette var sandsynligvis forskelle i fotoperioden i de to anlæg. Forsøgsfiskene i indeanlægget havde det første års tid bl.a. oplevet en svag vågebelysning i nattetimerne. I februar 2012 blev denne vågebelysning slukket, så fiskene de sidste par måneder inden udsætning oplevede fuld mørke om natten.

I 2012-undersøgelsen viste resultaterne af saltpumpe-aktiviteten (Na^+K^+ -ATPase-aktivitet) i gællerne hos ørrederne, at denne allerede i slutningen af februar var forholdsvis høj og blev på dette forhøjede niveau til maj, hvor et fald og dermed en afsmoltificering fandt sted. Et egentligt smoltifikations-peak sås ikke. Steffen S. Madsens konklusion var: *Både inde- og udefiskene viser en meget forbedret saltvands-tolerance i løbet af foråret. Det er overraskende tidligt de peaker - men dog helt i overensstemmelse med vores tidligere undersøgelser (Nielsen & Madsen, 1998). Hvis fiskene sættes ud på det rette tidspunkt, vil jeg mene, at de på det grundlag både vil vandre og klare omstillingen uden problemer. Dog tror jeg også, det er ret sikkert, at udefiskene vil have den stærkeste vandringstrang - bedømt ud fra ændringen i Na^+K^+ -ATPase-aktivitet.*

Fyns Laksefisk har i de senere år arbejdet meget med at forbedre opdrætsforholdene, så fiskene får så optimale forhold, som det kan lade sig gøre i et opdrætsanlæg. Herunder vil tiltagene/ændringer blive beskrevet.

Anlægstiltag:

- 1) I sommeren 2012 blev en hel række tagplader udskiftet med gennemskinnelige plader, for at forbedre fiskenes muligheder for at følge den naturlige/årige lysrytme.
- 2) I efteråret 2012 blev der til det kunstige lys i anlæggene koblet et lysstyringsprogram, der følger det naturlige lys udenfor (en lux-måler er placeret på taget). Lyset slukkes nu ikke kun på bestemte tidspunkter, men det dæmpes i takt med det naturlige lys, så fiskene oplever en glidende overgang mellem lys og mørke.
- 3) I 2013 blev et nyt køleanlæg tilkoblet det store indeanlæg for at forbedre temperaturforholdene.

Tiltag for at optimere fiskenes fysiologiske tilstand:

- 1) I efteråret 2012 begyndtes en sortering af samtlige fisk i anlægget, for at opnå en mere jævn størrelse af fiskene, når de sættes ud som smolt. Dette arbejde har siden og vil fortsat være en fast rutine i det daglige arbejde på Fyns Laksefisk.
- 2) En norsk undersøgelse (J.G.Davidsen *et al.* 2014) viste, at en gruppe af ørreder, der var blevet sultet i 176 dage før udsætning i en elv, efterfølgende vandrede bedre til havs end en gruppe, der fik 'normal fodring' og en gruppe, der fik 'halv fodermængde'. Alle tre grupper vandrede lige godt nedstrøms i vandløbet, men gruppen af sultede fisk vandrede i større grad helt til havs. Derudover sås også en højere smoltstatus (højere Na^+K^+ -ATPase-aktivitet) hos de to grupper ørreder, der var helt uden foder eller havde fået halveret deres fodermængde, sammenlignet med gruppen, der havde fået normal fodermængde. Denne viden fik os på Fyns Laksefisk i slutningen af februar 2014 til mere eller mindre at stoppe fodringen helt - dette kunne gøres, da fiskene havde opnået den ønskede udsætningsstørrelse (ca 35-40 g). Vi var indtil udsætningerne meget opmærksomme på fiskenes tilstand, for hvis denne fasteperiode ville svække fiskene eller medføre forøget dødelighed, ville vi selvfølgelig ændre vores praksis. Vi oplevede ingen problemer og fiskene var derfor uden foder i mere end en måned før udsætningerne.

- ⇒ For at undersøge om alle disse tiltag havde en positiv effekt på fiskenes smoltifikation, tog vi atter kontakt til Steffen S. Madsen på Biologisk Institut, SDU og lavede i samarbejde med ham en fuld smoltundersøgelse igen. Denne gang kun med fisk fra 'indeanlægget', der er det anlæg, hvor fiskene til smoltudsætningerne opdrættes.

Metode

Saltvandstest

Den 27/2, 13/3, 25/3, 8/4, 15/4, 23/4, 6/5 og 27/5 blev der lavet saltvandstest (SW). Ved hver test overførtes 8 ørreder, *Salmo trutta*, til ca. 28,8 ‰ ($\pm 0,1$ ‰) saltvand i 24 timer (der blev brugt Marine Sea salt, Tetra til forsøget). Ved de efterfølgende 'samlinger' blev fiskene først bedøvet. Dernæst blev de målt, vejede og blod blev udtaget til senere analyser af osmolalitet (et mål for saltindholdet i blodet). Fiskene blev derefter aflivet ved, at ryggraden blev overklippet og hjernen ødelagt.



Billeder fra samlingerne på Fyns Laksefisk.

Til bestemmelse af muskeltvandindholdet i fiskene blev der dissekeret et stykke muskelvæv fra haleregionen. Dette blev vejede (vådvægt) og derefter tørret i en tørreovn i 24 timer, så tørvægten blev fundet – ud fra de to tal blev muskeltvandindholdet beregnet.

	dato	Salinitet i promille	Temp. (°C)
1	27-feb	28,8	9
2	13-mar	28,9	8,9
3	25-mar	28,8	9,1
4	08-apr	29	11,1
5	15-apr	29	10,2
6	23-apr	28,9	12
7	06-maj	28,9	10,3
8	27-maj	28,5	14,4

Tabel 1: Datoer og data fra SW-test. Ved alle 8 tests blev der også lavet FW-test.

Ferskvandstest

Sideløbende med saltvandstestene blev der hver gang samlet 8 fisk, der kun havde opholdt sig i anlægsbassinerne (ferskvandstest, FW). Fra disse fisk blev der også udtaget blod, muskelvæv samt en gællebue til analyse af saltpumpe-aktiviteten ($\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet).

Ionværdier i blodplasmaet og muskelvandindholdet fra 'ferskvandsfiskene' bruges som standard og det er disse værdier, resultaterne fra saltvandstestene skal sammenlignes med.

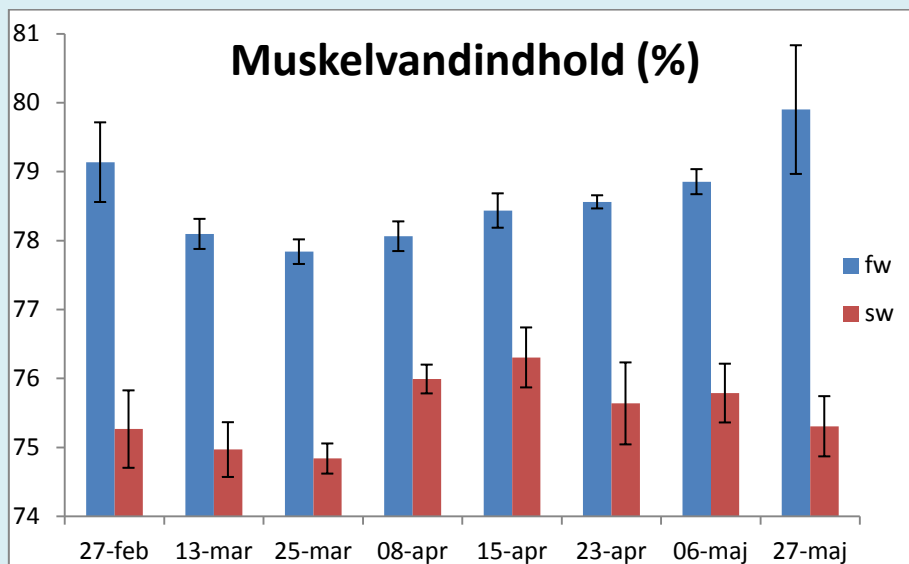
Forsøgsfiskenes gennemsnitsvægt i både saltvands- og ferskvandstestene lå hovedsageligt cirka mellem 35-45 g.

Analyser

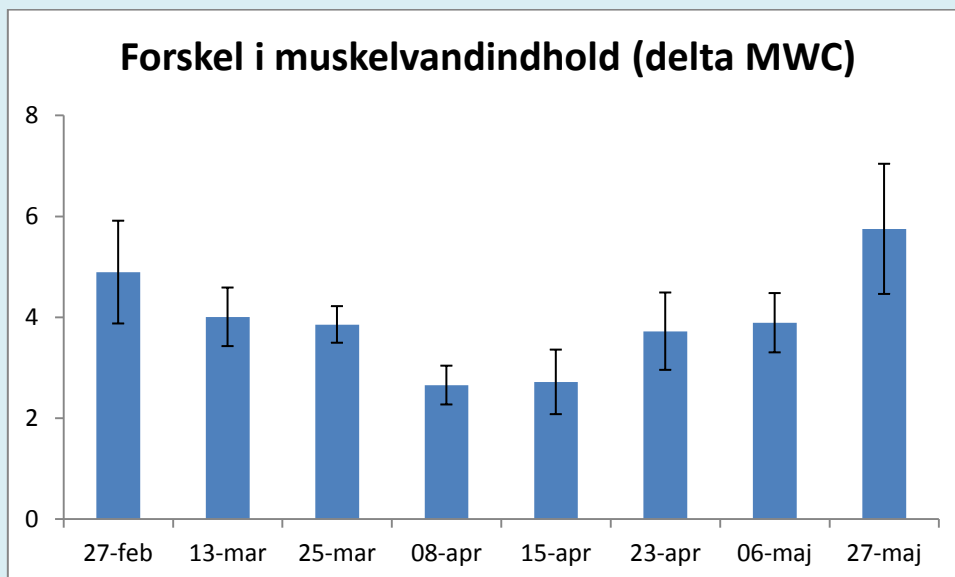
Osmolalitäts-målinger, bestemmelse af $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ -aktivitet og muskelvandindhold i musklerne blev målt i Lektor Steffen S. Madsens Frontlab på Biologisk Institut, Syddansk Universitet.

Resultater

Muskelvandindhold

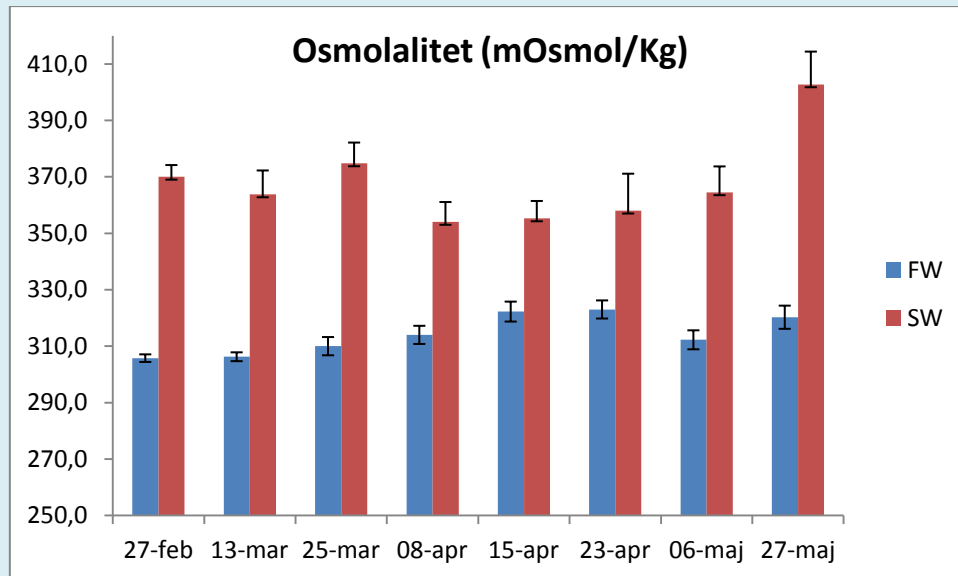


Figur 1: Det procentvise muskelvandindhold i ørreder, *Salmo trutta*, fra Fyns Laksefisk. De blå søjler viser resultater fra fisk, der kun har opholdt sig i ferskvand (FW). De røde søjler viser resultater fra fisk der har været 24 timer i 28,8 promille saltvand (SW). Hver søjle viser gennemsnittet af værdier fra 8 fisk (SD ±0,8).

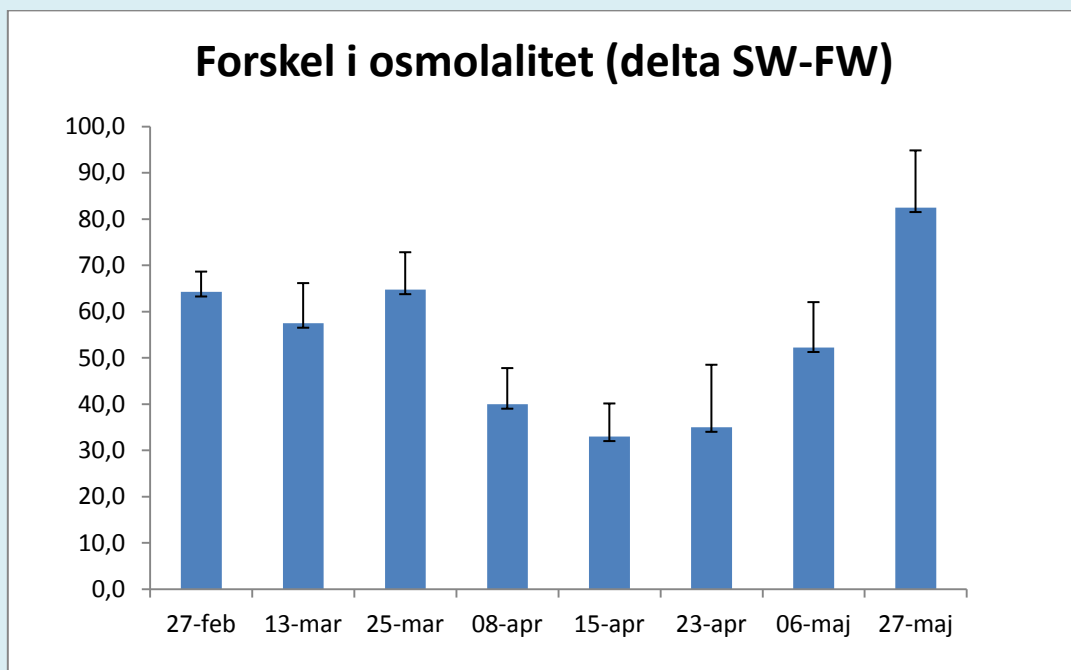


Figur 2: Søjlerne i denne figur viser forskellen mellem FW- og SW-muskelvandindhold-værdierne hos ørreder, *Salmo trutta*, fra Fyns Laksefisk.

Osmolalitet



Figur 3: Osmolalitet i mmol/L i ørreder, *Salmo trutta* fra Fyns Laksefisk. De blå søjler viser resultater fra fisk, der kun har opholdt sig i ferskvand (FW). De røde søjler viser resultater fra fisk der har været 24 timer i 28,8 promille saltvand (SW). Hver søjle viser gennemsnittet af prøver fra 8 fisk.

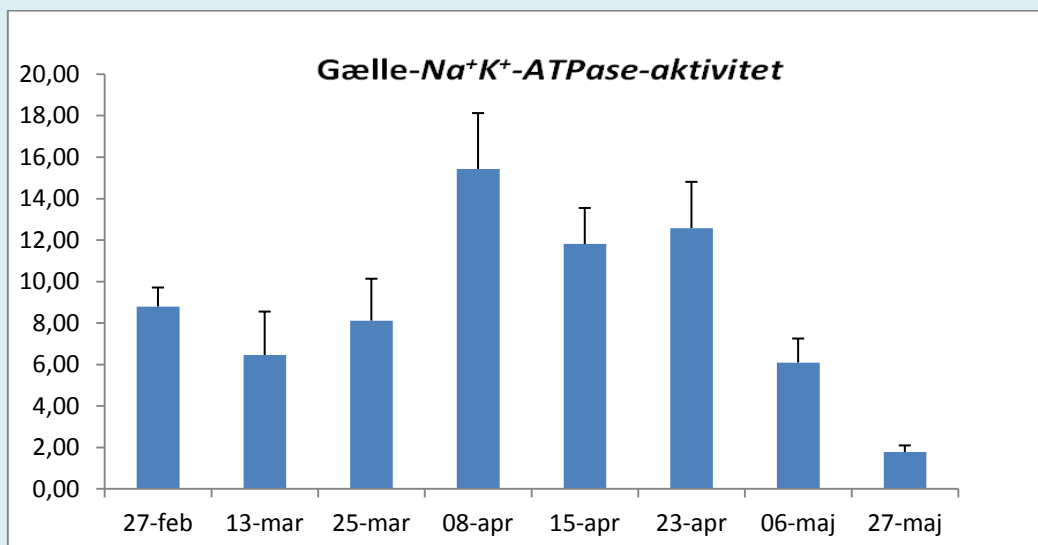


Figur 4: Søjlerne i denne figur viser forskellen mellem FW- og SW-osmolalitets-værdierne hos ørreder, *Salmo trutta*, fra Fyns Laksefisk.

I figur 1 ses, at muskelvandindholdet hos fiskene i SW-testen i de første tre målinger (27/2, 13/3 og 25/3) er meget lavt i forhold til fiskene i FW-testen. Fiskene havde problemer med at opretholde et normalt vandindhold i musklerne - problemer med at opretholde den osmotiske ligevægt. De kunne blandt andet ikke fuldt kompensere for det passive tab af vand til omgivelserne, hvilket afspejler sig i de lave muskelvandindholdsværdier. Ved testene den 8/4 og den 15/4 ses tydeligt en forbedring af fiskenes saltvandtolerance og forskellen mellem FW- og SW-værdierne er også her på sit laveste (figur 2). Ved sidste test den 27/5 var muskelvandindholdet hos testfiskene efter 24 timer i saltvand atter lavt – dårlig saltvandtolerance og dermed et tydeligt tegn på, at der var sket en afsmoltificering.

Det samme mønster afspejles i osmolalitetmålingerne (figur 3 og 4), der viser, at fiskene var bedst til at opretholde et 'normal' saltindhold i blodet under saltvandstestene i april.

Saltpumpe-aktivitet (Na^+K^+ -ATPase-aktivitet)



Figur 5: Saltpumpe-aktivitet (Na^+K^+ -ATPase-aktivitet) hos ørreder, *Salmo trutta*, på Fyns Laksefisk i perioden 27/2 (pkt 1) til 27/5 (pkt 8), 2014. Hver søjle viser gennemsnittet af prøver fra 8 fisk.

Analyserne af saltpumpe-aktiviteten viste, at den hos forsøgsfiskene var højest ved de tre målinger i april og også her ses et klart billede af, at en afsmoltificering har fundet sted sidst i maj, afspejlet ved en lav saltpumpe-aktivitet. Generelt viser figur 5, at der er et tydeligt smoltifikations-peak i april.

Diskussion

De senere år er der kommet meget fokus på udsætninger af fisk. Hvor meget bidrager disse i grunden med til fiskeriet - hvor stor en andel af den samlede population er udsatte fisk? På Fyn, sker hovedparten af smoltudsætningerne i Havørred Fyn-regi og hovedformålet er, at ørrederne kort efter udsætning skal vandre til havs, blive store og bidrage til 'det gode kystfiskeri'. For nogle år siden var opfattelsen, at fiskeriet efter havørreder var dårligt på Fyn. Flere faktorer spillede ind og mulige årsager kunne være to isvintre, de mange skarver og et forår 2011, hvor kysterne lå badet i de brune *chatonella*-alger. Kvaliteten af de udsatte ørreder fra Fyns Laksefisk blev der også sat spørgsmålstejn ved - vandrede de overhovedet til havs kort efter udsætningerne? Fyns Laksefisk iværksatte en undersøgelse for at forsøge at klarlægge ørredernes fysiologiske tilstand og konklusionen var, *at ørredernes saltvandstolerance var god, og hvis fiskene sættes ud på det rette tidspunkt, vil de både vandre og klare omstillingen til saltvand uden problemer* (citater Steffen S. Madsen). Et decideret smoltifikations-peak (en 'normal' smoltprofil) sås ikke, hvilket medførte, at Fyns Laksefisks sidenhen har arbejdet meget i at optimere opdrætsanlægget yderligere (se indledning).

I januar 2014 besluttede Fyns Laksefisk sig for igen at undersøge ørredernes smoltifikationsproces, for at se om tiltagene havde haft den ønskede effekt. De nye resultater viser en endnu tydeligere smoltprofil, end der tidligere er set. Ved de første undersøgelser i februar og marts er saltvandstolerancen forholdsvis lav, i april ses en forbedret saltvandstolerance og saltpumpeaktivitets-resultaterne viser et decideret 'peak' og slutteligt i maj viser resultaterne, at en tydelig afsmoltificering har fundet sted. Konklusionen er derfor, at den fysiologiske tilstand hos ørrederne opdrættet på Fyns Laksefisk i 2013-14 er meget god. Der er ingen tvivl om, at arbejdet med lysindfaldet og lysstyringen i opdrætsanlægget har haft en positiv effekt på fiskenes smoltudvikling. Hvor stor en indflydelse foderstoppet har haft er uvis, men det er noget, der vil blive undersøgt nærmere de næste par år.

Kommentar Steffen S. Madsen: *Resultaterne af smoltundersøgelsen 2014 viser meget tydeligt en forbedret smoltudvikling sammenlignet med undersøgelsen i 2012. Smoltprofilen er blevet mere markant og ligeledes mere naturlig, hvilket uden tvivl må tilskrives de forbedrede anlægsforhold, specielt vedrørende lysstyringen der nu i højere grad efterligner den naturlige forhold. Der er en*

meget fin sammenhæng mellem udviklingen af gælle-saltpumpe-aktiviteten og fiskenes evne til at regulere vand- og saltbalancen efter overførsel til saltvand, og specielt ses det tydeligt, at smoltene er maksimalt forberedt i midten af april måned. Efterfølgende ses et markant fald i disse parametre. Udsætning af fiskene senest i begyndelsen af april vurderes derfor at ville give det bedste udvandningsresultat.

I de senere år har mange frivillige sportsfiskere foretaget besigtigelser af flere vandløb i dagene/ugerne efter smoltudsætningerne for at vurdere, hvor mange udsatte fisk, der blev tilbage i vandløbene. Alle tilbagemeldinger peger på, at kun få fisk er blevet tilbage i vandløbene.

DTU Aqua laver i disse år vandringsundersøgelser af udsatte fisk (bl.a. fisk fra Fyns Laksefisk) i Geels Å på Fyn. Undersøgelserne skal være med til at klarlægge, hvor stor en andel af de udsatte fisk, der vandrer til havs. Sideløbende med disse undersøgelser blev der fra VandplejeFyns side i 2013 taget initiativ til en undersøgelse af, hvor stor en andel af havørreder fanget på kysten, der er vilde/udsatte. Denne 'nøglefisker'-undersøgelse skal være med til at give os nogle svar på, hvad udsætningerne bidrager med.

Konklusion

I disse år foretages der mange undersøgelser af fiskene opdrættet på Fyns Laksefisk. Det er vigtigt at få en masse viden om udsatte fisk og for folkene på Fyns Laksefisk er det magtpålgende, at ørrederne, der udsættes, er i en så god kondition/fysiologisk stand som mulig. Derfor arbejdes der løbende med at forbedre opdrætsforholdene. Smoltundersøgelsen 2014 viser, at ørredernes smoltifikationsproces/smoltprofil er meget tæt på at være, som det ses hos vilde ørreder. Der er sket en tydelig 'forbedring' af ørrederne opdrættet på Fyns Laksefisk i de to år, der er gået siden sidste undersøgelse. Det er vigtigt at slå fast, at ørrederne i 2012 også var i en god stand og at de fysiologisk var klar til livet i havet, men smoltprofilen fra 2014 er bare endnu bedre!

Referenceliste

Bangsgaard, K.: Smoltundersøgelse på Fyns Laksefisk 2012

Nielsen, C. & Madsen, S.S.: DFU-rapport, 'Smoltvindue hos ørred, *Salmo trutta*', 1998.

Daidsen, J.G. *et al.*, 2014: 'Gir redusert formengde bedre vandrings-villighet hos klekkeriprodusert ørretsmolt?'