



Laks og sjøaure i Ekso og samla verknad

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå BKK Produksjon AS, utarbeidd konsekvensutgreiing for fagtema «fisk og ferskvassbiologi» for prosjektet «Beinhelleren pumpe, overføringar til Evanger kraftverk i Vaksdal kommune i Hordaland» (Johnsen m.fl. 2013). Der var hovudfokus på hovud-alternativet A, medan BKK har søkt det reduserte alternativet E. I samband med innkomne høyringsfråsegn til prosjektet, der Fylkesmannen mellom anna har fremma motsegn, har BKK Produksjon AS utarbeidd eit nytt og meir omfattande hydrologigrunnlag enn presentert i hydrologi-KUen (Andersen & Kirkhorn 2013).

Fylkesmannen hevdar at vurdering av samla verknadar etter naturmangfaldlovas §10 av planlagd utbygging saman med verknadar av tidlegare reguleringar er mangelfull, av di den ikkje tek omsyn til verknadane på anadrom fisk av dei samla utbyggingane. Rådgivende Biologer AS er difor bedt om å spesifisere verknadane for anadrom fisk i Ekso med utgangspunkt i dei nye hydrologiske vurderingane.

Hovudfokus er å vurdere om det er mogleg å fastslå i kva grad dei allereie utførte utbyggingane i vassdraget har medført så store negative verknadar på anadrom fisk, at den nå omsøkte utbygginga vil medføre at dei samla negative verknadane vert uakseptable.

Verknadar av dei suksessive utbyggingane

Eksingedalsvassdraget er nytta til vasskraftføremål av BKK frå byrjinga av 1970-åra med regulering av Skjerjevatnet, Askjelldalsvatnet og Grøndalsvatnet som vart overført til Evanger kraftverk. Evanger kraftverk sto ferdig bygd i 1969, og vart opprusta i 1977. I dag får Ekso berre tilført vatn frå desse magasinane ved overløp. Vidare vart Skjerjevatnet ført frå Eksingedalsvassdraget til Modalsvassdraget då Nygard pumpekraftverk vart sett i drift i 2005. Nedre del av vassdraget vart bygd ut på slutten av 1980-åra, med oppdemming av Nesevatnet og overføring til Myster Kraftverk, som vart sett i drift i 1987. Frå Nesevatnet er det ei minstevassføring på 2 m³/s frå mai til oktober og 1 m³/s resten av året når tilsiget er tilstrekkeleg, elles går tilsiget uregulert vidare.

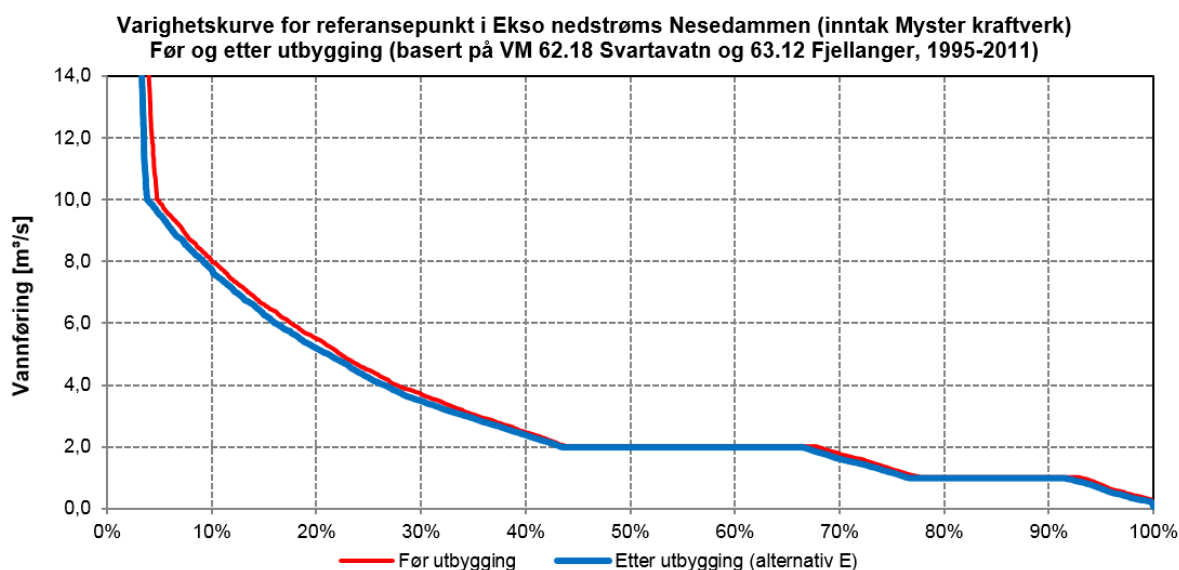
Gjennomsnittleg årsvassføring ved innløp Nesevatnet er redusert til om lag det halve ved overføringane til Evangervatnet, og Myster kraftverk tek no om lag 73 % av det resterande vatnet (**tabell 1**). Opphavelag naturleg vassføring ut av Nesevatnet var om lag 33 m³/s, medan det etter Mysterutbygginga er på 4,5 m³/s. Ved ei utbygging av Beinhelleren vil vassføringa bli redusert til 4,2 m³/s nedanfor Nesevatnet. Vassføringa på anadrom strekning i Ekso, oppom utløp frå Myster, er dermed redusert til under 20 % av det opprinnelege. I KU for fisk og ferskvassbiologi er endringa frå noverande tilhøve vurdert som «liten negativ konsekvens», og det var då teke omsyn til ei liten auke i risiko for dagar med sær s låg vassføring.

Tabell 1. Vassføring i Ekso som % av opphavelag naturleg vassføring før utbyggingane (i dag) og etter ei utbygging av alternativ E, samt vassføring etter ny utbygging i forhold til i dag i %.

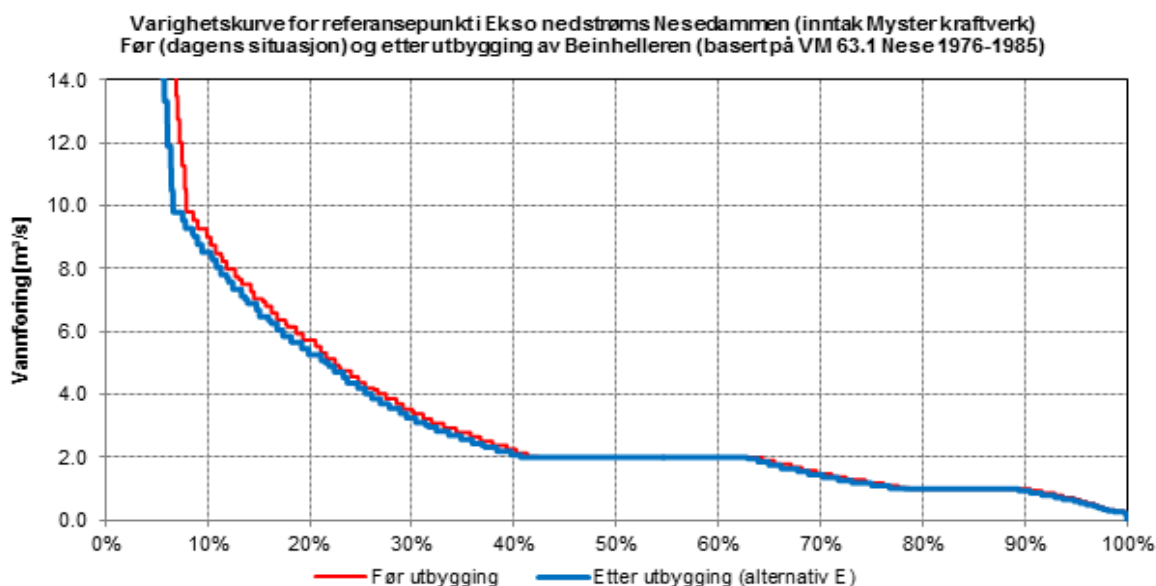
Referansepunkt	Vassføring i høve til naturleg		Vassføring alt. E i høve til noverande vassføring
	I dag	Alt. E	
Ekso før inntak Myster i Nesevatnet	51 %	47 %	92 %
Ekso ved Nesedam etter inntak Myster	14 %	13 %	91 %
Ekso ved utløpet til Eidsfjorden	59 %	55 %	94 %



KUen for hydrologi, med utgangspunkt i vassføringane frå Svartavatnet og korrigert med Fjellanger for åra 1995-2011, synte at perioden med særleg låge vassføringer, dvs. under 1 m³/s frå Nesevatnet, ville auke i gjennomsnitt frå noverande om lag 6-7 % av året til om lag 7-8 % tida etter ei utbygging (frå **figur 1** heilt til høgre, frå Andersen & Kirkhorn (2013)). Nye tal frå direkte observasjonar målt ved vassmerke Nese, for perioden 1971-1985, syner ein noko lenger periode med låge vassføringer, med 9 og 11 % av tida høvesvis i dag og etter utbygging av Beinhelleren pumpe alternativ E. Verknadane av ei utbygging av Beinhelleren pumpe blir i storleik dei same, medan risiko for slike periodar aukar med om lag 50 % i denne nye serien frå Nesevatnet samanlikna med tidlegare nytta serie. Det er alltid ei betydeleg uvisse omkring vassføringsseriar med så kort varighet som 15 år. Det er dermed mogleg at dei to ulike seriane speglar tilhøva i to ulike periodar,



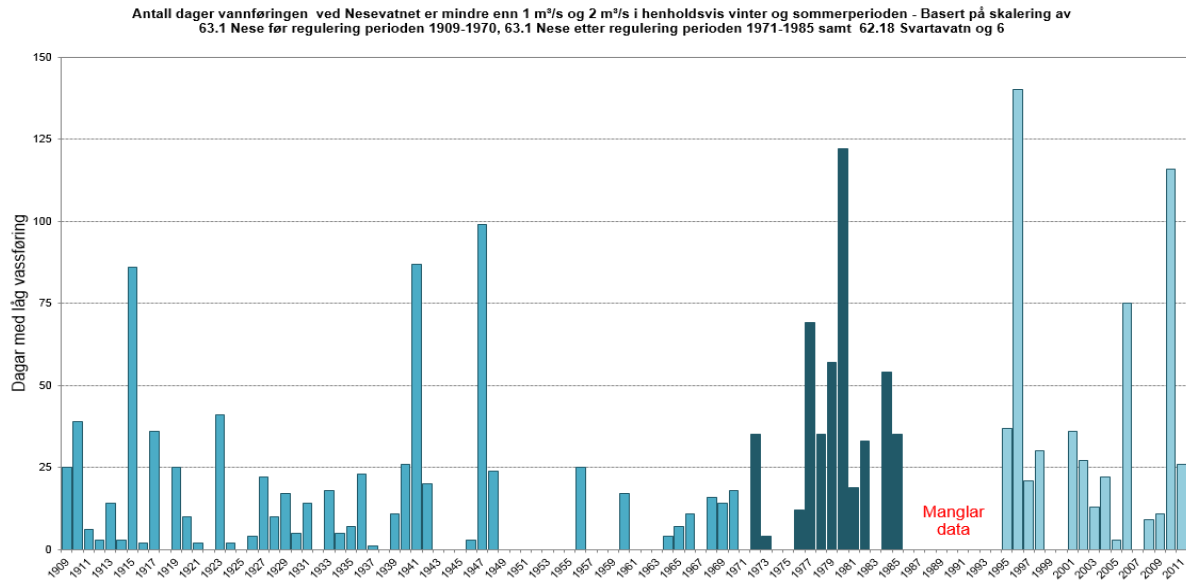
Figur 1. Varighet for vassføring nedstrøms Nesevatnet i dag (raud) og etter (blå) ei utbygging av Beinhelleren pumpe alternativ E, frå KU-hydrologi (Andersen & Kirkhorn 2013).



Figur 2. Varighet for vassføring nedstrøms Nesevatnet i dag (raud) og etter (blå) ei utbygging av Beinhelleren pumpe alternativ E, med nye tal frå vassmerke Nese.



Lange samanhengande periodar med sær s låg vassføring på vinteren, då lufttemperaturen også vil kunne vere låg, har sannsynlegvis potensiale for negative verknadar på ungfisk og gytegruppar i elva på den anadrome strekninga. Dette er diskutert i KU for fisk (Johnsen mfl. 2013), men med den nyleg presenterte vassføringsserien frå Nesevatnet heilt attende til 1908, er det mogleg å vurdere om det har skjedd nokon utvikling i risiko for slike periodar etter dei ulike trinna i utbygginga av vassdraget (**figur 3 & tabell 2**).



Figur 3. Årleg tal på dagar med vassføringar under 1 m³/s om vinteren og 2 m³/s om sommaren nedanfor Nesevatnet, og ned mot anadrom strekning i Ekso.

Tabell 2. Beskriving av **figur 3** for dei ulike utbyggingstrinna i Eksingedalsvassdraget, med målingar frå uregulert periode 1909-1970, frå Evangeroverføringane i åra 1971 til 1985, og med tillegg av Mysteroverføringane med målingar i åra 1995-2011.

Dagar med særleg låg vassføring	År med 0 d	Middel	År > 50 d	Høgaste	Periode
Uregulert 1909-1970	22 år = 35 %	13 dagar	3 år = 5 %	99 dagar	62 år
Evangeroverføringane 1971-1985	4 år = 27 %	32 dagar	4 år = 27 %	122 dagar	15 år
Mysteroverføringane 1995-2011	3 år = 18 %	33 dagar	3 år = 18 %	140 dagar	17 år
Regulert 1971-1985 + 1995-2011	7 år = 22 %	33 dagar	7 år = 22 %	140 dagar	32 år

Bygging av Myster kraftverk med slepp av minstevassføring, har sannsynlegvis ikkje medført nokon vesentleg endring i risiko for låge vassføringar på anadrom strekning utover det Evangeroverføringane medførte. Utbyggingane av Eksingedalsvassdraget har ført til ein auke i risiko for låge vassføringar på anadrom strekning i Ekso. Antal år utan dagar med låg vassføring var høgare før regulering med 35 % av åra, medan slike år førekjem 22 % av åra etter utbygging. Gjennomsnittleg tal på dagar med låg vassføring årleg er meir enn dubla, frå 13 dagar i gjennomsnitt før utbyggingane til 33 dagar etter utbyggingane. Tal på år med over 50 døger med låg vassføring har også auka frå 5 % før regulering til 22 % etter.

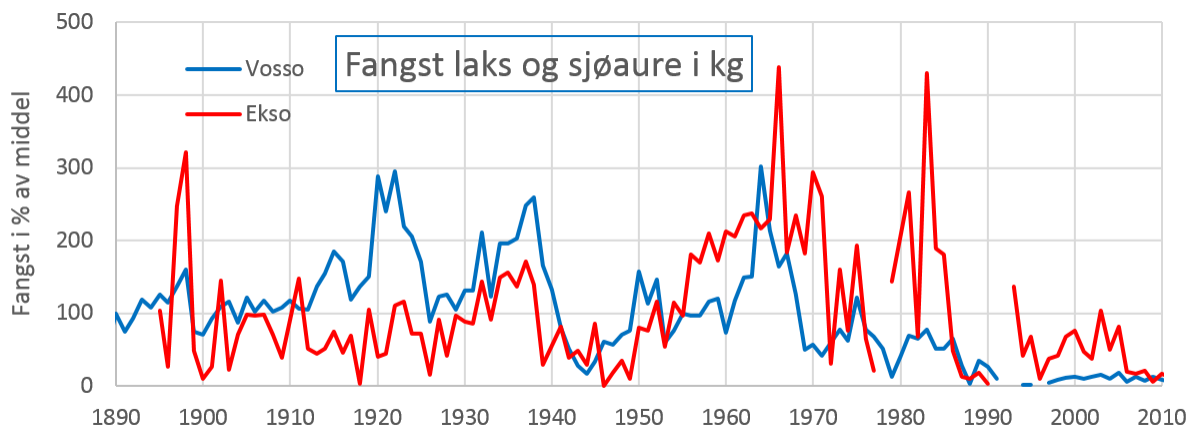
Med utgangspunkt i dei aktuelle måleseriane, kan det synast som om det er liten overordna skilnad mellom før og etter Mysterutbygginga, men at det utvilsamt er ein skilnad før og etter Evangeroverføringane. Spørsmålet vert då om dette har hatt nokon negativ verknad for fisk på den anadrome strekninga.



Verknadar på fangst av laks og sjøaure i Ekso

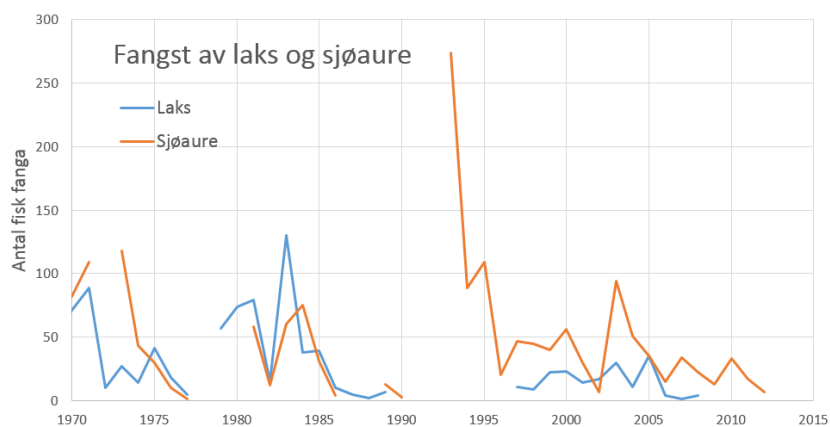
Det er generelt akseptert at utviklinga i laks- og sjøaurebestandane i Ekso vart påverka av dei hydrologiske og vasskjemiske endringane etter utbygginga av Myster kraftverk, som kom i drift i 1987 (Johnsen m.fl. 1996; Gabrielsen m.fl. 2011). Mysterutbygginga fjerna mykje av dei gode vasskvalitetane frå øvre delar av vassdraget, og dette medførte auka forsureing av anadrom strekning. Ekso er sidan 15. april 1997 difor kalka med ein kalkingsdoserar i restfeltet nedstrøms Nesevatnet. Det har og vore utført eit omfattande kultiveringsarbeid, med utplanting av lakseegg oppstrøms anadrom strekning, og i 2011 vart den anadrome strekninga auka med om lag 1 km med fisketrappa i Raudfossen.

Einaste føreliggande informasjon som famnar alle dei tre periodane, er fangststatistikk for samla fangst (vekt) av laks og sjøaure i Ekso sidan 1884 (**figur 4**), medan fangstane først var splitta opp mellom artane i 1969, då antal også har vore registrert (**figur 5**). Dette dekkjer soleis dei to regulerte periodane i vassdraget. I heile perioden har gjennomsnittleg fangst av sjøaure og laks vore 202 kg, med varierende lågare og høgare fangstar gjennom heile perioden. Utover 1950-talet auka fangstane fram mot slutten av 1960-talet – med høgaste registrerte fangst på heile 885 kg i 1966, meir enn 4 gongar gjennomsnittet i perioden. Utover 1970-talet var det periodar med varierende låge og høge fangstar, og ein ny topp med heile 870 kg samla fangst i 1983. Dette året vart det fanga 130 laksar med ei gjennomsnittsvekt på over 6 kg. Sidan denne toppen har laksefangstane gått sterkt ned og fisket etter vill laks i Ekso vart stansa i 1990.



Figur 4. Relativisert fangststatistikk for Ekso og nabovassdraget Vosso, der 100 er middelfangst i perioden. I 1990 og 1992 vart fisket etter vill laks stansa i Ekso og Vosso (frå lakserogisteret).

Figur 5. Antal laks og sjøaure fanga i Ekso sidan 1969. Fangst av vill laks vart stansa i 1990, og sidan er berre rømt oppdrettsfisk fanga (frå lakse-registeret).





Det er ikkje noko i dei samla fangstane av laks og sjøaure som syner at Evangeroverføringane frå 1970 har ført til ei negativ verknad på bestandane av laks og sjøaure i Ekso. Rett nok avtek fangstane tidleg på 1970-talet, men vidare utover var det periodar med varierende låge og høge fangstar, og tidleg på 1980-talet var det igjen høge fangstar med ein ny topp med heile 870 kg samla fangst i 1983. Dette året vart det fanga 130 laksar med ei gjennomsnittsvekt på over 6 kg. Fangstane i Vosso syner same generelle variasjon med ein dropp rundt 1970 og så ein auke vidare utover 1970- og 1980-talet, sjølv og utviklinga i Vosso er meir negativ.

Etter Evangeroverføringa og fram til Mysterutbygginga, perioden 1969-1986, vart det i gjennomsnitt fanga 52 sjøaure årleg, medan det i åra etter Mysterutbygginga frå 1987 til 2012 gjennomsnittleg er fanga 48 sjøaure. Det er soleis liten skilnad på fangst av sjøaure før og etter etableringa av Myster kraftverk, medan laksen har hatt ein vesentleg reduksjon etter Mysterutbygginga. Sjøauren toler meir forsuring, og har ikkje hatt same reduksjon som laksen. Samstundes ser ein mykje same nedgangen i laksefangstane i Vosso (**figur 4**), og fisket her vart stogga i 1992, 2 år etter Ekso.

Verknadar på ungfisk av anadrom laksefisk i Ekso sidan 1995

Det føreligg ikkje nokon samanliknbare seriar med undersøkingar av ungfisk i Ekso frå perioden før Evangeroverføringane eller før Mysterutbygginga. Det er berre i perioden etter Mysterutbygginga at det føreligg slike resultat, og dei er presentert i KUen for fisk og ferskvassbiologi (Johnsen mfl. 2013).

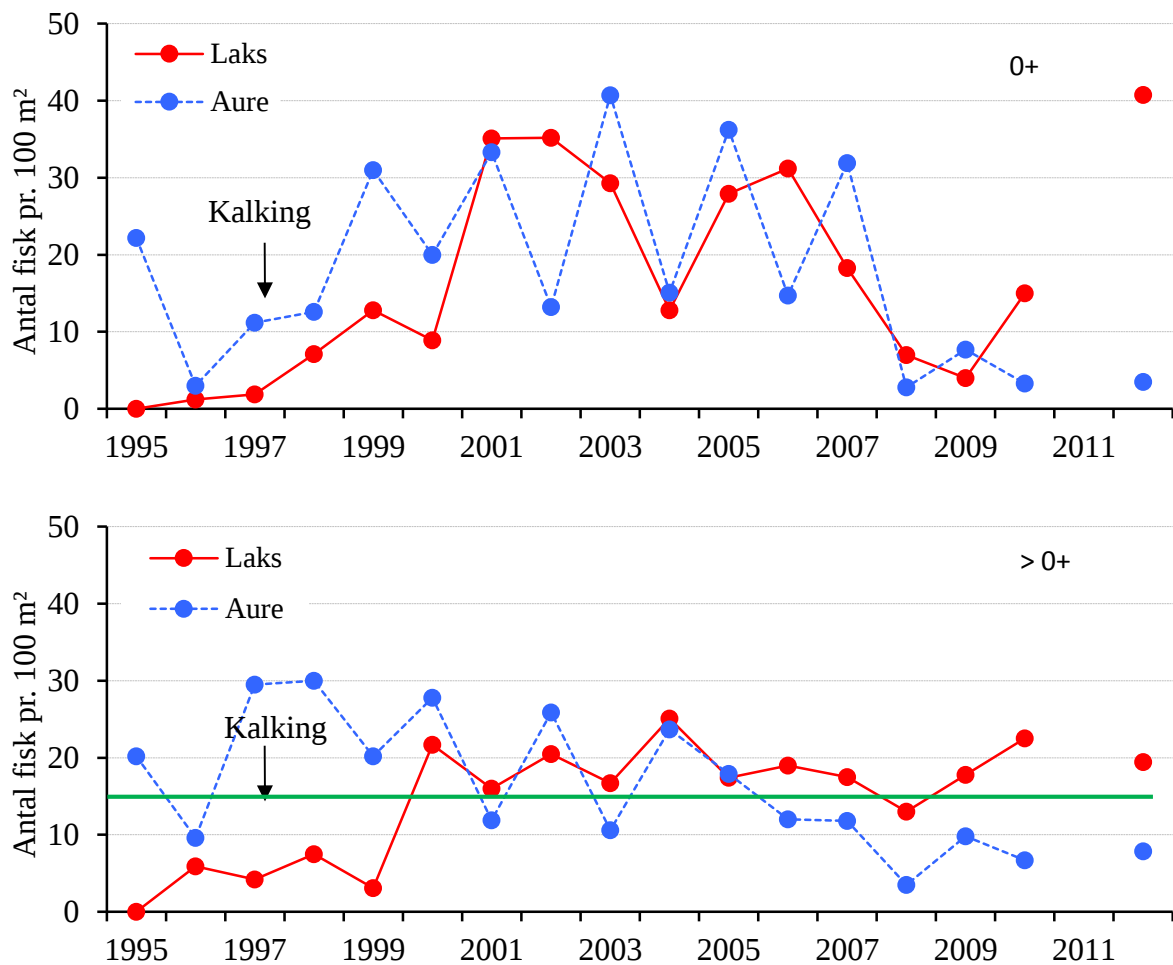
Ekso vart kalka frå 1997, og undersøkingane av ungfisk i Ekso sidan 1995 har vist ein klår auke i tettleiken av lakseungar etter 1995, då det ikkje blei påvist laks, til 2000 (**figur 6**). Sidan 2000 har tettleiken av sommargammal laks variert relativt mykje, men var rekordhøg i 2012. I den same perioden har tettleiken av eldre ungfisk av laks vore stabil rundt 20 laks per 100 m², noko som er klart høgare enn i perioden 1995-1999 (DN 2013). Sidan 1998 har det vore kultivering med eggplanting oppstraums anadrom strekning, men det er antekje at dette ikkje har hatt noko særleg verknad på tettleiken av årsyngel på den anadrome strekninga nedstraums.

I perioden med ungfiskundersøkingar var det spesielt mange dagar med særleg låg vassføring i dei tre åra 1996, 2006 og 2010 (**figur 3**). Dette gjeld særleg om vinteren ved låge temperaturar, og ved låg vassføring med redusert vassdekt areal kan gytegruppar fryse. Dette bør i hovudsak gjelde både laks og aure.

Ved undersøkingane hausten 1996 var rekrutteringa av aure og laks låg. Samstundes var gytebestanden av laks hausten før låg, men det var gode fangstar av sjøaure og truleg også ein god gytebestand og ein kunne vente god rekruttering av aureungar. Når tettleiken av årsyngel likevel var låg i 1996, kan svært låg vassføring og mogleg tørrlegging og frysing av gytegruppar vere ei forklaring. Rekordhøg tettleik av eldre aureungar i 1997 og 1998 indikerer at det trass alt må ha vore god rekruttering av aure i 1996, og det kan difor heller ikkje utelatast at dei låge fangstane av årsyngel i 1996 skuldast metodiske problem.

Låg rekruttering i 1996 kan dermed også skuldast særleg låg gytebestand av laks hausten før, og metodiske problem med ungfisktala for sjøaure hausten 1996, sidan det var rekordhøge tettleikar av same årskullet begge dei påfølgjande åra.

I 2005 var det middels gode fangstar av laks og sjøaure, og middels gode gytebestandar (Gabrielsen mfl. 2011, 2013), og gytebestandane er ikkje venta å vere avgrensande på rekrutteringa i 2006. Det var mange dagar med spesielt låg vassføring vinteren i 2006, tettleiken av årsyngel laks var imidlertid høg om hausten, medan tettleiken av årsyngel aure var noko låg, men ikkje unormalt låg. Vinteren 2006 hadde dermed ikkje nokon påvist negativ verknad på rekrutteringa.



Figur 6. Utvikling i tetthet av ungfisk av laks (raud) og sjøaure (blå). Øvste figuren synar årsyngel og nedste figuren synar ungfisk eldre enn årsyngel (frå DN 2013). Grøn linje synar grense for «god» tetthet av eldre lakseungar i høve til vassdirektivet.

I 2009 var det sannsynlegvis små gytebestandar av både laks og aure, samstundes som det var mange dagar med svært låg vassføring den kalde vinteren 2010. Tettheten av årsyngel var middels for laks og låg for aure hausten 2010. I høve til dei små gytebestandane er dette som forventa eller betre og det er vanskeleg å peike på at alle dagane med låg vassføring har gitt redusert rekruttering.

Ved utarbeiding av KU-rapporten vart det nytta klassifikasjon etter Vassdirektiv Vegleiar 2009:1 – tabell 6.8 side 74: *Fastsettelse av økologisk tilstand i forsurede elver basert på tetthet av lakseunger:*

Tilstandsklasse	Svært god / god	Moderat	Dårlig / svært dårlig
Tetthet av årsyngel av laks pr. 100 m ²	> 40	15 - 40	< 15
Tetthet av eldre ungfisk av laks pr. 100 m ²	> 15	10 - 15	< 10

Resultata for Ekso synar at vassdraget tidvis har for låg tetthet av årsyngel av laks til å nå beste tilstandsklasse etter vassdirektivet, men etter 2000 har tetthet av eldre lakseungar i all hovudsak vore «sær god / god». Variasjon i årsyngel kan også skuldast fåtallige gytebestandar.



Gytebestand laks 1998-2010

Gytebestandane av laks og sjøaure har vore talt årleg sidan 1998, og er presentert i Gabrielsen mfl. (2011, 2013). Eggteitleik er berekna for åra 2003-2010, og var låg med under 2 egg pr. m² i åra 2004, 2007, 2009 og 2010. Dei øvrige åra vart det gytt i overkant av 2 egg pr. m². Eggoverleving har vore undersøkt i gytegropar for åra 2006-2009, då gjennomsnittleg eggoverleving har vore 94 %. Vinteren 2006 var det særleg mange dagar med låg vassføring, men det gav ikkje særleg reduksjon i eggoverleving i dei undersøkte gytegropane, som det året var på om lag 85 %. Vasstand i elva under gytinga om hausten er avgjerande for plassering av gytegropane, og dermed viktigare for risiko for innfrysing dersom komande vinter vert særleg kald og turr med lita vassføring. Dersom vassnivået i elva var lågt ved gytinga, blir gytegropane plassert «djupt», og risiko for innfrysing vert mindre enn om gytegropane var plassert «grunt» i elva.

Oppsummerande konklusjon

Eksingedalsvassdraget var bygt ut med omfattande overføringar av vatn frå dei øvre delane til Evanger kraftverk som sto ferdig 1969. Nedre del av vassdraget vart bygd ut på slutten av 1980-åra, med oppdemming av Nesevatnet og overføring til Myster Kraftverk, som vart sett i drift i 1987. Frå Nesevatnet er det ei minstevassføring på 2 m³/s frå mai til oktober og 1 m³/s resten av året når tilsiget er tilstrekkeleg, elles går tilsiget uregulert vidare.

Gjennomsnittleg årsvassføring ved innløp Nesevatnet vart redusert til om lag det halve ved overføringane til Evangervatnet, og Myster kraftverk tek no om lag 73 % av det resterande vatnet. Opphavelag naturleg vassføring ut av Nesevatnet oppom anadrom strekning var om lag 33 m³/s, medan det etter Mysterutbygginga er på 4,5 m³/s, tilsvarande 14 % av naturleg vassføring. Ved ei utbygging av Beinhelleren vil vassføringa bli redusert til 4,2 m³/s nedanfor Nesevatnet. Nye hydrologiske berekningar syner at risiko for særleg låge vassføringar på anadrom strekning har auka etter overføringane til Evanger, og at det ved utbygginga av Beinhelleren pumpe vil det generelt bli eit par dagar meir årleg med slike tilhøve. Bygging av Myster kraftverk med slepp av minstevassføring, har sannsynlegvis ikkje medført nokon vesentleg endring i risiko for låge vassføringar på anadrom strekning utover det Evangeroverføringane medførte.

Fangststatistikk frå slutten av 1800-talet syner at det har vore varierende fangstar av laks og sjøaure i perioden før Evangeroverføringane, og det er lite som tydar på at fangstane vart dårlegare som følgje av desse overføringane, sjølv om vassføringa generelt vart halvvert og risiko for særleg låge vassføringar auka. Fangstane heldt seg gode også utover 1970-talet og tidleg på 1980-talet. Mysterutbygginga medførte ein vidare betydeleg reduksjon i gjennomsnittleg vassføring på anadrom strekning, men risiko for særleg lågare vassføringar er ikkje vesentleg ulik frå perioden før. Fangst av sjøaure er omlag som før Mysterutbygginga, medan utbygginga sannsynlegvis førte til eit forsterka forsursingsproblem som har ramma laksen. Med parallelar til utviklinga i laksefangstar i Vosso, er det høgst sannsynleg at det også har vore samanfallande negative verknadar for sjøoverlevinga til laksen i både Ekso og Vosso.

Det føreligg seriar med ungfiskundersøkingar i Ekso frå 1995, men desse omfattar berre den siste perioden som omfatter både Evangeroverføringane og Mysteroverføringa. Resultata frå ungfiskundersøkingane er då resultat av en samla verknad av utbyggingane, kultiveringa og kalkinga som starta opp med doserar i 1997. Vassdirektivet sin klassifisering av tettleik av lakseungar, syner at Ekso etter 2000 har hatt tettleik av eldre lakseungar i all hovudsak tilsvarande «sær god / god». Variasjon i tettleik av årsyngel og også eldre lakseungar kan også skuldast låge gytebestandar i nokon av desse åra.

Ein samla vurdering av årsyngeltettleik etter år med særleg mange dagar med låg vassføring på vinteren (1996, 2005 og 2010), gir ikkje grunnlag for å hevde at vassføringa har vore så låg eller så langvarig låg at det har påverka produksjonen av fiskeungar i Ekso. Den same fråverande negative verknad har vi observert for årsyngel av laks også i Oselva etter den kalde og turre vinteren 2010 (Sægrov mfl. 2012).



Samla verknad av alle utbyggingane har på dette grunnlag hatt stor negativ verknad for laks då Mysterutbygginga forsterka forsursproblema for laksen. Samstundes vart sjøoverlevinga til laksen sterkt redusert frå slutten av 1980-talet, og låge gytebestandar i dei påfølgande åra skuldast begge tilhøva. Forsursproblema er i dag avbøtt gjennom kalkinga og kultiveringa i vassdraget, og tilhøva for rekruttering av laks i Ekso er «gode» vurdert frå tettleik av ungfisk av laks eldre enn eitt år. Laksebestanden slit sannsynlegvis framleis med låg sjøoverleving av heilt andre årsakar enn utbyggingane. Utbyggingane har samla sett hatt liten verknad på sjøauren i Ekso, og det er ikkje venta at ei utbygging av Beinhelleren pumpe vil ha noko meir enn «liten negativ» verknad og konsekvens for dei anadrome bestandane i Ekso.

Bjart Are Hellen
Cand. scient.

Geir Helge Johnsen
Dr. philos.

Referansar

ANDERSEN, L. & T. KIRKHORN 2013.

Beinhelleren pumpe – overføringer til Evanger kraftverk. Konsekvensutredning for hydrologi. BKK Produksjon AS, utgave 16. januar 2013, 30 sider, med vedlegg på 130 sider.

GABRIELSEN, S-E. B.T. BARLAUP, G.A. HALVORSEN, O.R. SANVEN, T. WIERS, G.B. LEHMANN, H. SKOGLUND, B. SKÅR, U. PULGH & K.W. VOLLSET 2011.

«LIV»-livet i vassdragene. Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Ekso i perioden 2006-2011. LFI Uni Miljø, rapport 186, ISSN-1892-889.

GABRIELSEN, S-E. B.T. BARLAUP, H. SKOGLUND, G.A. HALVORSEN, O.R. SANVEN, T. WIERS, G.B. LEHMANN, B. SKÅR, U. PULGH & K.W. VOLLSET & E.S. NORMANN 2013.

«LIV»-livet i vassdragene. Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i seks regulerte elver i perioden 2006-2012. LFI Uni Miljø, rapport 194, ISSN-1892-889.

HELLEN, B.A. 2013.

Eksingedalsvassdraget
Kapittel i MD-notat «Kalking i laksevassdrag – Tiltaksovervåking 2012»

JOHNSEN, G.H., S.KÅLÅS & A.E.BJØRKLUND 1996.

Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995.
Rådgivende Biologer as. rapport 175, 51 sider, ISBN 82-7658-109-9

JOHNSEN, G.H., B.A. HELLEN, K. URDAL & S. KÅLÅS 2013.

Beinhelleren pumpe. Overføringer til Evanger kraftverk, Vaksdal kommune i Hordaland. KU for fisk og ferskvassbiologi.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1680, 92 sider.

SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2012.

Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991 - 2010.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 sider, ISBN 978-82-7658-903-0.