

R A P P O R T

Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget. Årsrapport 2017



Rådgivende Biologer AS 2768



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget. Årsrapport 2017.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov, Bjart Are Hellen & Marius Kambestad.

OPPDRAKGJEGVAR:

Norsk Hydro ASA

OPPDRAGET GJEVE:

Juli 2017

ARBEIDET UTFØRT:

Okt. 2017 – Des. 2018

RAPPORT DATO:

4. desember 2018

RAPPORT NR:

2768

ANTAL SIDER:

35

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-557-0

EMNEORD:

Laks - Aure - Ungfisk - Gytefisk - Bestandsstatus

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 post@radgivende-biologer.no

Bilete på framsida: Elektrofiskestasjon nr. 9 nedom Øyane øvst i Fortunselva.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag av Hydro Energi AS å gjennomføre fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i 2017. Dette er det trettande året i ein serie med tilsvarende undersøkingar i perioden 2005-2017. Føremålet med undersøkingane er å overvake laks- og sjøaurebestandane i vassdraget og å evaluere kultiveringstiltak for fisken.

Fortunvassdraget har vore regulert sidan 1962. Etter kraftutbygginga vart vassføringa sterkt redusert i øvre del av vassdraget, og sidan det ikkje vart sett krav til minstevassføring kan vassføringa her bli svært låg om vinteren. Temperatur, vassføring og sikt er faktorar som påverkar artssamansetting og produktivitet i vassdraget. Alle desse faktorane er påverka av reguleringa, men i ulik grad ovanfor og nedanfor avløpet frå kraftverket ved Skagen.

Feltarbeidet hausten 2017 vart gjennomført av Bjart Are Hellen, Marius Kambestad, Silje Elvatun Sikveland og Harald Sægrov frå Rådgivende Biologer AS, og Jan Idar Øygard frå Hydro Energi AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Hydro Energi AS for oppdraget.

Bergen, 4. desember 2018.

INNHOLD

FØREORD	2
INNHOLD	2
SAMANDRAG	3
1 INNLEIING	4
2 FORTUNVASSDRAGET	5
3 UNGFISK.....	10
4 GYTEFISK OG FANGSTSTATISTIKK	18
5 DISKUSJON	25
6 REFERANSAR	28
7 VEDLEGGSTABELLAR	30

SAMANDRAG

Sægrov, H., B.A. Hellen & M. Kambestad 2017. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget. Årsrapport 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2768, 35 sider.

For å evaluere effekta av reguleringa og dei ulike kultiveringstiltaka for fisk i Fortunvassdraget har Rådgivende Biologer AS gjennomført årlege fiskeundersøkingar frå 2005 til 2017. Undersøkingane omfatta elektrofiske for å kartlegge ungfiskbestandane og drivteljingar for å kartlegge gytebestandane av laks og sjøaure. Iflg. Lakseregisteret har Fortunelva ingen laksebestand og sjøaurebestanden er redusert på grunn av vassdragsreguleringar.

- Totalt anadromt areal ved gjennomsnittleg vassføring er ca. 404 000 m². Reguleringa i 1962 medførte at det vart stor skilnad i produksjonsvilkåra for laks og aure på den 8,5 km lange anadrome elvestrekninga oppom avløpet frå kraftverket ved Skagen samanlikna med den 5,5 km lange strekninga nedom, frå Skagen til Eidsvatnet.
- Oppstraums avløpet frå kraftverket er det i snitt 1,5-2 °C høgare temperatur om sommaren enn nedom og klart vatn det meste av tida, men i periodar med overløp på Fivlemyrmagasinet er temperaturen relativt låg og sikta därleg på grunn av leire. Svært låg vassføring og nær tørrlagd elvebotn i periodar vinterstid på dei øvste 4 km av strekninga er der ei tilleggsavgrensing for fiskeproduksjonen. På nedre del av denne strekninga er det naturleg rekruttering av laks og produksjon av laksesmolt, men auren dominerer på heile strekninga. Nedstraums Skagen fører leirhaldig magasinvatn og høg vassføring til låg produktivitet av fisk, og den låge sommartemperaturen disincentiviserer laks.
- Med bakgrunn i pålegg har det årleg blitt sett ut 15 000-20 000 laksesmolt i nedre del av vassdraget sidan 2002 (utanom i 2005). I tillegg blir det sett ut 1-somrig lakseparr, plommeseukyngel og grave ned augerogn av laks. På 1990-talet vart det årleg sett ut parr og smolt av aure, sist i 2005.
- I 2017 var det låg tettleik av lakseungar både ovanfor og nedanfor Skagen og det har vore svært därleg rekruttering av laks dei fire siste åra. I 15-års perioden 2003-2017 har det vore variabel, men jamt over låg rekruttering. Det var best rekruttering av laks i 2006, 2010 og 2013 både oppom og nedom Skagen. Desse åra var det kalde vintrar med relativt lite snø som medførte mindre snøsmelting i juni enn vanleg og mindre overløp på Fivlemyrane. Følgjene av dette var høgare temperatur og lågare vassføring i swim-up perioden frå 25. juni til 10. juli, og begge desse faktorane påverkar sannsynlegvis overlevinga til laksen i tidleg yngelfase.
- Basert på strykedata for stamlaks i 2010-2017 er gytetoppen for laksen i Fortunelva den siste veka i oktober, og om lag samtidig med laksen i Lærdalselva. Antal gytelaks har auka i Fortunelva dei siste åra, men det er ingen samanheng mellom antal gytelaks og rekruttering året etterpå.
- I 2017 vart det berekna eit innsig på minst 285 sjøaurar over 0,5 kg (7,9 pr. hektar). Av desse vart 57 fanga og avliva (20 % beskatning). Dei resterande 228 vart observert ved gytefiskteljingar; 148 oppom og 80 nedom Skagen. Beskatninga av sjøaure har vore rundt 20 % dei siste åra, og betydeleg lågare enn tidlegare. Innsiget var dei to siste åra halvert samanlikna med gjennomsnittet for dei 5 føregåande. Egguttleiken for auren vart berekna til 1,3 egg/m² oppom Skagen i 2017. Dei siste ti åra har fangstutviklinga for sjøaure i Fortunelva vore om lag som elles i fylket.
- I 2017 vart det fanga 120 laks. Av desse vart 69 avliva og 61 sette ut att (43 % gjenutsetting). Under gytefiskteljingane vart det observert 124 laks; 72 oppom og 52 nedom Skagen. Egguttleiken oppom vart berekna til 1,5 egg/m², dvs. om lag som for sjøaure. Inkludert dei som vart brukt til stamlaks vart innsiget av laks i 2017 berekna til minimum 213 individ, og beskatninga 32 %. Over 50 % av gytelaksane var feittfinneklypte og var utsette som smolt. Det er ikkje registrert høgare fangst av laks i Fortunelva nokon gong.

Fortunvassdraget har vore regulert sidan 1962. Før regulering var det høg vassføring om sommaren under smelting frå snø- og brefelt, men om vinteren var vassføringa låg. Etter reguleringa vart vassføringa redusert på den anadrome elvestrekninga ovanfor avløpet frå Skagen kraftverk, og i nedbørfattige vinrar kan vassføringa her no bli svært låg, t.d. vart det målt ei vassføring på 0,045 m³/s den 20. mars i 2006 (Sægrov mfl. 2007). Reguleringa medførte at det vart lågare sommarvassføring, høgare sommartemperatur og mindre leire i vatnet på denne strekninga, og dette er faktorar som kan auke produksjonen av fiskeungar. Svært låg vassføring om vinteren kan på den andre sida føre til auka dødelegheit på fiskeeegg og ungfisk. Nedanfor avløpet vart vassføringa redusert om sommaren på grunn av magasinering av vatn, men er jamt høg om vinteren som følgje av tapping frå magasin ved drifta av kraftverket, og her er det minstevassføring på 3,75 m³/s. Temperaturen på denne strekninga er blitt lågare om sommaren på grunn av tapping av kaldt botnvatn frå magasina og det er leire i vatnet som reduserer sikta heile året. Begge desse faktorane er produksjonsreduserande, og mest for laks (Sægrov mfl. 2016).

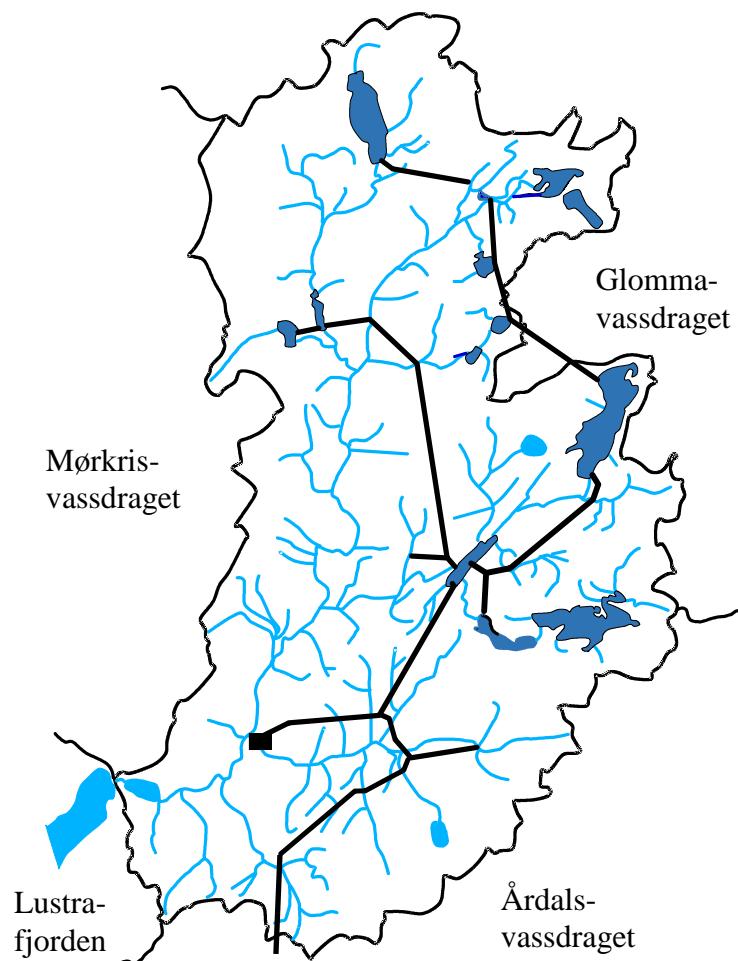
Før reguleringa gjennomførte Leif Olav Rosseland elektrofiske på 8 stasjonar i Fortunelva den 8. juli i 1956 (Rosseland 1956, Sættem 1987). Det vart då fanga 260 fiskeungar, fordelt på 208 aureungar og 42 lakseungar (16 % laks). Den uregulerte nabaelva Mørkris er som Fortunelva før regulering prega av leirhaldig, kaldt smeltevatn om sommaren. Ved elektrofiske på 5 stasjonar i 1997, 2000 og 2001 var gjennomsnittleg andel lakseungar hhv. 22%, 12% og 23%, i gjennomsnitt 19% (Hellen mfl. 2002), dvs. om lag som i Fortunelva i 1956. Sjøaure var den dominerande fiskearten i Fortunelva også før regulering, som i dei andre sommarkalde brevassdraga i Sogn. I konsesjonssvilkåra er det krav om utsetjing av 15 000 laksesmolt årleg. For å auke produksjonen av laks ytterlegare er det også blitt lagt ut lakseeegg og sett ut plommesekkyngel i øvre del av vassdraget. Det er forventa at laksesmolt som vandrar ut frå dei øvre områda vil kome attende hit for å gyte, og dermed auke naturleg rekruttering og produksjon av laks i øvre deler elva. Det blir årvisst fanga og observert vaksne laks i vassdraget. Ein betydeleg andel av gytelaksen (> 50 %) stammar frå smoltutsettingane, og det vandrar etter kvart også ut ein del villsmolt. Fortunvassdraget er ikkje oppført i lakseregisteret med eigen, sjølvrekrytterande laksebestand, og det er ikkje utarbeidd gytebestandsmål.

Det har i ein lengre periode vore därleg vekst og overleving i sjøfasen for laks og sjøaure på Vestlandet (Urdal og Sægrov 2012, Anon. 2009). Det er sannsynleg at næringsmangel i tidleg sjøfase er ein del av forklaringa på høg dødelegheit, og næringsmangelen kan på si side skuldast klimatiske tilhøve. For perioden 1969-2011 er det funne ein svært god samanheng mellom innsig av laks til Sogn og Fjordane og Hordaland og fangst av brisling på Vestlandet (Urdal og Sægrov 2012). Fangsten av sjøaure har blitt kraftig redusert på Vestlandet og i Trøndelag dei siste 10 åra (Anon. 2009), men gytefiskregistreringar det har vise seg at beskatninga er blitt redusert og dermed er bestandane meir talrike enn det fangststatistikken indikerer (Sægrov mfl. 2017). Det var meir brisling i Sognefjorden i perioden 2012-2015 enn dei føregåande 10-15 åra (Bakketeig mfl. 2016).

Før *Gyrodactylus salaris* kom til Lærdalselva, produserte denne elva 60-70 % av all vill laksesmolt som passerte munninga av Sognefjorden (Skurdal mfl. 2001). Ein del av dei vaksne laksane gjekk opp i "feil" elv under vandringa tilbake til Lærdal, og denne feilvandringa har gjeve eit inntrykk av at det er større produksjon av laksesmolt i ein del elvar i Sogn enn det som faktisk har vore tilfelle. Det er berre eit fåtal av elvane i midtre og indre Sogn som har eller har hatt talrike laksebestandar, og årsakene til dette ligg i det fysiske elvemiljøet. Dei fleste elvane har store høgtliggjande nedbørfelt og bratte fjellsider, og dei store mengdene med smeltevatn tidleg på sommaren rekk ikkje å bli oppvarma tilstrekkeleg før det når lakseførande strekning. I tillegg er leire ein sterkt produksjonsreduserande faktor i brevassdraga.

2.1. Vassdraget og reguleringane

Fortunvassdraget (075.Z) ligg i Luster kommune og grensar til Årdalsvassdraget (074.Z) i søraust, Glommavassdraget (002.Z) i aust og Mørkridsvassdraget (075.4Z) i vest (**figur 2.1.1**). Samla nedbørfelt ved utløpet til Lustrafjorden er 508 km², og inkluderer store brefelt. Delfeltet som er regulert av Fortun kraftverk er på 379 km², og ligg hovudsakleg på aust- og nordsida av Fortundalen. Utbygginga av Fortunvassdraget skjedde i perioden 1959-1962. Skagen kraftverk ligg nedst i Bergselva, og vatnet frå kraftverket blir sleppt ut like ved samløpet mellom Bergselva og hovudelva. Uregulert restfelt oppom utløpet av kraftverket er 129 km². Om lag ein halv km frå sjøen ligg Eidsvatnet, som har ei lengd på ca. 1,5 km og eit areal på 0,62 km².



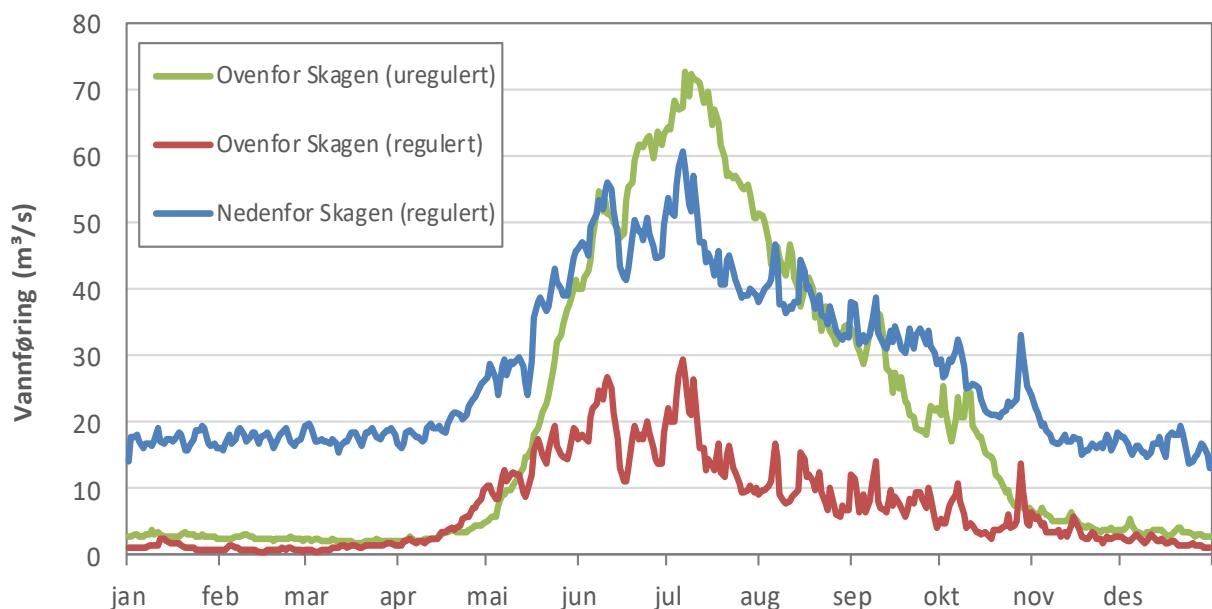
Figur 2.1.1. Fortunvassdraget. Regulerte vatn er mørk blå og overføringstunnelar svarte linjer. Skagen kraftverk er vist som firkant.

Lakseførande strekning (inkludert Eidsvatnet) er ca. 16 km, og ca. 8,5 km av desse er oppom avløpet frå Skagen kraftverk. Anadromt elveareal ved gjennomsnittleg sommarvassføring er ca. 380 000 m² (Hellen mfl. 2016). I tillegg kan det gå anadrom fisk ca. 1 km oppover Haugeelva, og det anadrome arealet i denne sideelva er ca. 4 000 m². Eidsvatnet har ei strandlinje på 3 500 m og ein kan grovt rekne at det produktive arealet går ned til ca. 5 meters djup, noko som gjev eit produksjonsareal for ungfisk i vatnet på ca. 20 000 m².

Tilsiget til kraftverket fangar opp det meste av smeltevatnet frå brefelta. Avløpsvatnet frå Skagen kraftverk er farga av leire frå breane det meste av året. Før regulering var elvevatnet klart frå seinhaustes til ut i juni, men var farga av leire og silt om sommaren på heile den lakseførande strekninga. Etter regulering er vatnet relativt klart det meste av året oppom utløpet av Skagen kraftverk, utanom når det er overløp på Fivlemyrdammen. Ein del av leira blir sedimentert i magasina, men mykje leire kjem likevel ned til anadrom strekning. Tidleg i august i 2006 vart det målt ein turbiditet på 4,3 NTU nedom utløpet av kraftverket og 0,22 NTU oppom. Dette svarer til sikt på 0,7 meter nedom og >12 meter oppom. Turbiditeten i elva nedom kraftverket var på same nivå som i Mørkridselva, Jostedøla og andre breelvar i regionen på same tid. Samanhengen mellom sikt og turbiditet viser at turbiditeten må vere mindre enn 1 NTU for at sikta skal bli meir enn 1 meter (Sægrov og Urdal 2007).

2.2. Vassføring

Før reguleringa var gjennomsnittleg årvassføring ca. 20 m³/s ved Ytri bru rett oppom Skagen og ovanfor samløpet med Bergselva. I vinterhalvåret låg gjennomsnittleg vassføring mellom 2 og 3 m³/s, men i tørre, kalde vintrar kunne vassføringa vere vesentleg lågare. I mars i 1946, 1947 og 1951 vart det målt vassføring på 0,23 m³/s som det lågaste. Vassføringa byrja å auke i slutten av april i samband med snøsmeltinga og auka fram til ein topp tidleg i juli. Julivassføringa nådde i snitt opp til ca. 70 m³/s, men enkeltmålingar over det doble var ikkje uvanleg. Utover ettersommaren og hausten avtok vassføringa jamt, med enkelte nedbørsrelaterte flaumtoppar i september og oktober (**figur 2.2.1**).



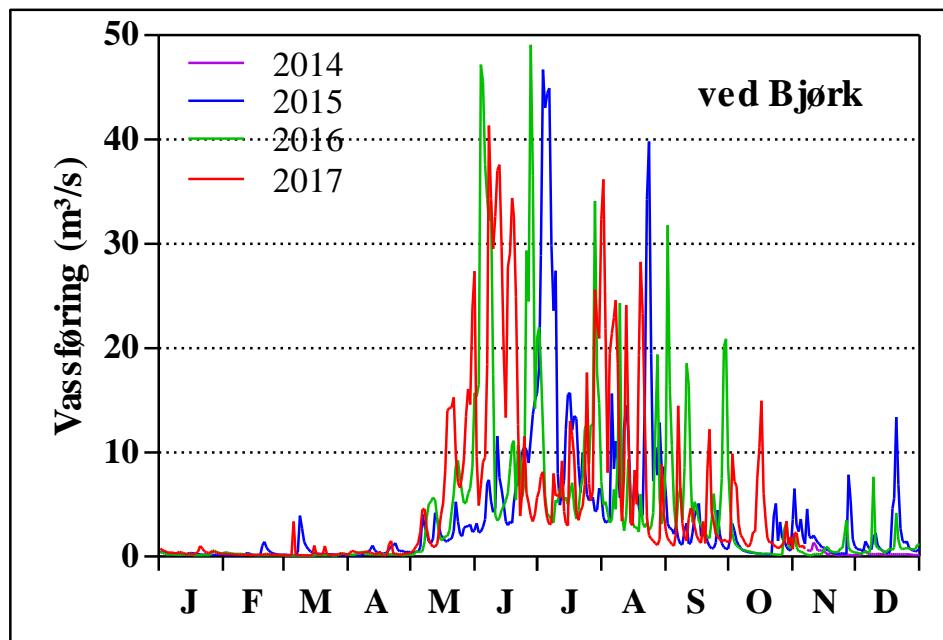
Figur 2.2.1. Vassføring oppom Skagen før (1918-1958) og etter (2000-2015) utbygging og nedom Skagen etter utbygging (2000-2015). Vassføringa oppom Skagen er berekna ved at vassføringa i kraftverket er trekt frå målt vassføring i elva nedom Skagen.

Etter regulering i 1962 vart vassføringa i restfeltet redusert, og gjennomsnittleg årvassføring oppom Skagen ligg på 7,8 m³/s. Vassføringa i restfeltet er høgast i juni og juli (**figur 2.2.1**). Vintervassføringa er vanlegvis under 1 m³/s og kan i lange periodar bli svært låg. I mars 2006 målte NVE ei vassføring på 0,045 m³/s (45 liter/s) ved Bjørk (Per Magne Gullaksen, pers. medd.) som ligg 6 km oppom Skagen. Det er ikkje krav til minstevassføring i elva oppom Skagen. Nedom Skagen er det i perioden frå mai til juli om lag like mykje vatn som kjem frå restfeltet som frå kraftverket. Elles på året dominerer avløpet frå kraftverket vassføringa, og det er minstevassføringskrav på 3,75 m³/s.

Tabell 2.2.1. Lengder, areal og vassføringstilhøve på ulike deler av den anadrome strekninga i Fortunvassdraget. Det er rekna ei gjennomsnittleg elvebreidde på 20 meter for den øvre elvestrekninga, og 35 meter nedom utløpet av Bergselva ved Skagen. Arealet i Eidsvatnet er frå 0-5 meters djup i strandsona. Gjennomsnittleg vassføring gjennom året og i perioden mai-juli er etter regulering i åra 1962-80 (restfeltet) og 1962-2015 (nedom kraftverket). Måleserien oppom Skagen (Yttri bru) vart avslutta i 1980.

Strekning	Lengd, m	Areal, m ²	Lågaste vassføring,	Snittvassføring, m ³ /s	
			m ³ /s	Året	Mai-juli
Stopp anadrom - utløp Bergselva	8 500	170 000	Varierande låg (<0,1 – 1)	7,8	15,9
Utløp Bergselva – Eidsvatnet	5 500	192 500	3,75	28,4	44,1
Eidsvatnet	1 500	20 000			
Eidsvatnet - sjøen	500	17 500	3,75	28,4	44,1
Totalt	16 000	400 000			

På øvre del av anadrom strekning kjem det til sideelvar. Den mest vassikre og vassrike av desse er Haugeelva, som har utløp i hovudelva om lag 3,7 km oppom avløpet frå kraftverket. Haugeelva har eit nedbørfelt på 12,1 km², gjennomsnittleg årsvassføring er 0,46 m³/s og alminneleg lågvassføring er berekna til 15,7 l/s. Bidraget frå sideelvane, mindre fallgradient (0,3 %), kunstige tersklar og hølar gjer at det i tørre periodar er betydeleg meir vatn på strekninga nedom utløpet av Haugeelva enn oppom. På strekninga oppom utløpet av Haugeelva er gradienten med 1,3% i snitt litt brattare og elvebotnen består av grove massar ca. 4,5 km oppover. Dette gjer at vatnet forsvinn i grunnen i nedbørfattige periodar, og på nokre strekningar kan det vassdekte arealet bli svært lite.



Figur 2.2.2. Vassføring ovanfor Bjørk bru i Fortunelva i perioden frå november 2014 til november 2017 (Hydro Energi AS).

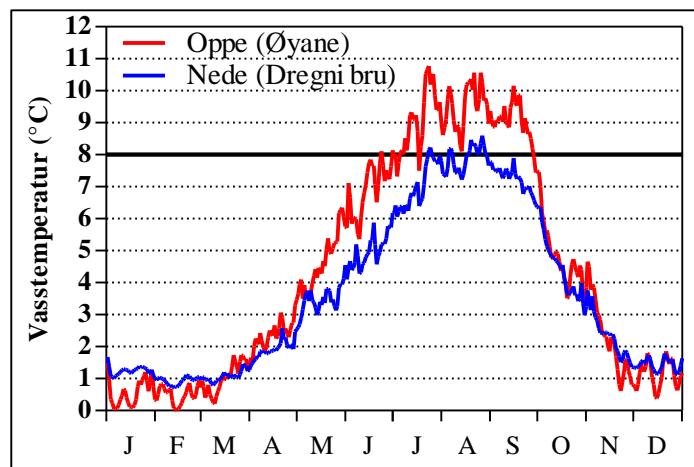
Inntil nyleg har det vore sparsamt med nøyaktige vassføringsmålingar oppom Skagen, men i ein 3-års periode frå november 2014 til november 2017 er det blitt målt vassføring oppom Bjørk bru. Desse tre åra var gjennomsnittleg vassføring gjennom året 4,14 m³/s. Om vinteren var vassføringa svært låg og

for det meste mellom 0,1 og 0,3 m³/s. Når vassføringa er ned mot og under 0,3 m³/s er store deler av elvebotnen tørrlagd, og ved ei vassføring på 0,28 m³/s er det blitt registrert parti i elva ovanfor Bjørk der det ikkje var synleg vatn i elveløpet (Hellen mfl. 2016).

Om sommaren varierer vassføringa mykje. Den er vanligvis høgare enn 5 m³/s, og kan nå opp mot 50 m³/s i periodar når det er overløp på Fivlemyrdammen (**figur 2.2.2**). Dersom ein ser bort frå overløp var snittvassføringa 2,97 m³/s i måleperioden. Høge vassføringar som følgje av overløp skjer vanlegvis i løpet av juni, men kan variere mellom år i høve til lufttemperatur, snøsmelting og snømengder. I 2015 var det uvanleg kaldt og overløpet var forseinka, medan det i 2013 var lite overløp. Eit fellestrekk for desse åra er at det ikkje var overløp i ein periode mellom 10. juli og 20. juli, men sidan det er få år med målingar kan dette vere litt tilfeldig

2.3. Vasstemperatur

Fram til 2015 var det sparsamt med samtidige temperaturmålingar oppom og nedom Skagen, men i perioden frå 15. juni 2015 til 31. desember 2017 vart det målt temperatur på fleire stader i vassdraget. Det finst også ein del temperaturmålingar frå 2006 og 2012. I åra etter 2015 var det om vinteren litt varmare i elva nedom Skagen enn oppom pga. tapping av magasinvatn gjennom kraftverket (**figur 2.3.1**). Frå midt i april auka temperaturen meir oppom enn nedom og i dei fire månadene frå juni til september var temperaturen i snitt 1,8 °C høgare oppom enn nedom. I smelteperioden bidreg vatnet frå restfeltet med om lag halvparten av vassføringa i elva nedom Skagen slik at temperaturen her ligg nær snittet av temperaturen i restfeltet og den i avløpet frå kraftverket. Gjennomsnittstemperaturen over heile året var 4,3 °C oppe og 3,7 °C ved Dregni nedom Skagen. Dette datasettet inkluderer temperaturar frå den uvanleg kalde sommaren 2015, medan somrane 2016 og 2017 var meir «normale» med omsyn til temperatur.



Figur 2.3.1. Gjennomsnittleg døgn temperatur ved Øyane (opp) og ved Dregni bru (nede) i perioden frå 15/6-15 til 31/12-17. Målingar utført av Hydro Energi AS. Horizontal strek ved 8 °C antydar nedre temperaturgrense i swim-up perioden for at lakseyngelen skal overleve.

2.4. Fiskeutsettingar

Regulanten har pålegg om å setje ut 15 000 smolt årleg i Fortunelva, alternativt 5 000 smolt og 40 000 parr. Dette skulle fortrinnsvis vere laks, men maksimum 25 % kunne vere sjøaure. På grunn av vanskar med å fange stamlaks vart det i perioden 1997-2001 berre sett ut eit fåtal laks eit av åra, og av same grunn vart det i perioden frå 1990 til 2001 sett ut meir sjøaure enn laks. Etter 2005 har det berre blitt sett ut laks, både egg, plommeseckyngel, fora setjfisk og smolt (**tabell 2.4.1**).

Tabell 2.4.1. Utsettingar av smolt, 1-årig parr, 1-somrig, og plommesekkyngel av laks og sjøaure i Fortunelva i perioden 1990-2017. Etter 2000 er all utsett fisk eldre enn plommesekkyngel feittfinneklypt (Kjelde; Jan-Idar Øygard, Hydro Fortun).

År	Laks				Sjøaure			
	Egg	Pl. sekk-yngel	1-somrig	1-årig parr	Smolt	1-somrig	1-årig parr	Smolt
1990						25 000	1.830	
1991			10 500		5 000			4 500
1992			16 000	3 000		30 000	745	
1993			45 000	3 000		15 000		1 500
1994			18 000	1 000	5 500	35 000	4 800 ¹⁾	
1995						5 000	2 700	4 250
1996					699	5 064	400	4 592
1997						25 543		
1998						40 780	9 153	
1999						38 390	9 035	
2000						59 989		
2001					3 393	49 628	3 999	5 861
2002						59 227	1 752	7 402
2003						15 000		
2004						15 000		
2005						15 164		
2006	20 000					7 300		12 146
2007	25 000					15 745 ²⁾	16 000	
2008	7 900					12 000	25 424	
2009	6 500					3 177	15 483	
2010	15 000					14 966	12 000	
2011	15 000					31 000 ³⁾	10 750	
2012	43 100					4 300	18 000	
2013	6 400 ⁵⁾	63 000 ⁶⁾				35 000 ⁴⁾	18 000	
2014						30 000 ⁷⁾	20 000	
2015						46 900 ⁸⁾	15 000	
2016						59 000 ¹⁰⁾	17 000 ¹²⁾	
2017	6 450 ¹⁶⁾	49 500 ¹⁷⁾				26 500 ¹⁴⁾	15 900 ¹⁵⁾	
						19 379 ¹⁸	19 800 ¹⁹	

¹⁾: 2 300 av desse var 2-somrig fisk. ²⁾: 5 945 av desse vart utsette i mai etter startforing (4-5 gram).

³⁾: Mange langt oppom anadrom strekning, og over 13 000 på strekninga avløp kraftverket - Eidsvatnet.

⁴⁾: 3 500 ved stasjon 9 øvst i elva og 31 500 nedom avløpet frå kraftverket. ⁵⁾: I Haugeelva.

⁶⁾: 3 000 i Haugeelva, 1 500 i Bergselva og 59 000 frå stasjon 7-9 og oppom anadrom, 17.-24. juni.

⁷⁾: 2 500 frå stasjon 7 til 9, 1 500 oppom anadrom og 26 000 frå avløp kraftverk til Eidsvatnet, 20. aug.-6. des.

⁸⁾: 75 % i øvre del av elva mellom elfiskestasjon 7 og 9, 10 % oppom anadrom og 15 % i Haugeelva, 4.-14. juni.

⁹⁾: 2 700 oppom anadrom og 15 480 frå elfiskestasjon 4,5 og jamt nedover til Eidsvatnet, 19. sept.-22. okt.

¹⁰⁾: Startforingsklar plommesekkyngel utsett frå stasjon 7 og opp forbi anadrom strekning, ca. 1000 i Haugeelva.

¹¹⁾: 19 400 fordelt jamt nedom Skagen kraftverk, 6 800 oppom anadrom strekning i Øyabotn, 300 i Granfasta.

¹²⁾: Smolten utsett 15. mai 2015.

¹³⁾: Pl.yngel ut 11.-18./6; 30 000 mellom stasjon 7 og 9, 11 000 i Øyabotn oppom anadrom, 3 000 i Haugeelva.

¹⁴⁾: 1-somrig ut 19/8-30/9; 5 900 oppom anadrom, 500 ved stasjon 9, 16 000 frå stasjon 4,5 og nedover.

¹⁵⁾: Smolten utsett nedom Eidsvatnet; 7 000 den 3. mai og 8 900 den 20. mai 2016.

¹⁶⁾: Eggat utlagt ved elfiskestasjon 7, 8 og 9 og 600 i Haugeelva i 2017.

¹⁷⁾: 10000 plommesekkyngel oppom anadrom, 6000 i Haugeelva og 30 000 mellom elfiskestasjon 7 og 9, 15.-17. juni, 1250 startfora yngel (14 dagar) ved stasjon 2 og tilsvarende ved stasjon 3 den 4. juli 2017.

¹⁸⁾: 14179 stk. 1-somrig parr nedom kraftstasjonen. 3800 oppom anadrom, 1200 på øvre anadrom og ca. 200 i Bergselva.

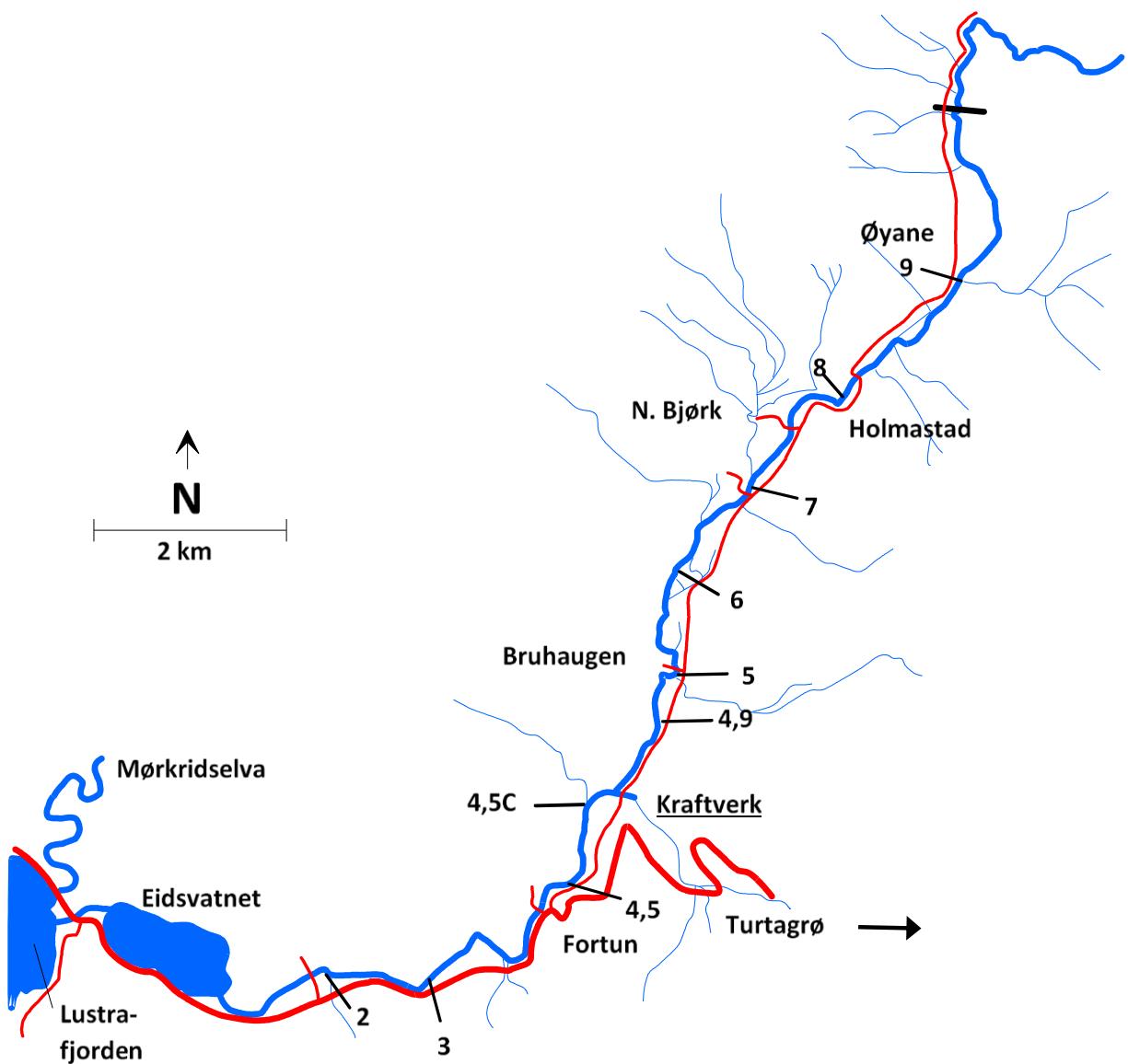
¹⁹⁾: Smolten utsett nedom Eidsvatnet; 9 900 den 5. mai og 9 900 den 12. mai 2017.

3.1. Metode

Ungfiskundersøkingane vart utført med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989). I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt \pm 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon/kategori. Ved låg temperatur kan fangbarheita for 0+ vere svært låg. Utifra dei erfaringane vi har så langt, vil ei fangbarheit på 0,2 for 0+ vere mest relevant, og er brukt her. Ved ei fangbarheit på 0,2 fangar ein 48,8 % av alle fiskane i løpet av tre fiskeomgangar.

I 2017 vart det gjennomført standard elektrofiske på 9 stasjonar, 5 oppom Skagen og 4 nedom Skagen. På 8 av stasjonane vart det fiska tre omgangar på ca. 100 m², men på stasjon 8 vart det fiska 200 m² ein omgang på grunn av svært låg tettleik av fisk. Utanom det faste stasjonsnettet vart det også elektrofiska ein omgang på stasjon 10 på området ved Øyane der den øvste fangdammen er etablert. Overfiska areal var her 150 m². Oppom Skagen vart undersøkingane gjennomført 31. oktober og nedom Skagen den 15. november (**tabell 3.2.1**). På stasjon 4,9 hadde det blitt utført gravearbeid i elva i tida rett før vi skulle elektrofiske, og denne stasjonen vart difor ikkje teken med dette året. Det vart totalt overfiska eit areal på 1012 m², som utgjer 0,2 % av det anadrome arealet i vassdraget, her er ikkje stasjon 10 medrekna.

All fisk vart tekne med og artsbestemt, lengdemålt og vegen. Alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyrestinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Utsett fisk blei skilt frå vill fisk (naturleg rekruttert) ut frå ytre karakteristika (manglende feittfinne, slitte finnar, forkorta gjellelokk), og ved vekstmønster på skjell og otolittar.



Figur 3.1.1. Anadrom del av Fortunvassdraget med plassering av stasjonar som vart elektrofiska i 2017, med unntak av stasjon 4,9 der det hadde blitt utført gravearbeid. Vandringshinder for laks og sjøaure er markert med tjukk svart strek.

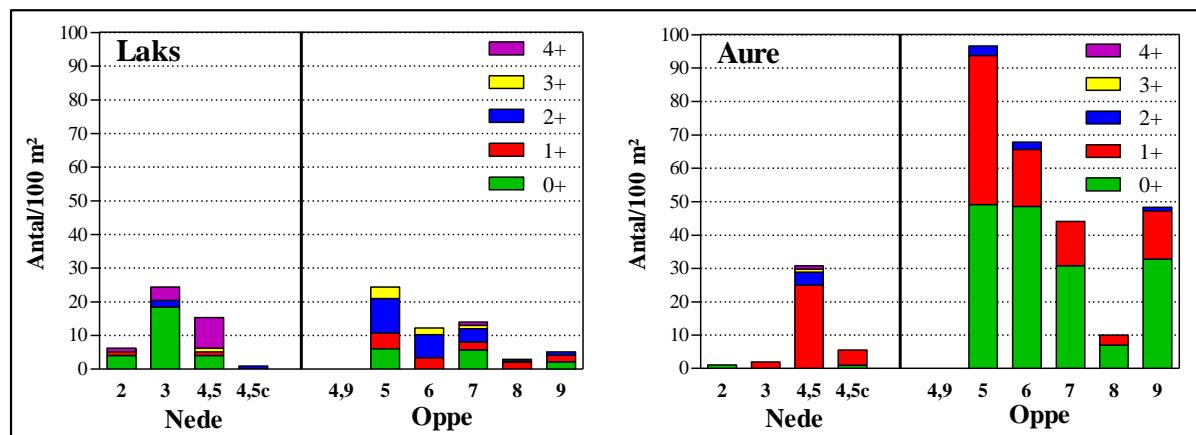
3.2. Ungfisktettleik 2017

Det vart fanga totalt 354 ungfisk på 9 stasjonar i Fortunelva, fordelt på 90 vill laks og 264 aure (25 %) laks. I tillegg vart det fanga 15 laks som var feittfinneklypte og utsette, 7 nedom og 8 oppom Skagen. Det vart ikkje fanga eller observert ål. Det var høgare andel laks nedom avløpet frå kraftverket (48 %) enn ovanfor (19 %; **tabell 3.2.1**).

Tabell 3.2.1. Fangst (antal) og prosent laks av ville laks- og aureungar under elektrofiske i Fortunelva 31. oktober og 15. november 2017. På stasjon 8 vart det fiska eit areal på 200 m² ein omgang, på dei andre stasjonane var arealet 100-112 m² og dei vart overfiska 3 omgangar.

	Antal stasjonar	Totalt areal (m ²)	Antal fanga			% laks
			Laks	Aure	Sum	
Nede	4	412	33	36	69	48
Opp	5	600	54	228	282	19
Totalt	9	1012	90	264	354	25

Det var om lag den same låge tettleiken av lakseungar nedom Skagen som oppom, men det var ulik aldersfordeling på dei to elvestrekningane ved at det var flest 0+ og 4+ (2013-årsklassen) og flest 2+ (2015-årsklassen) oppe (**figur 3.2.1**). Av aure var det langt høgare tettleik oppe enn nede. Oppom Skagen var det mest årsyngel, men også relativt høg tettleik av 1+ aure. Nedom Skagen var det klar dominans av 1+ aure (**tabell 3.2.2**).



Figur 3.2.1. Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av vill laks (venstre) og aure (høgre) ved elektrofiske på 9 stasjonar i Fortunelva 31. oktober og 15. november 2017. Stasjon 2-4,5c er mellom Eidsvatnet og Fortun kraftverk ved Skagen, og stasjon 4,9-9 er oppom Skagen. Detaljar om reell fangst, fangbarheit og estimert fangst er samla i tabell 7.1-7.6. Utsett fisk er ikkje inkludert.

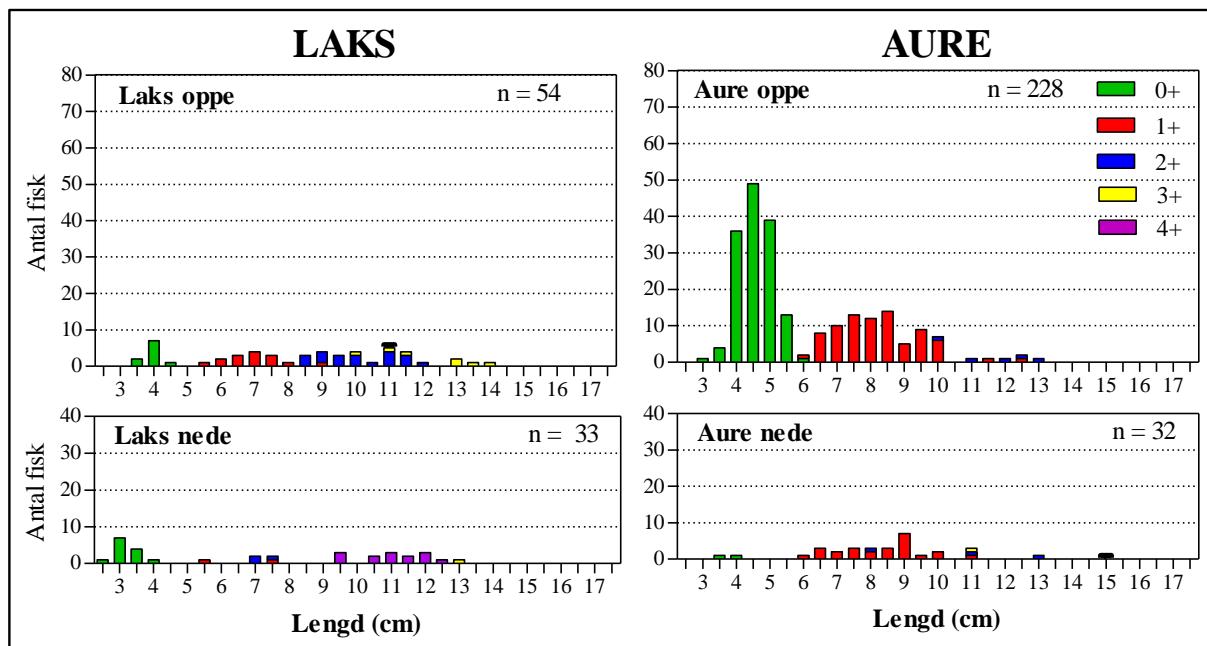
Tabell 3.2.2. Gjennomsnittleg tettleik av «ville» lakseungar og aureungar nedanfor og ovanfor Skagen i Fortunelva ved elektrofiske 31. oktober og 15. november 2017.

Årsgruppe	Laks		Aure		
	Årsgruppe	Nede	Opp	Nede	Opp
0+	2017	6,7	2,8	0,5	33,6
1+	2016	0,6	2,9	7,9	18,5
2+	2015	0,8	4,5	1,0	1,2
3+	2014	0,3	1,4	0,3	0
4+	2013	3,6	0,2	0,3	0
Sum		11,8	11,8	9,9	53,4

På stasjon 10 vart det vart fanga 4 aureungar fordelt på tre aldersgrupper (0+, 1+ og 2+), og 4 lakseungar som alle var feittfinneklypte.

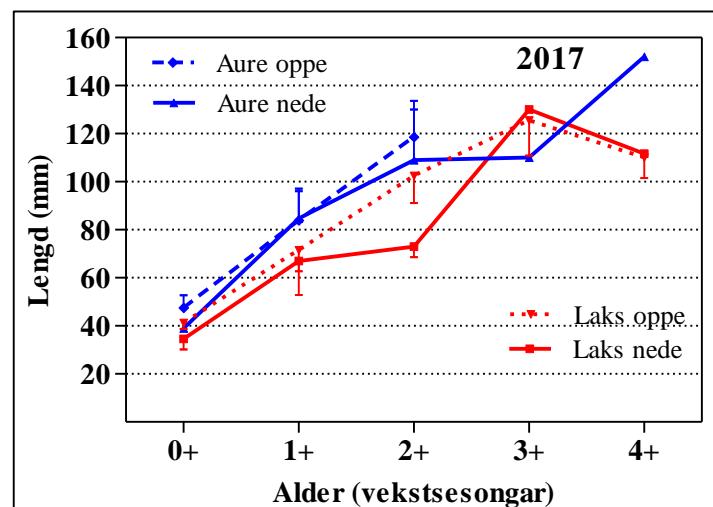
3.3. Lengd og vekst 2017

Av dei ville lakseungane vart berre eit fåtal av 1+, 2+ og 3+ fanga nedom kraftverket, og snittlengdene for desse aldersgruppene er difor usikker, men det er gjennomgåande at lakseungane er mindre nedom enn oppom i kvar aldersgruppe (**figur 3.3.1**). For aure var 1+ like store nede og oppe, medan 0+ og 2+ var mindre nedom enn oppom (**figur 3.3.2**).



Figur 3.3.1. Lengdefordeling for dei ulike aldersgruppene av ville laks- og aureungar som vart fanga under elektrofiske 31. oktober og 15. november 2017 i Fortunelva. Utsette lakseungar er utelatne.

Elva er i snitt 1,5-2,0 °C kaldare om sommaren nedom Skagen enn oppom (**figur 2.3.1**). Skilnadane i lengde for laks med same alder mellom dei to elvedelane er difor som forventa. Ein kan grovt rekne at lakseungar er ca. 25 mm når dei kjem opp av grusen, og i 2017 hadde dei vakse ca. 10 mm i løpet av den første vekstsesongen nedom Skagen, samanlikna med 16 mm oppom. På grunn av lågare temperatur om våren kjem årsyngelen opp frå gytegropene ca. 10 dagar seinare nedom enn oppom og får dermed ein kortare vekstsesong det første året.



Figur 3.3.2. Gjennomsnittleg lengd (± standardavvik) for ulike aldersgrupper av ville laks- og aureungar fanga på elvestrekningane oppom og nedom Skagen i Fortunvassdraget i 2017.

Det vart fanga ti kjønnmogne lakseparr (dverghannar) i 2011, ein nedom og ni oppom Skagen. Dei varierte i lengde frå 9,0 til 13,4 cm, og snittlengda var 11,4 cm. Av dverghannane var tre stk. 2+, fem stk. var 3+ og to stk. 4+. Av 24 hannar med alder 2+ og eldre var ti kjønnsmogne (42 %).

Dei feittfinneklypte lakseungane var i gjennomsnitt 10,2 cm (7,7-12,3 cm) og snittvekta var 10,7 gram.

3.4. Ungfisktettleik 2005 - 2017

Elektrofiske som metode har potensielt fleire feilkjelder. Stasjonsnettet for elektrofiske dekkjer berre ein svært liten del av det totale elvearealet, og tettleiken av ungfish på desse stasjonane treng ikkje vere representativt for heile arealet. Representativiteten er størst når det blir elektrofiska ved låg vassføring, og det har det vore alle åra oppom kraftverket. Nedom kraftverket har vassføringa vore høgare, og det har dessutan vore dårleg sikt fleire år på grunn av leire i vatnet. I åra 2012-2017 var det relativt klart vatn og relativt låg vassføring også nedom kraftverket (**tabell 3.4.1**).

Tabell 3.4.1. Vassføring og temperatur ved elektrofiske oppom og nedom Skagen i Fortunelva i perioden 2005-2017. Fram til 2014 er vassføringa oppom Skagen grovt anteken, og truleg for høg. Fom. 2015 er vassføringa målt ved Bjørk bru (Hydro Energi AS).

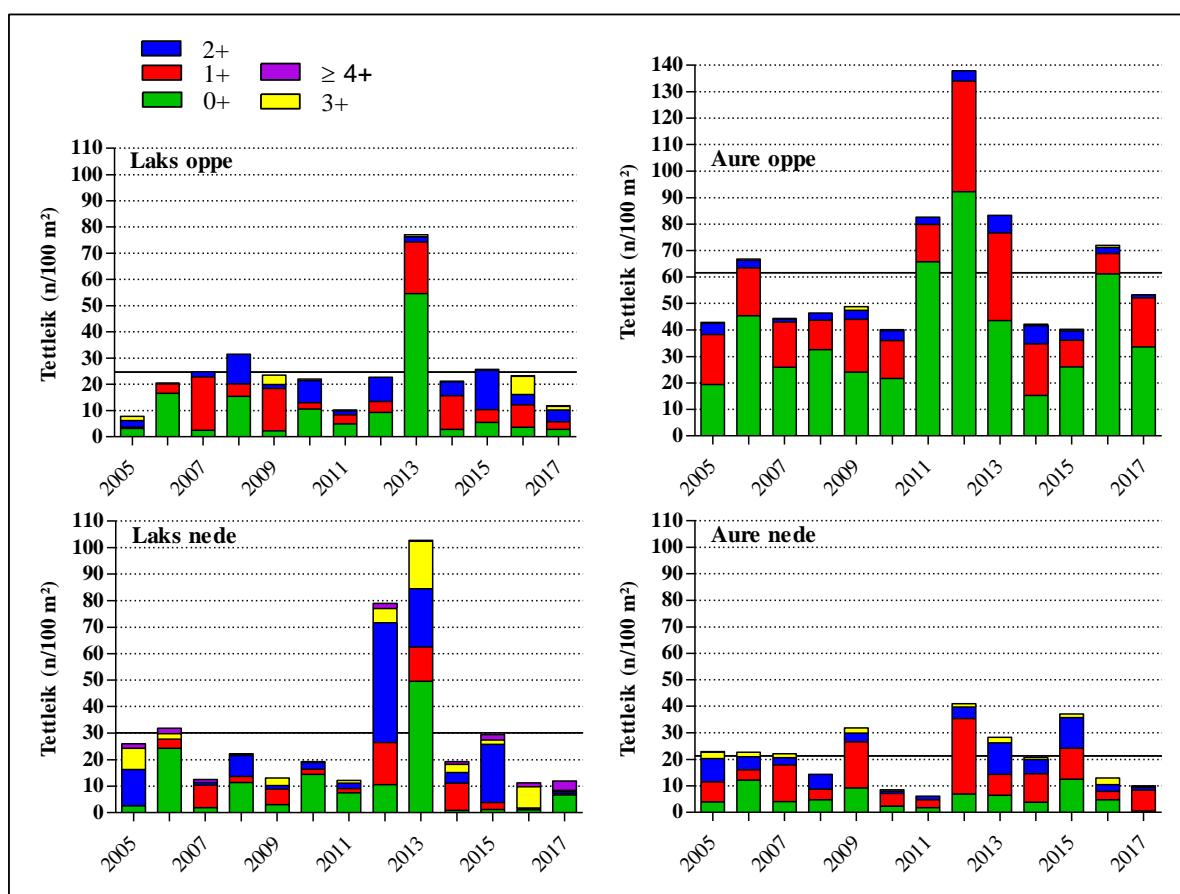
År	Dato	Oppe		Nede	
		Vassføring	Temperatur	Vassføring	Temperatur
2005	20. okt og 22. nov	2,5	4,0	20,4	2,2
2006	21.nov	2,5	5,0	10,8	3,0
2007	24.okt	2,5	6,5	14,4	3,5
2008	04.nov	1,5	4,5	12,7	2,2
2009	28.okt	1,5	2,0	10,3	1,7
2010	21.okt	1,5	5,1	10,3	3,8
2011	29.okt	1,5	5,5	21,5	4,3
2012	16.okt	1,5	5,5	5,5	3,5
2013	15. okt og 7. nov	<1	6,0	5,5	3,5
2014	11.-12. november	ca. 2	3,2-3,6	6,6	3,3-5,1
2015	7. okt. og 4. nov.	0,6	5,8-8,2	6	6,9-7,4
2016	19. okt. og 14. nov.	0,3	5,9-6,0	7	2,1-2,5
2017	31. okt. og 15. nov.	0,7	4,8	7,1	2,8

Dei minste fiskane er minst fangbare under elektrofiske, og tettleiksestimata blir av den grunn meir usikre for denne gruppa enn for større fisk. For årsyngel er fangbarheita også låg ved svært lave temperaturar, medan fangbarheita for eldre ungfish er mindre påverka av temperaturar (Sægrov mfl. 2014, Bremset mfl. 2015). Årsyngelen kan halde seg i nærleiken av gyteområda det første året, men spreier seg over større areal ettersom han veks til. Når det er lite gyting kan ein årsklasse difor bli registrert med låg tettleik som årsyngel, men med høgare tettleik som eitt- eller toåringar. Når ein ved elektrofiske fangar og bereknar tettleik av ein årsklasse kvart år frå han er årsyngel til han forlet elva som smolt, får ein fleire registreringar av kvar årsklasse og kan på den måten få eit sikrare inntrykk av om ein årsklasse er fåtallig eller talrik.

Når ein ser heile anadrom strekning under eitt har det vore låg tettleik av laks i Fortunelva dei fleste åra, men på enkelte stasjonar har det vore relativt høg tettleik. I gjennomsnitt har samla tettleik vore mellom 10 og 30 lakseungar per 100 m² både oppom og nedom Skagen; unntaka var relativt høg tettleik nede i 2012 og 2013 og oppe i 2013. I 2017 var det låg tettleik av alle aldersgrupper både nede og oppe. Nedom vart det fanga flest 0+ og 4+ (2013-årsklassen) og oppom flest 2+ (2015-årsklassen) (**figur 3.4.1**).

Av aure var det relativt høg tettleik av både 0+ og 1+ i 2012 og 2013 oppom Skagen, men igjen lågare i 2014 på grunn av lite årsyngel. I 2017 var det middels tettleik av 1+ (2016-årsklassen) og av den same årsklassen var det over middels tettleik av årsyngel i 2016 (**figur 3.4.1**). Det har vore langt mindre variasjon i årsklassestyrke for aure enn for laks oppom Skagen. Nedom Skagen har tettleiken av aure vore låg dei fleste av åra. I 2017 var det svært låg tettleik av alle aldersgrupper, men unntak av 1+.

I 2013 var det høg tettleik av årsyngel av laks både oppom og nedom Skagen (**figur 3.4.1**). Nedom Skagen var denne årsklassen talrik som 1+ i 2014, som 2+ i 2015, som 3+ i 2016 og som 4+ i 2017. Oppom Skagen var den same årsklassen mest talrik i 2013, 2014 og 2015, og relativt talrik som 3+ i 2016. I 2017 var det ingen igjen av denne årsklassen fordi mange gjekk ut som 3-års smolt våren 2016 og resten som 4-årssmolt i 2017 (**figur 3.4.1**).

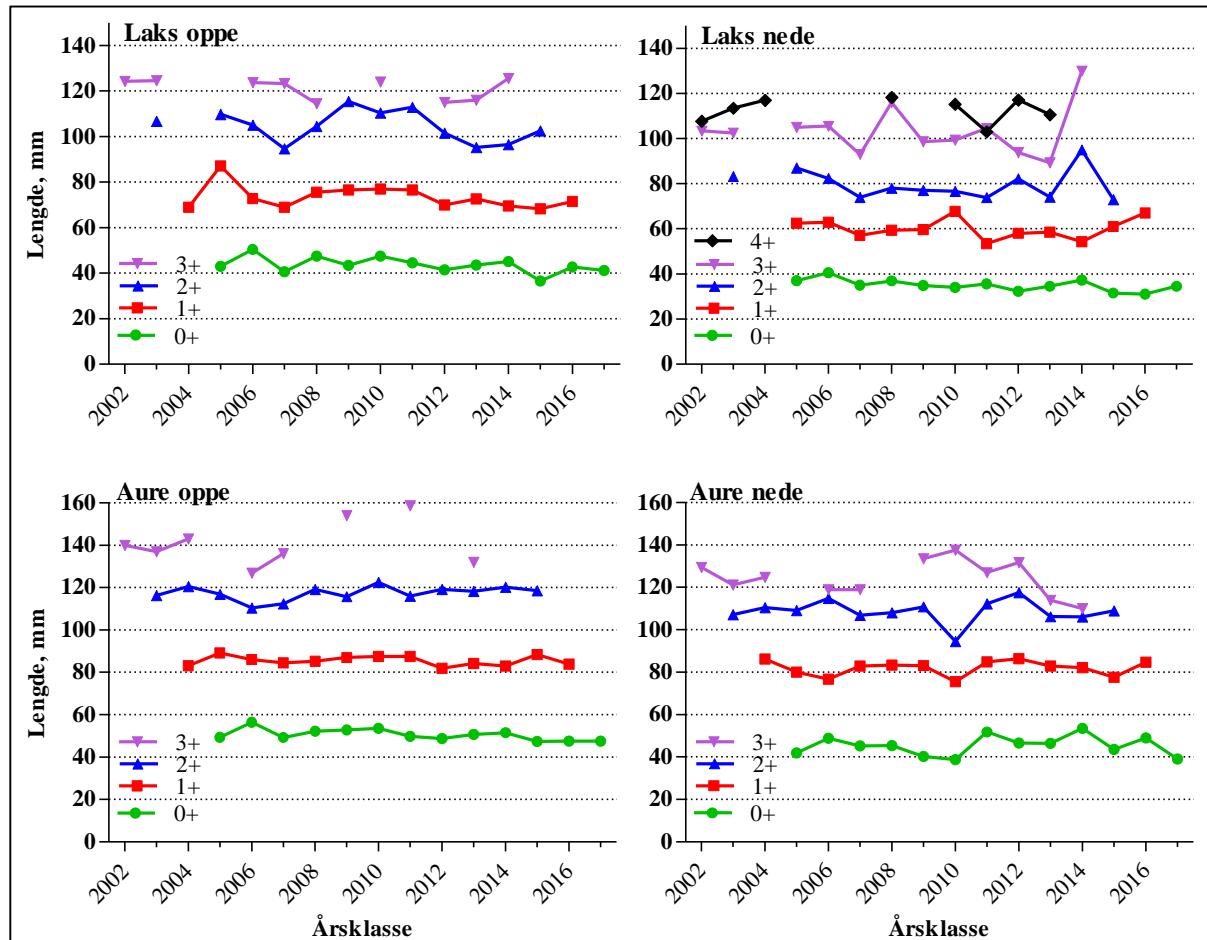


Figur 3.4.1. Gjennomsnittleg tettleik av ville laks- og aureungar på elvestrekningane oppom og nedom Skagen i Fortunelva som er blitt fanga ved elektrofiske i perioden 2005-2017. Merk at det vart fiska på ein ekstra stasjon nedom og ein ekstra oppom fom. 2014, og fleire år var det ugunstig høg vassføring under elektrofisket nede; verst i 2011 (tabell 3.4.1). Heiltrekte linjer viser snittet for alle åra.

Med bakgrunn i dei årlege elektrofiskeresultata var det høgast tettleik årsklassane av laks frå 2006, 2010 og 2013 både oppe og nede. I tillegg var årsklassen frå 2008 relativt talrik oppe (**figur 3.4.1**). Resten av årsklassane har vore svake og det betyr at 4 av 15 har hatt betydeleg høgare tettleik enn dei andre, og med eitt unntak dei same oppe og nede. Det må understrekast at ingen årsklasse har vore talrik, og dei fleste svært fåtalige. På den øvste 4,5 km lange strekninga, oppom Steig, har det blitt fanga få laks av alle årsklassar utanom den frå 2013. Det har blitt lagt ut egg og sett ut plommerekkyngel og umerka settefisk i denne perioden, og det er så langt ikkje avklart kor høg andel kultivert fisk det var i dei ulike årsklassane, men dette er mogeleg å finne ut av ved genetiske analysar.

3.5. Lengde og vekst 2005-2017

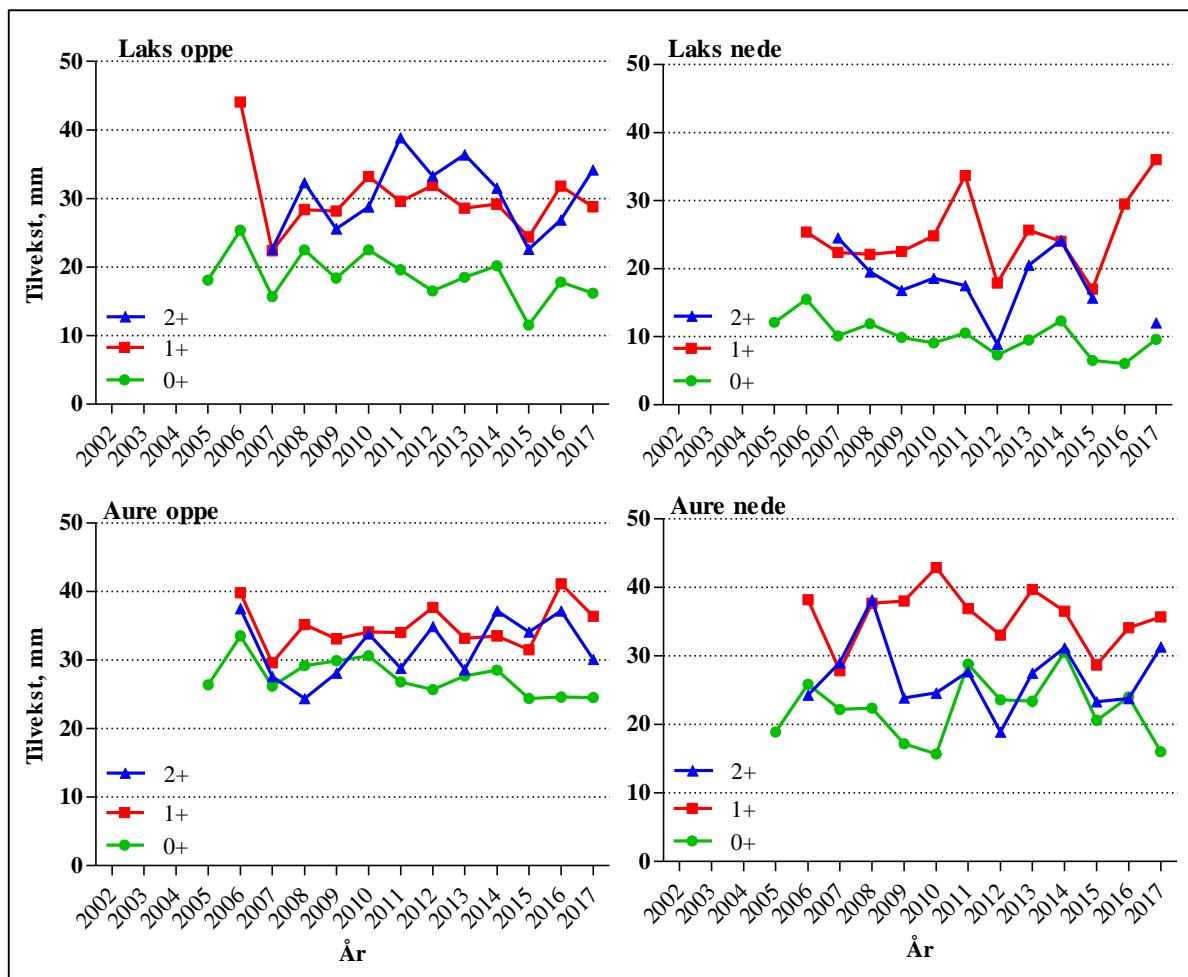
Ved same alder er lakseungane klart større oppom avløpet frå kraftverket enn nedom, der vatnet er kaldare om sommaren. Det er ingen klare tendensar til endring i perioden (**figur 3.5.1**). Mellom aurane er det liten skilnad i lengd for dei ulike aldersgruppene oppe og nede i elva. Heller ikkje for desse var det noka tydeleg endring i perioden. Etter den kalde sommaren i 2015 var lakseungane litt mindre enn dei føregåande åra både oppom og nedom.



Figur 3.5.1. Gjennomsnittleg lengde for ulike aldersgrupper av årsklassane av laks og aure som er blitt fanga ved elektrofiske på stasjonane i Fortunelva i åra 2005-2017.

Av lakseungane som vart fanga oppom Skagen i 2017 hadde 0+ vakse relativt lite dette året, 1+ om lag middels, medan veksten til 2+ laks var litt over middels (**figur 3.5.2**). Nedom Skagen hadde 0+ laks om lag middels tilvekst, 1+ hadde vakse betre enn dei fleste andre år medan 2+ hadde vakse svært lite. Desse resultata er usikre for 1+ og 2+ sidan det vart fanga svært få individ av desse aldersgruppene.

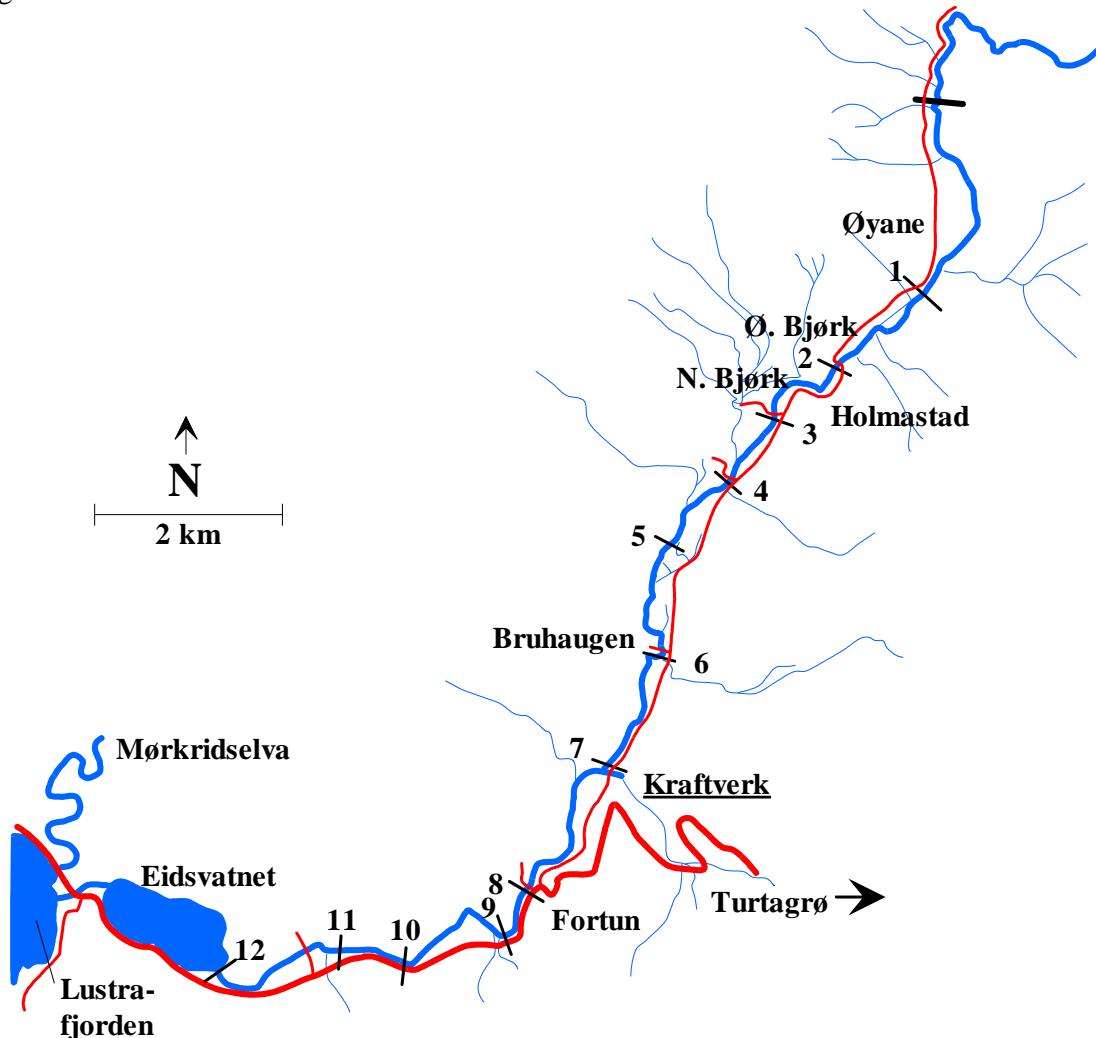
Av aureungane som vart fanga oppom Skagen hadde 0+ vakse dårleg, 1+ betre enn vanleg og 2+ hadde vakse om lag som gjennomsnittet for alle åra. Årsyngelen av aure nedom Skagen hadde vakse dårleg, 1+ middels og 2+ litt betre enn snittet (**figur 3.5.2**).



Figur 3.5.2. Gjennomsnittleg tilvekst for ulike aldersgrupper av årsklassane av laks og aure som er blitt fanga ved elektrofiske på stasjonane oppom avløpet frå kraftverket (opp) og nedom Skagen (nede) i Fortunelva i åra 2005-2017. Det er anteke at lakseyngel er 25 mm og aureyngel er 23 mm når dei kjem opp av gytegropene som 0+.

4.1. Metode

Registreringane av gytefisk i Fortunelva vart gjennomført 31. oktober oppom Skagen og 15. november nedom Skagen i 2017 ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter, maske og snorkel dreiv eller sumde nedover elva. Ein tredje person som gjekk/køyrd langs elva noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. Oppom Skagen starta observasjonane ved elektrofiskestasjon 10 oppom der det er teke ut masse frå elva og her var det berre ein person i elva fordi sikta var svært god og vassføringa var låg. Nummereringa av områda startar med lågast nummer på den øvste strekninga, og sonenummer er nedste punkt i sona (**figur 4.1.1**). Då undersøkinga vart gjennomført var vassføringa $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ oppom kraftverket, og $7 \text{ m}^3/\text{s}$ nedom. Det var meir enn 12 meter sikt i vatnet oppom Skagen, og 6 meter nedom. Det vart ikkje talt nedanfor Eidsvatnet på grunn av dårlig sikt.

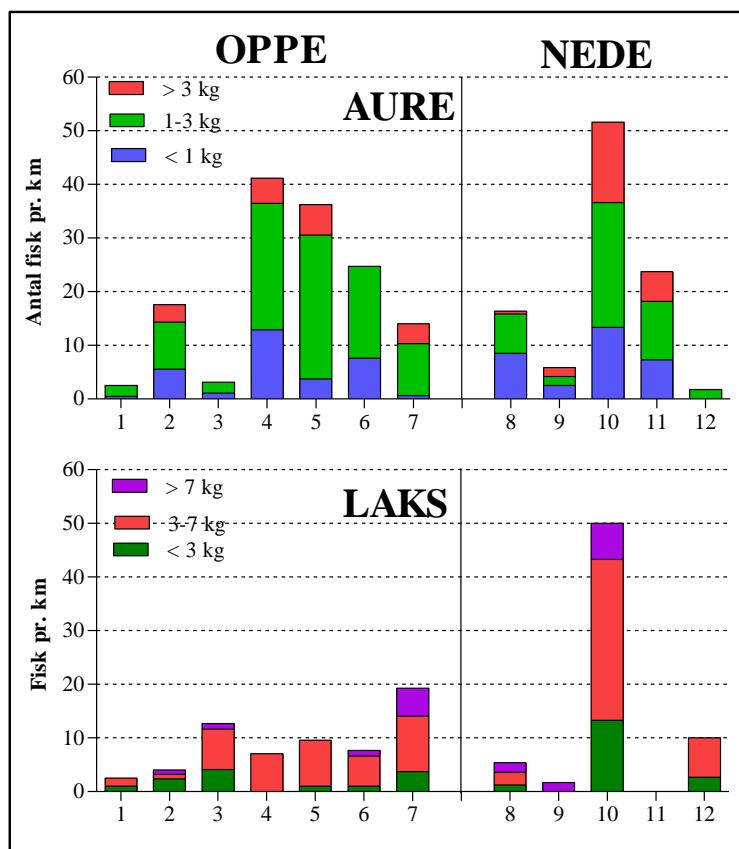


Figur 4.1.1. Soner for observasjonar av laks og aure under drivteljing i Fortunelva 31. oktober og 15. november 2017, jf. **tabell 4.2.1**. Tjukk strek markerer vandringshinder for anadrom fisk.

Ved utrekning av eggattleik er det brukt 1300 egg pr. kg holaks, og 1900 egg pr. kg hoaure (Sættem 1995).

4.2. Gytefiskteljingar 2017

I alt vart det observert 228 aurar > 0,5 kg, fordelt på 148 oppom kraftverket og 80 nedom (35 % nede) i 2017 (**figur 4.2.1**). Utanom desse vart det observert 124 blenkjer, dvs. aure som ikkje var kjønnsmogne. Gjennomsnittleg tettleik var 17 aurar per kilometer elvestrekning, og om lag den same oppom og nedom. Det var høgast tettleik av aure i sone 10 med 52 per km. Det vart observert aurar > 0,5 kg i heile elva, men det var låg tettleik i fleire soner både oppe og nede i elva.



Figur 4.2.1. Tettleik av gyteaure og gytelaks (antal per kilometer elvestrekning) observert under drivteljingar i Fortunelva 31. oktober (opp) og 15. november (nede) i 2017. Nummereringa refererer til **figur 4.3.1**. Sone 1 er øvst på anadrom strekning og sone 12 er nedst i elva mot Eidsvatnet. Det var dårlegare sikt og observasjonstilhøve nedom Skagen enn oppom.

Det vart observert totalt 124 laks, fordelt på 29 smålaks (< 3 kg), 76 mellomlaks (3-7 kg) og 19 storlaks (> 7 kg) i 2017. Oppom Skagen vart det observert 72 laks og nedom 52 (**figur 4.2.1**). Oppom vart det observert flest laks i sone 7 med 26 stk., og nedom flest i sone 10 med 30 laks. Det vart observert laks i alle sonene utanom sone 11 langt nede i elva (**figur 4.1.1**). Gjennomsnittleg tettleik var 8,5 laks per kilometer oppom Skagen og 10,4 laks/km nedom. Tettleiken var høgast i sone 10 nedom Skagen med 50 laks/km.

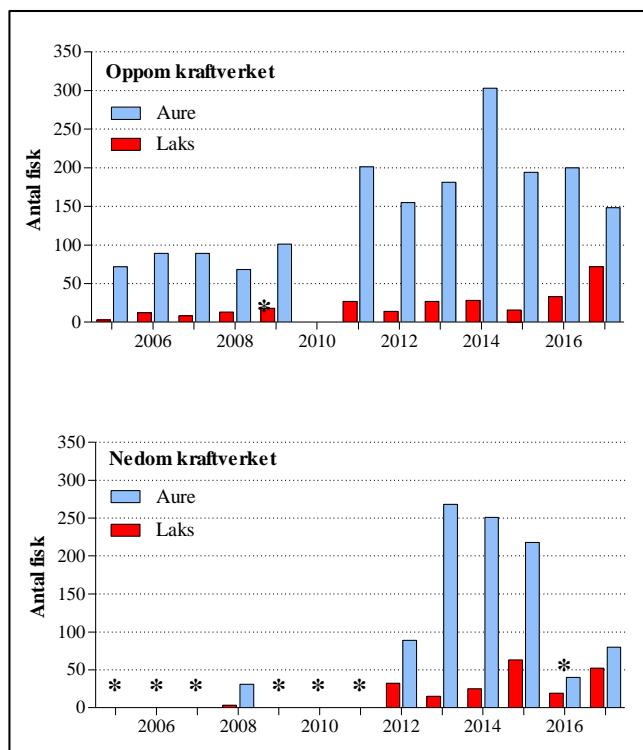
Av dei 128 laksane mangla 63 feittfinnen (51 %) og var dermed utsett som smolt. Oppom Skagen mangla minst 61 % av laks feittfinnen, nedom Skagen var innslaget av feittfinneklypt laks lågare med 37 %. Det var dårlegare sikt og observasjonstilhøve nedom Skagen enn oppom, og det er sannsynleg at dette kan forklare skilnaden i andel feittfinneklypt fisk. Det er difor sannsynleg at det reelle innslaget av laks utsett som smolt var over 60 % i gytebestanden i 2017. Fordelt på storleiksgrupper var 45 % av smålaksane, 58 % av mellomlaksane og 32 % av storlaksane feittfinneklypte. Det vart ikkje observert rømt oppdrettslaks under gytefiskteljingane i 2017.

Eggtettleiken for aure vart berekna til 1,3 egg/m² oppom Skagen og 0,7 egg/m² nedom i 2017. For laks vart eggtettleiken berekna til 1,5 egg/m² oppom Skagen og 1,1 egg/m² nedom. I følgje desse berekningane vart det gitt fleire lakseegg enn aureegg i Fortunelva i 2017.

4.3. Gytefisk 2005-2017

Oppom Skagen har det vore svært gode observasjonstilhøve under gytefiskteljingane med låg vassføring og dei fleste år meir enn 12 meter sikt i vatnet. Einaste unntaket var i 2010, då gravearbeid førte til sterkt redusert sikt på delar av strekninga. Resultata frå dette året er difor ikkje inkludert. Sjølv om ein ikkje ser alle fiskane under gytefiskteljingar, er det sannsynleg at presisjonen i denne delen av elva er høg, og uansett vil det vere svært godt grunnlag for samanlikning mellom år, sidan tilhøva har vore så stabile.

I 5-års perioden frå 2005-2009 vart det i gjennomsnitt observert 84 gyteaurar pr. år. I dei 7 åra frå 2011 til 2017 var snittet 197 (**figur 4.3.1; tabell 4.3.1**). Observasjonstilhøva har vore om lag dei same alle åra, og auken er dermed reell. Av gytelaks vart det observert i snitt 11 oppom kraftverket i perioden 2005-2009, og snittet auka til 31 i perioden 2011-2017. I 2017 vart det observert 72 gytelaks på denne elvestrekninga, og dermed dobbelt så mange som nokon gong tidlegare.



Figur 4.3.1. Antal gytelaks og sjøaure observert ved drivteljingar i Fortunelva i 2005-17. *: Dårleg sikt og svært usikre resultat av teljingane.

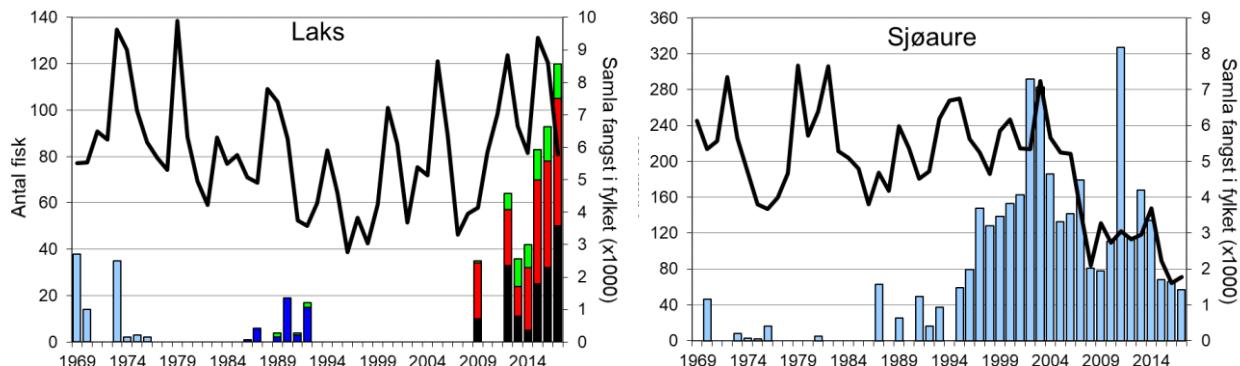
Nedom Skagen var det vanskelege observasjonstilhøve dei fleste av åra på grunn av mykje leire i vatnet frå kraftverket og mindre enn 3 meter sikt. I 2008 og 2012-2015 var det 5 meter sikt eller meir i vatnet og relativt låg vassføring og dermed betre observasjonstilhøve, men i 2016 var det igjen dårlig sikt og litt for høg vassføring. I 2017 var det betre sikt og meir pålitelege observasjonar.

Tabell 4.3.1. Antal aure og laks som vart observert oppe (oppom avløp frå kraftverket) og nede (nedom avløpet) i Fortunelva ved gytefiskteljingar i 2005-2017 (utanom 2010). **NB!** Eggtettleik er berre berekna for strekningane oppe for eit elveareal på 170 000 m² (8500 m x 20 m) på grunn av svært usikre observasjonar nede dei fleste av åra før 2012, og i 2016.

År	Dato	Sjøaure				Laks			
		Oppe	Nede	Totalt	Egg/m ²	Oppe	Nede	Totalt	Egg/m ²
2005	22. nov.	72		72	0,8		3	3	0,2
2006	25. okt.	89		89	1,1		12	12	0,3
2007	24. okt.	89		89	1,1		8	8	0,2
2008	4. nov.	68	31	99	1,0		13	3	0,3
2009	26. okt.	101		101	1,2		18	18	0,2
2010	8. nov.	Det vart gjennomført teljingar, men sikta var därleg og resultata svært usikre.							
2011	29. okt.	201		201	1,6		27	27	0,5
2012	16. okt.	155	89	244	2,3		14	32	0,4
2013	7.- 8. nov.	181	268	449	1,6		27	15	0,5
2014	11.- 12. nov nov.	303	251	554	2,5		28	25	0,7
2015	4.- 5. nov	194	218	412	1,7		16	63	0,2
2016	5. nov.	200	40	240	1,7		33	19	0,7
2017	31. okt., 15. nov.	148	80	228	1,3		72	52	1,5

4.4. Fangststatistikk

Det ligg føre statistikk for samla fangst av laks og sjøaure i Fortunvassdraget frå 1884. Frå 1969 er det skilt mellom laks og aure (**figur 4.4.1**). I 15 av dei 26 åra i perioden 1969-1994 vart det nesten ikkje registrert fangst av aure; truleg er statistikken mangelfull i denne perioden. I perioden 1995 til 2017 var snittfangsten 143 sjøaure per år (**figur 4.4.1**).



Figur 4.4.1. Årleg fangst av laks (stolpar, venstre) og sjøaure (høgre) i Fortunelva i perioden 1969-2017. Frå 2004 er det skild mellom smålaks (<3 kg, grøn søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (>7 kg, svart søyle). Linjene viser samla fangst (x1000) av laks og sjøaure i resten av Sogn & Fjordane (utanom Fortunelva). **NB!** Laksefangsten fom. 2009 inkluderer laks som vart sette levande attende i elva.

Frå 1995 auka sjøaurefangstane fram til 2002 og 2003, då det vart fanga nær 300 sjøaure. Dei følgjande åra gjekk fangstane nedover, og i 2008 og 2009 vart det berre fanga rundt 80 sjøaure. Dei neste åra auka fangsten og i 2011 vart det fanga 327 sjøaure, den største som er registrert i Fortunelva. I 2017 vart det fanga 57 sjøaurar og alle vart avlivda. Fangstutviklinga for sjøauren i Fortunelva har dei siste 10-12 åra vore ganske lik det ein har registrert i elvane i resten av fylket, men fangsten i 2011 var relativt sett svært høg i Fortunelva samanlikna med andre elvar.

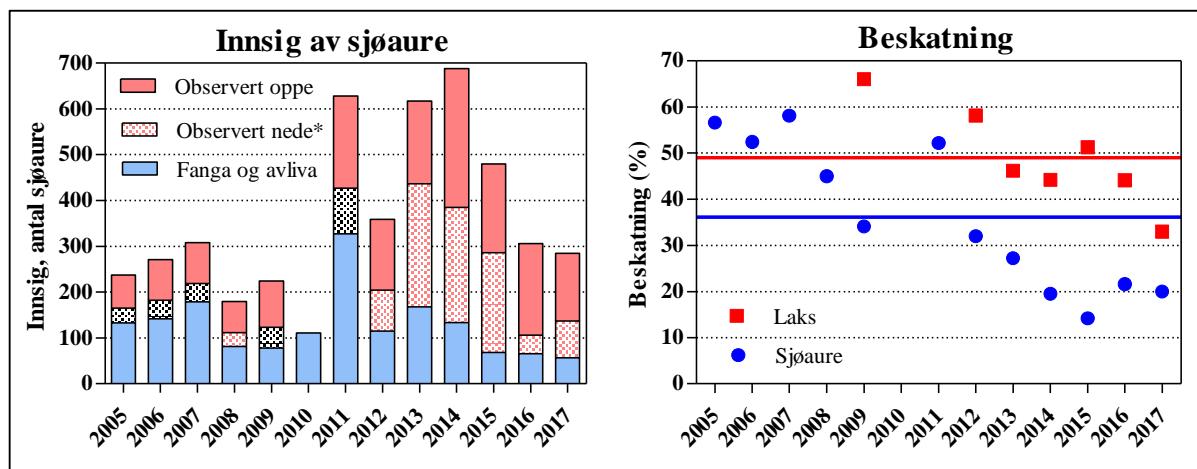
Laksen i vassdraget var freda frå 1993 til 2012, då det vart opna for eit kvotebasert fiske. Før 1993 er det berre oppgjeve sporadisk fangst av laks, og det er sannsynleg at innsiget av laks i denne perioden

var større enn det fangststatistikken tilseier. Det er berre oppgjeve fangst av laks i 17 av åra i perioden 1969-2017. I 2009 vart det registrert ein fangst på 35 laks, som alle vart sett ut att i elva. I 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 vart høvesvis 39, 56, 60, 35 og 56 % av dei fanga laksane sette levande attende i elva. I 2017 vart det fanga 120 laks; 69 av desse vart avliva og 61 sette levande tilbake (51 % gjenutsetting). Fangsten i 2017 er den største laksefangsten som er registrert i vassdraget (**figur 4.4.1**).

4.5. Innsig og beskatning

Innsiget av fisk til elva er det som blir fanga og avliva i fiskeSESongen pluss gytebestanden. Dei åra det er gjort gytefiskteljingar kan ein dermed berekne det totale innsiget og beskatninga i fiskeSESongen. I fem av åra var det ikkje mogeleg å få talt gytefisken på elvestrekningane nedom Skagen på grunn av dårlig sikt. Desse åra har vi anslege gytebestanden her med utgangspunkt i antalet som vart observert oppom Skagen og fordelinga dei åra det vart talt i heile elva (**figur 4.5.1**). Med dette som utgangspunkt vart det berekna eit gjennomsnittleg innsig på 244 sjøaurar i perioden 2005-2009. I perioden 2011-2017 var snittinnsiget 480, som er ei dobling i høve til førre periode. Innsiget var størst i 2014 med 688 sjøaurar. I 2017 var registrert innsig 285. Dei to siste åra har innsiget vore tydeleg lågare enn dei føregående 5 åra (**figur 4.5.1**).

I 2017 vart det fanga 57 sjøaurar i fiskeSESongen og alle vart avliva. Det vart registrert 228 gyteaurar > 0,5 kg ved drivteljing. Samla aureinnsig i 2017 var dermed 285 individ, og beskatninga i fiskeSESongen var 20 %. Det vart fanga 120 laks i fiskeSESongen 2017; 51 av desse vart sette levande tilbake i elva og 69 vart avliva. I gytesesongen vart det observert 124 laks, og det stod 20 stamlaks i klekkeriet. Dette tilseier eit minimum innsig på 213 laks i 2017 og ei beskatning på 32 %.



Figur 4.5.1. Venstre; berekna årleg innsig av sjøaure til Fortunelva i perioden 2005-2017 (utanom 2010), basert på fangst og gytefiskteljingar. I fem av åra (svart skravering) er gytebestanden nede anslegen med utgangspunkt i antalet observert oppom Skagen og fordelinga dei åra det vart talt i heile elva. Høyre; berekna beskatning av sjøaure og laks i Fortunelva i perioden 2005-2017, gjennomsnittleg beskatning i perioden er vist med linjer for kvar art.

Gjennomsnittleg beskatning for sjøauren var 36 % i heile perioden 2005-2017. I åra 2005-2009 var beskatninga i snitt 49 %, men i åra 2014-2017 berre 22 %. Beskatninga er dermed tydeleg redusert dei siste åra (**figur 4.5.1**). Laksen har vore hardare beskattet enn auren, og over 45 % alle år før 2017, då beskatninga var 32 %.

4.6. Gytetid for laks

Låg temperatur i elva i swim-up perioden for laks kan vere ein flaskehals for rekruttering, og bør helst vere over 8 °C (Jensen mfl. 1991, Sægrov mfl. 2007). I 2013 var det uvanleg høge temperaturar i juni-juli på grunn av lite overløp på Fivlemyrdammen. Dette året var det uvanleg god rekruttering av laks i heile vassdraget og indikerer at swim-up temperatur er viktig for rekrutteringa. Det er også sannsynleggjort at høg vassføring og medfølgjande høg vasshastigheit kan medføre høg dødelegheit for årsyngel i perioden rett etter swim-up (Jensen og Johnsen 1999). Låg temperatur og høg vassføring er ein vanleg kombinasjon når det er overløp ved Fivlemyrane om sommaren fram til sein i juli.

Det er utvikla ein modell som uttrykkjer samanhengen mellom temperatur og tid frå gytting fram til klekking og vidare til swim-up (Crisp 1988). For å gjere slike berekningar må ein kjenne til kor tid laksen gyt og ha temperaturmålingar frå heile utviklingsperidoen. Det siste har vore ein mangel i Fortunelva, men i 2012-2013 og frå perioden 2014-2017 føreligg det no temperaturmålingar slik at tidspunkt og temperatur ved swim-up kan bereknast for åra 2013, 2016 og 2017.

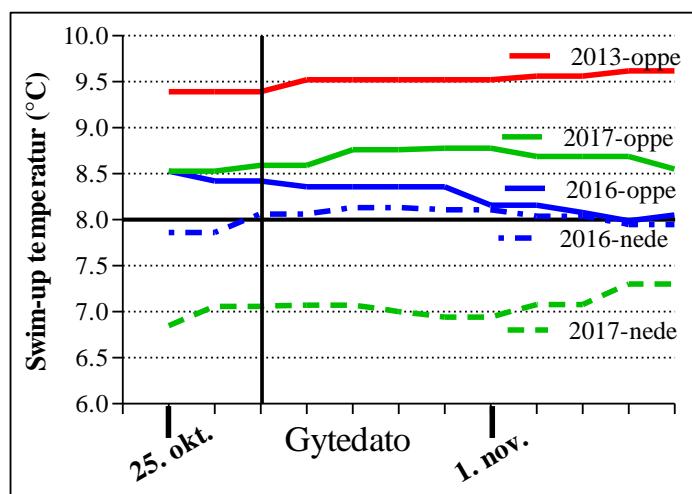
Gytetida for laksen i Fortunelva er kartlagt ved å bruke datoane for strykking av stamlaks i klekkeriet i Fortun. I åra 2010-2017 vart det stroke mellom 10 og 13 laksehoer kvart år, totalt 85. Første strykedato var 17. oktober og siste 12. november (**tabell 4.6.1**). 67 av hoene (79 %) vart strokne mellom 20. og 31. oktober, og 38 av desse (45 % av alle) mellom 27. og 29. oktober (Jan Idar Øygard, Hydro Energi AS). Gytetoppen er definert som den datoën då 50 % av hoene har gytt (Heggberget 1988). For dei 8 åra i perioden 2010-2017 varierte gytetoppen mellom 21. oktober og 4. november med 27. oktober som gjennomsnitt. Gytetida for laksen i Fortun er om lag den same som for laksen i Lærdalselva (Heggberget 1988). Det er litt usikkert om strykedatoen for stamlaksen samsvarer nøyaktig med gyttinga i elva, men skilnaden er sannsynlegvis liten.

Tabell 4.6.1. Strykedato for laksehoer brukte som stamlaks i klekkeriet i Fortun i åra 2010-1017 (Jan Idar Øygard, Hydro Energi AS, pers. kom.).

År	Oktober													November												Gyte. topp			
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2010																											9	04.nov	
2011																											12	27.okt	
2012																											11	29.okt	
2013																											10	25.okt	
2014																											13	21.okt	
2015																											10	29.okt	
2016																											10	27.okt	
2017																											10	23.okt	
Sum	4	2	0	0	13	0	9	0	6	0	16	5	17	1	0	0	0	0	4	0	1	4	0	2	0	0	1	85	27. okt.

Crisp (1988) sin modell tilseier at dersom gyttinga oppom Skagen skjedde mellom 25. oktober og 5. november i 2012 kom lakseungane opp av grusen i perioden 2.-5. juli i 2013, ved temperaturar mellom 9,4 og 9,6 °C. Gyttinga i 2015 resulterte i swim-up mellom 21.-28. juni i 2016 ved temperatur mellom 8,5 og 8,0 °C, og gyttinga i 2016 gav swim-up mellom 3. og 8. juli i 2017 med temperatur mellom 8,5 og 8,8 °C (**figur 4.6.1**).

Figur 4.6.1. Berekna temperatur ved «swim-up» for lakseyngel i øvre del av Fortunelva i 2013, 2016 og 2017 dersom dei var gytte som egg i perioden 25. oktober til 5. november hausten før. Gjennomsnittleg gytetopp (50 % av stamlakshoene har gytt) for åra 2010-2017 var 27. oktober og er vist som loddrett strek i figuren.



Gytting nedom kraftverket gav swim-up seinare og ved lågare temperatur enn oppom for dei to åra vi har talgrunnlag til å berekne dette (**figur 4.6.1**). Gyting nedom mellom 25. oktober og 5. november i 2015 resulterte i at lakseungane kom opp av grusen i perioden 8.-13. juli i 2013, ved temperaturar mellom 7,9 og 8,2 °C. Gytinga i 2016 resulterte i swim-up mellom 9.-15. juli i 2017 ved temperaturar mellom 6,9 og 7,3 °C (**figur 4.6.1**).

5.1. Innsig og beskatning

Det var ein klar auke i innsiget av sjøaure til Fortunvassdraget fom. 2011 til 2015 samanlikna med perioden 2005-2010, og innsiget auka også i andre elvar i Sogn (Anon. 2015). Ei mogeleg forklaring er ein parallel auke i førekost av brisling i indre delar av Sognefjorden i perioden 2012-2015 (Bakketeig mfl. 2016). I 2016 og 2017 var innsiget av sjøaure igjen redusert. Fangststatistikken for Fortunelva er i stor grad samanfallande med statistikken for fangst elles i fylket dei siste 20 åra. Unntaket er i 2011 då det var uvanleg høg fangst i Fortun samanlikna med andre elvar.

Fangststatistikken uttrykkjer ikkje bestandssituasjonen for sjøaure og laks på same måte som tidlegare ved at fangst og beskatning er blitt tydeleg redusert i høve til innsiget. Dette er registrert m.a. i Årdalsvassdraget, i Jølstra og i Granvinvassdraget (Skoglund mfl. 2017). Det kan vere fleire forklaringar på dette; det blir praktisert meir fang og slepp og det kan vere at fisk som er blitt fanga ein gong har redusert fangbarheit. Det er også mogeleg at ein høgare andel av sjøaurebestanden går opp i elva etter at fiskesesongen er over, eller ein kombinasjon av desse. I Fortunelva har beskatninga på sjøaure vore rundt 20 % dei fire siste åra (**figur 4.5.1**), medan den låg mellom 50 og 60 % for ti år sidan, og då på eit nivå som var vanleg i dei fleste elvar. Denne endringa i beskatning har gjeve eit inntrykk av at bestandssituasjonen for sjøaure er verre enn det som er reelt. Det blir no gjennomført gytefiskteljingar i svært mange vassdrag på Vestlandet (Skoglund mfl. 2017) og slike registreringar er svært viktige for å kunne overvake bestandsutviklinga for laks og sjøaure.

Innsiget av laks til Fortunelva har auka dei siste åra, og innsiget på 213 laks i 2017 er det største som er registrert i vassdraget. I 2017 var over 50 % av laksane som vart observert under gytefiskteljingane feittfinneklypte, dette var altså kultivert fisk utsette som smolt. Det var ulikt innslag av kultivert laks i dei ulike sjøaldergruppene, og innslaget var i godt samsvar med innslaget i 2016 for dei same smoltårsklassane (Sægrov mfl. 2017).

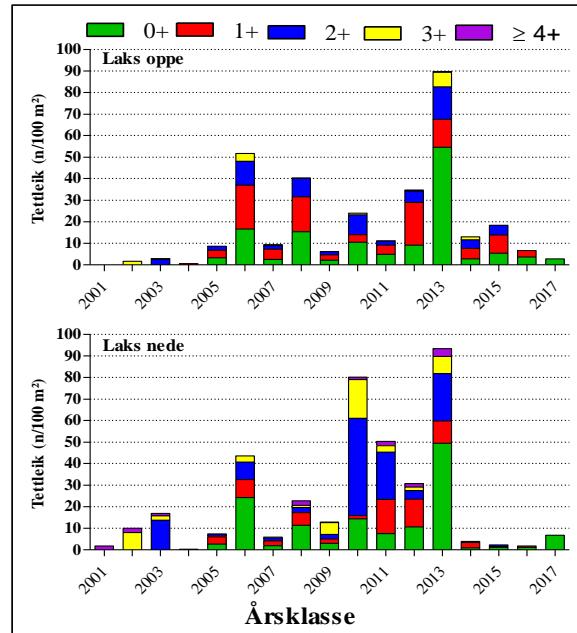
5.2. Rekruttering av laks

I kalde elvar kan årsyngelen av laks vere liten etter den første vekstsesongen, både fordi han kjem seint opp frå gytegrusen og får ein kort vekstsесong, men også fordi det er suboptimalt låge veksttemperaturar resten av vekstsesongen. Det er blitt diskutert om liten storleik kan gjere at dødelegheita på denne aldersgruppa blir høg gjennom den første vinteren. I 2013 var det relativt høg tettleik av årsyngel av laks nedom Skagen, men gjennomsnittslengda var berre 34,5 mm, altså svært små, men om lag som snittet over mange år på denne strekninga. Til samanlikning var lakseårsyngelen oppom Skagen 43,5 mm i snitt dette året (**figur 3.5.1**). Denne årsklassen vart den mest talrike som er blitt registrert både nedom og oppom Skagen, og har dominert i elva alle åra etterpå, sist som 4+ nedom Skagen i 2017. Dette viser at sjølv om årsyngelen nedom var liten i 2013 overlevde den bra den første vinteren.

Det er sannsynleg at låg temperatur (< 8-9 °C) i den første perioden etter at lakseyngelen kjem opp frå gytegropene seint i juni-tidleg i juli (swim-up) kan medføre høg dødelegheit (Jensen mfl. 1991, Sægrov mfl. 2007). Det er også funne ein samanheng mellom dødelegheit og vassføring i swim-up perioden i Saltdalselva (Jensen og Johnsen 1999). I Fortunelva kan det vere låg temperatur og høg vassføring i swim-up perioden når det er overløp på Fivlemyrane, og desse faktorane kan kvar for seg og ikkje minst i kombinasjon vere avgrensande for lakserekruteringa både oppom og nedom Skagen.

Det har i alle år vore låg gjennomsnittleg tettleik av laks i Fortunelva, men dei tre årsklassane fra 2006, 2010 og 2013 var meir talrike både oppom og nedom Skagen. Dei fire siste årsklassane (2014-2017)

har vore svært fåtalige (**figur 5.1.1**). Merk at det alle åra har vore svært lite gytelaks og svært lite rekruttering av laks på dei 4 øvste km av elva (oppom Steig). Unntaket er 2013, men dette kan skuldast vellukka utsetting av plommeseckyngel ved relativt høge temperaturar dette året. Utsettingar av plommeseckyngel dei etterfølgjande åra har gjeve låg overleving.



Figur 5.1.1. Berekna tettleik av dei ulike aldersgruppene innan alle årsklassane av laks fanga oppom og nedom Skagen i Fortunelva ved årleg elektrofiske i Fortunelva i perioden 2005-2017.

I dei tre åra med best rekruttering var det kalde vintrar med relativt lite snø (2006, 2010 og 2013). Etter slike vintrar blir det mindre snøsmelting i juni og mindre overløp på Fivlemyrane. Dette medfører høgare temperatur og lågare vassføring i swim-up perioden, og begge desse faktorane påverkar sannsynlegvis overlevinga til laksen i tidleg yngelfase. Gytbestanden av laks har auka dei siste åra, men dette har ikkje gjeve utslag i meir rekruttering.

Ein talrik årsklasse kan gje bidrag til bestanden av gytelaks i mange år. Oppom Skagen går smolten ut etter 3-4 år, nedom etter 4-6 år. Ein årsklasse fordeler seg dermed på minst 4 smoltårgangar. Den vaksne fisken kjem attende etter 1-3 år i havet. Eksempelvis resulterte gytinga hausten 2005 i ein relativt talrik årsklasse i 2006. Desse gjekk ut som smolt i perioden 2009-2013 og kom attende som vaksne gytelaks i perioden 2010-2016. Mange av hannlaksane vart kjønnsmogne og kunne gyte før dei gjekk ut som smolt, dei første som 2+ dverghannar i 2008. Dette betyr at årsklassen frå 2006 kunne vere representert i gytebestanden i perioden 2008 – 2016, dvs. 9 år, og endå fleire år dersom dei vaksne gytelaksane overlevde og kom attende for å gyte andre gong.

Første kravet til naturleg rekruttering av laks i Fortunelva er akspetabile temperatur- og vassføringstilhøve i swim-up perioden, dvs. frå 25. juni til 10. juli. Dette er likevel ikkje tilstrekkeleg til å få i gang naturleg smoltproduksjon ved naturleg gyting i øvste del av elva. Her er ei minste vintervassføring avgjerande, dernest kjem temperatur og vassføring under swim-up.

Den sterke 2013-årsklassen låg i gytegropene som egg vinteren 2013 då det var svært kaldt (0-1 °C) heilt fram til midt i april, men det var også uvanleg låg vassføring og lite snø i fjellet. Då yngelen kom opp av grusen dei første dagane av juli var det relativt høg temperatur (9,5 °C) (**figur 4.6.1**) og relativt låg vassføring. Dermed låg tilhøva til rette for god rekruttering, men det er mogeleg at mange av desse fiskane stammar frå utsetting av plommeseckyngel i siste halvdel av juni ved relativt gunstig temperatur (**tabell 2.4.1**). Også i 2014 og 2015 vart det sett ut mange plommeseckyngel, men rekrutteringa desse åra har vore svært låg. Desse åra var det lågare temperatur og høgare vassføring i elva under utsettingane enn i 2013, og kombinasjonen kan ha medført stor dødelegheit.

Lakseungane veks seinare i det kalde vatnet nedom Skagen og smoltalderen er høg, rundt 5 år. På områda oppom Skagen veks lakseungane raskare og smoltalderen er her rundt 3 år. For aure er det mindre skilnad i vekst oppe og nede dei fleste av åra (**figur 3.5.2**). Også i andre regulerte vassdrag er det vist at aureungane veks like raskt på strekningar med kaldt vatn som på strekningar med langt høgare temperatur, t.d. i Vetlefjordelva der sommartemperaturen er svært låg nedom avløpet frå kraftverket (Sægrov og Urdal 2013). I den sommarkalte Jostedøla vaks aureungane langt raskare enn det vekstmodellar tilseier (Gabrielsen mfl. 2011), og den same skilnaden mellom modell og registrert lengde er vist for auren i Vetlefjordelva (Hellen mfl. 2015). I alle desse tilfella har det vore låg tettleik av aureungar i det kalde vatnet, og ein kan ikkje sjå bort frå at lite konkurranse om mat og plass gjev grunnlag for betre vekst enn det temperaturen åleine skulle tilseie.

Det vart målt temperatur nedom Dregni bru sommaren 2006, men det er ikkje nok data frå seinhaustes 2005 til å kunne berekne swim-up i 2006. Dette var eit uvanleg varmt år, og gjennomsnittstemperaturen nedom Skagen var 8,7 °C i første halvdel av juli (8,0-9,7 °C). Ved Øyane var temperaturen høgare i same periode med eit gjennomsnitt på 9,9 °C (7,5-12,1 °C). Det var det låge temperaturar i fire dagar (11.-14. juli) i samband med overløp på Fivlemyrane, men temperaturfallet var mindre nedom Skagen. I 15-års perioden frå 2003 til 2017 har det vore 5 relativt talrike årsklassar av laks nedom Skagen og i to av desse åra (2006 og 2013) har vi temperaturmålingar som viser uvanleg høge temperaturar i den aktuelle swim-up perioden i første halvdel av juli. Dette tilseier at swim-up-temperatur dei fleste år er marginal eller for låg for rekruttering av laks, i kombinasjon med høg vassføring som på denne tid av året kjem med overløp på Fivlemyrane. Det er dei same situasjonane som medfører låg rekruttering også oppom Skagen.

Det har blitt sett ut befrukta augerogn, plommerekkyngel og umerka settefisk i elva i dei fleste av åra (**tabell 2.4.1**) og det har så langt ikkje vore mogeleg å skilje umerka kultivert fisk frå den som var naturleg rekruttert. Dette er mogeleg å gjere med genetiske analysar. I innsiget og gytebestanden av laks har det vore rundt og over 50 % feittfinneklypt laks utsett som smolt i ein lengre periode. Dette har medført ein meir talrik gytebestand og truleg større spreiing i gytetidspunkt. Når det er mange gytelaks i elva er det større sannsynlegheit for at det er nokre «seine» gytarar mellom desse enn når det er få gytefisk.

- Anon. 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltingstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- Anon. 2016a. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 190 s.
- Anon. 2016b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9b, 849 s.
- Bakketeig, I. E., M. Hauge, C. Kvamme, B.H. Sunnset & K.Ø. Toft (red). 2016. Havforskningsrapporten 2016. Fisk og havet, særnr. 1-2016.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173, 9-43.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and "swim-up" times for salmonid embryos. Freshwater Biology, 19: 41-48.
- Gabrielsen, S.-E., B.T. Barlaup, T. Wiers, G.B. Lehmann, H. Skoglund, O. Sandven, B. Skår & J.T. Gladsø 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2010. LFI Uni Miljø, rapport nr. 191, 49 sider.
- Gladsø, J.A. & S. Hylland 2002. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 6-2002, 53 sider.
- Heggberget, T. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 845-849.
- Hellen, B.A., S. Kålås, H. Sægrov, T. Telnes & K. Urdal. 2002. Fiskeundersøkingar i fire lakseførande elvar i Sogn & Fjordane hausten 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 593, 49 s.
- Hellen, B.A., M. Kampestad, S. Kålås, H. Sægrov & J. Tverberg 2015. Hydromorfologisk kartlegging av Veflefjordelvi 2013-2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2139, 42 sider+vedlegg.
- Hellen, B.A., H. Sægrov & M. Kampestad 2016. Fornyet reguleringssesjon i Fortun. Status for fisk og forslag til tiltak 2016. Rådgivende Biologer AS, rapport 2322, 71 sider + vedlegg.
- Jensen, A.J., B.O. Johnsen & T.G. Heggberget 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. Environmental Biology of Fishes 30: 379-385.
- Jensen, A. J. & B. O. Johnsen 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). Functional Ecology 1999, 13, side 778-785.
- Karlsson, S., B. Florø-Larsen, T. Balstad, L.B. Eriksen, & M.H. Spets 2017. Stamlakskontroll 2016. - NINA Rapport 1330.14 sider.
- Rosseland, L. 1956. Foreløpig orientering om fiskeforholdene i Fortunselen. Notat 9 sider.
- Rosseland, L. 1957. Tilleggserklæring om fisket. ---- Fortunelv. Notat 14 sider.
- Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Barlaup, B.T., Lehmann, G.G., Landro, Y., Pulg, U., Velle, G., Gabrielsen, S.-E. & Stranzl, S. 2017. Gytefisktelling og uttak av rømt oppdrettsslaks i elver på Vestlandet høsten 2016. LFI-rapport nr: 292, 33 s.
- Skurdal, J., L.P. Hansen, Ø. Skaala, H. Sægrov & H. Lura 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Utredning for DN 2001-2.

- Sægrov, H., K. Urdal, B.A. Hellen, S. Kålås & S.J. Saltveit 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research 75: 99-108.
- Sægrov, H. & B.A. Hellen 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 – 2004. Suldalslågen – Miljørappoert nr. 13, 55 sider.
- Sægrov, H., B. A. Hellen, S. Kålås, K. Urdal & G. H. Johnsen 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 - 2006. Sluttrapport fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1000, 103 sider.
- Sægrov, H. & K. Urdal 2007. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 1998-2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1015, 45 sider.
- Sægrov, H. og K. Urdal 2013. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2012. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1784, 36 sider.
- Sægrov, H., S. Kålås, B.A. Hellen & K. Urdal 2014. Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva i Masfjorden, 1995-2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1973, 50 sider.
- Sægrov, H., B.A. Hellen, M. Kampestad & K. Urdal 2016. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget. Årsrapport 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2297, 33 sider.
- Sættem, L.M. 1987. Prøvefiske i Fortunelva, hausten 1986. Utvikling i laks- og sjøaurebestanden. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga. Notat, 7 sider.
- Sættem, L. M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringar fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- Urdal, K. & H. Sægrov 2012. Skjelprøvar frå Sogn og Fjordane 1999-2011. Innslag av rømt oppdrettslaks, vekstanalysar og bestandsutvikling. Rådgivende Biologer AS, rapport 1561, 54 sider.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 35: 269-275.

VEDLEGGSTABELLAR

7.1. Laks i Fortunelva nedom Skagen kraftstasjon 15. november 2017. Fangst per omgang og estimat for tettleik med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD), maks- og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og samla for alle stasjonar nedom kraftverket i Fortunelva. Merk: Samla estimat for alle stasjonar i hovudelva er snitt av estimata $\pm 95\%$ konfidensintervall.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj.snitt	SD	Min	
2	0		1	1	2	2,3	-	-	35,5	3,5	33	38
100 m ²	1		1		1	1,1	-	-	57,0	-	57	57
	2				0	0,0						0
	3				0	0,0						0
	4		1		1	1,1	-	-	99,0	-	99	99
	Sum	0	3	1	4	4,6	-	-				13
	Sum >0+	0	2	0	2	2,3	-	-				10
	Presmolt				0	0,0						0
3	0	2	5	2	9	10,3	-	0,00	33,6	4,6	29	43
100 m ²	1				0	0,0						0
	2	2			2	2,0	0,0	1,00	70,5	0,7	70	71
	3				0	0,0						0
	4	4			4	4,0	0,0	1,00	111,3	11,0	98	123
	Sum	8	5	2	15	17,6	7,2	0,47				46
	Sum >0+	6	0	0	6	6,0	0,0	1,00				43
	Presmolt	1			1	1,0	0,0	1,00	123,0	#DIV/0	123	123
4,5	0		1	1	2	2,3	-	-	38,5	0,7	38	39
100 m ²	1	1			1	1,0	0,0	1,00	77,0	-	77	77
	2				0	0,0						0
	3	1			1	1,0	0,0	1,00	130,0	-	130	130
	4	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	113,5	9,9	97	128
	Sum	8	2	2	12	13,1	3,6	0,57				134
	Sum >0+	8	1	1	10	10,2	1,1	0,74				133
	Presmolt	4			4	4,0	0,0	1,00	125,0	4,8	120	130
4,5c	0				0	0,0						0
112 m ²	1				0	0,0						0
	2	1			1	1,0	-	0,00	78,0	-	78	78
	Sum	0	1	0	1	1,0	-	0,00				3
	Sum >0+	0	1	0	1	1,0	-	0,00				3
	Presmolt				0	0,0						0
Nedom kr. verk	0	2	7	4	13	3,7	7,2		34,6	4,4	29	43
412 m ²	1	1	1	0	2	0,5	1,0		67,0	14,1	57	77
	2	2	1	0	3	0,8	1,5		73,0	4,4	70	78
	3	1	0	0	1	0,3	0,8		130,0	-	130	130
	4	10	2	1	13	3,3	5,9		111,7	10,2	97	128
	Sum	16	11	5	32	9,1	12,1					48
	Sum >0+	14	4	1	19	4,9	6,6					46
	Presmolt	5	0	0	5	1,3	3,0		124,6	4,2	120	130
												21

*Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet, reknar ein at ein har fanga 87,5% av reelt antal fisk.

7.2 Laks i Fortunselva oppom Skagen kraftstasjon 31. oktober 2017

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj.snitt	SD	Min	
5 100 m ²	0	1	1	1	3	3,4	-	0,00	40,7	4,0	37	45
	1	1	2	1	4	4,6	-	0,00	75,0	7,3	66	83
	2	3	4	2	9	10,3	-	0,15	103,8	10,5	91	123
	3	2		1	3	3,4	-	0,41	137,3	6,0	131	143
	Sum	7	7	5	19	21,7	-	0,15				182
	Sum >0+	6	6	4	16	18,3	-	0,17				180
	Presmolt	3	2	1	6	6,9	-	0,41	126,2	13,6	110	143
6 100 m ²	0				0	0,0						0
	1	1	2		3	3,4	-	0,41	72,3	4,0	70	77
	2	4		2	6	6,9	-	0,41	101,3	13,5	85	116
	3	2			2	2,0	0,0	1,00	124,0	14,1	114	134
	Sum	7	2	2	11	12,3	4,5	0,52				106
	Sum >0+	7	2	2	11	12,3	4,5	0,52				106
	Presmolt	3		1	4	4,4	2,1	0,57	118,0	11,0	110	134
7 100 m ²	0	2	3		5	5,9	4,2	0,47	40,6	1,3	39	42
	1		1	1	2	2,3	-	-	64,0	1,4	63	65
	2	3	1		4	4,0	0,5	0,78	94,8	8,0	86	102
	3	1			1	1,0	0,0	1,00	103,0	-	103	103
	4	1			1	1,0	0,0	1,00	110,0	-	110	110
	Sum	7	5	1	13	14,5	4,7	0,53				61
	Sum >0+	5	2	1	8	8,7	3,0	0,57				58
8 200 m ²	Presmolt				0	0,0						0
	0				0	0,0						0
	1	4			4	2,0	0,0	1,00	64,8	5,4	58	70
	2	1			1	0,5	0,0	1,00	116,0	-	116	116
	3	1			1	0,5	0,0	1,00	116,0	-	116	116
	Sum	6	0	0	6	3,0	0,0	1,00				19
	Sum >0+	6	0	0	6	3,0	0,0	1,00				19
9 100 m ²	Presmolt	1			1	0,5	0,0	1,00	116,0	-	116	116
	0	1	1		2	2,2	1,5	0,57	43,5	0,7	43	44
	1	2			2	2,0	0,0	1,00	85,0	9,9	78	92
	2	1			1	1,0	0,0	1,00	116,0	-	116	116
	Sum	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82				26
	Sum >0+	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00				24
	Presmolt	1			1	1,0	0,0	1,00	116,0	-	116	116
Oppom kr. verk 600 m ²	0	4	5	1	10	2,3	3,1		41,2	2,4	37	45
	1	8	5	2	15	2,9	1,4		71,6	8,8	58	92
	2	12	5	4	21	4,5	5,1		102,5	11,4	85	123
	3	6	0	1	7	1,4	1,7		125,6	14,7	103	143
	4	1	0	0	1	0,2	0,6		110,0	-	110	110
	Sum	31	15	8	54	11,3	9,4					69
	Sum >0+	27	10	7	44	9,1	8,1					68
Presmolt	8	2	2		12	2,6	3,7		121,8	11,7	110	143
												34

7.3. Aure i Fortunselva nedom Skagen kraftstasjon 15. november 2017.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj.snitt	SD	Min	
100 m ²	2	0		1	1	1,1	-	0,00	38,0	-	38	38
	Sum		0	1	0	1,1	-	0,00				1
	Sum >0+		0	0	0	0,0						0
	Presmolt				0	0,0						0
100 m ²	3	0			0	0,0						0
	1		2		2	2,0	0,0	1,00	86,5	2,1	85	88
	Sum	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00				14
	Sum >0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00				14
100 m ²	Presmolt				0	0,0						0
100 m ²	4,5	0			0	0,0						0
	1		8	4	18	20,6	-	0,15	84,0	13,6	64	112
	2			2	1	3,4	-	0,41	109,0	24,6	83	132
112 m ²	3			1	1	1,1	-	0,00	110,0	-	110	110
	4			1	1	1,0	0,0	1,00	152,0	-	152	152
	Sum	11	5	7	23	26,3	-	0,23				211
	Sum >0+	11	5	7	23	26,3	-	0,23				211
112 m ²	Presmolt	3	1	2	6	6,9	-	0,22	118,7	19,7	101	152
	0			1	1	1,0	-	0,00	40,0	-	40	40
	1		5		5	4,5	0,0	1,00	86,6	11,0	67	93
	Sum	5	1	0	6	5,4	0,3	0,85				30
412 m ²	Sum >0+	5	0	0	5	4,5	0,0	1,00				29
	Presmolt	2	3		5	5,2	3,7	0,47				0
Nedom	0	0	2	0	2	0,5	1,0		39,0	1,4	38	40
kr. verk	1	15	4	6	25	6,8	15,0		84,7	12,4	64	112
412 m ²	2		2	0	1	0,9	2,7		109,0	24,6	83	132
	3		0	1	0	0,3	0,9		110,0	-	110	110
	4		1	0	0	0,3	0,8		152,0	-	152	152
	Sum	18	7	7	32	8,7	18,9					63
412 m ²	Sum >0+	18	5	7	30	8,2	19,4					62
	Presmolt	5	4	2	11	3,0	5,7		118,7	19,7	101	152
												27

7.4. Aure i Fortunselva oppom Skagen kraftstasjon 31. oktober 2017.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj.snitt	SD	Min	
5 100 m ²	0	17	15	11	43	49,1	119,5	0,19	46,5	5,0	39	61
	1	13	12	14	39	44,6	-	-	83,9	10,6	67	103
	2	1	1		2	2,2	1,5	0,57	111,0	12,7	102	120
	Sum	31	28	25	84	96,0	-	0,10				351
	Sum >0+	14	13	14	41	46,9	-	0,00				302
	Presmolt	3	3		6	6,5	2,6	0,57	106,2	7,7	102	120
6 100 m ²	0	24	9	8	41	48,5	12,7	0,46	48,1	5,3	37	59
	1	6	5	2	13	17,1	12,4	0,38	89,5	18,5	67	127
	2	1	1		2	2,2	1,5	0,57	128,5	4,9	125	132
	Sum	31	15	10	56	67,3	16,3	0,45				188
	Sum >0+	7	6	2	15	19,0	11,1	0,41				143
	Presmolt				0	0,0			117,0	13,2	101	132
7 100 m ²	0	21	3	5	29	30,8	4,2	0,61	45,8	5,8	32	58
	1	6	1	3	10	11,4	-	0,37	78,7	10,0	63	94
	Sum	27	4	8	39	42,8	7,0	0,55				79
	Sum >0+	6	1	3	10	11,4	-	0,37				51
	Presmolt				0	0,0						0
	8 200 m ²	0	7		7	3,5	0,0	1,00	47,3	4,3	42	52
	1	4			4	2,0	0,0	1,00	72,8	10,2	67	88
	Sum	11	0	0	11	5,5	0,0	1,00				12
	Sum >0+	4	0	0	4	2,0	0,0	1,00				8
	Presmolt				0	0,0						0
9 100 m ²	0	10	9	4	23	32,8	23,6	0,33	50,7	4,0	44	57
	1	9	5		14	14,4	1,8	0,69	85,2	8,3	71	98
	2		1	1	1	1,1	-	-	114,0	-	114	114
	Sum	19	14	5	38	46,0	14,0	0,44				139
	Sum >0+	9	5	1	15	16,1	3,4	0,60				106
	Presmolt		1	1	1	1,1	-	-	114,0	-	114	114
Oppom kr. verk 600 m ²	0	79	36	28	143	32,9	23,0		47,5	5,3	32	61
	1	38	23	19	80	17,9	19,8		83,9	12,2	63	127
	2	2	2	1	5	1,1	1,4		118,6	11,4	102	132
	Sum	119	61	48	228	51,5	41,4					130
	Sum >0+	40	25	20	85	19,1	20,9					103
	Presmolt	3	3	1	7	1,5	3,5		112,3	11,4	101	132
												30

7.5. Laks og aure i Fortunselva nedom Skagen kraftstasjon 15. november 2017.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
2 100 m ²	0	0	2	1	3	3,4	-	0,00	4
	1	0	1	0	1	1,1	-	0,00	2
	2	0	0	0	0	0,0	-	0,00	0
	3	0	0	0	0	0,0	-	0,00	0
	4	0	1	0	1	1,1	-	0,00	8
	Sum	0	4	1	5	5,7	-	0,00	14
	Sum >0+	0	2	0	2	2,3	-	0,00	10
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	0,00	0
3 100 m ²	0	2	5	2	9	10,3	-	0,00	3
	1	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	14
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	6
	3	0	0	0	0	0,0	-	0,00	0
	4	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	37
	Sum	10	5	2	17	18,8	5,1	0,54	60
	Sum >0+	8	0	0	8	8,0	0,0	1,00	57
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	16
4,5 100 m ²	0	0	1	1	2	2,3	-	-	1
	1	9	4	6	19	21,7	-	0,21	120
	2	2	0	1	3	3,4	-	0,41	43
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	35
	4	7	1	1	9	9,2	1,2	0,71	145
	Sum	19	7	9	35	47,6	23,9	0,36	344
	Sum >0+	19	6	8	33	41,7	16,4	0,41	343
	Presmolt	7	1	2	10	10,9	3,3	0,57	185
4,5c 112 m ²	0	0	1	0	1	1,0	-	0,00	1
	1	5	0	0	5	4,5	0,0	1,00	29
	2	0	1	0	1	1,0	-	0,00	3
	Sum	5	2	0	7	6,3	0,7	0,75	33
	Sum >0+	5	1	0	6	5,4	0,3	0,85	33
	Presmolt	2	3	0	5	5,2	3,7	0,47	0
	Nedom kr. verk	2	9	4	15	4,3	6,6	-	2
	1	16	5	6	27	7,3	15,4	-	41
412 m ²	2	4	1	1	6	1,6	2,3	-	13
	3	1	1	0	2	0,5	1,8	-	8
	4	11	2	1	14	3,6	6,5	-	46
	Sum	34	18	12	64	19,6	31,2	-	111
	Sum >0+	32	9	8	49	14,3	29,3	-	108
	Presmolt	10	4	2	16	4,3	7,9	-	49

7.6. Laks og aure i Fortunselva oppom Skagen kraftstasjon 31. oktober 2017.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
5 100 m ²	0	18	16	12	46	52,6	-	0,18	50
	1	14	14	15	43	49,1	-	-	286
	2	4	5	2	11	12,6	-	0,24	126
	3	2	0	1	3	3,4	-	0,41	70
	Sum	38	35	30	103	117,7	-	0,11	533
	Sum >0+	20	19	18	57	65,1	-	0,05	483
	Presmolt	6	5	1	12	13,9	5,8	0,49	180
6 100 m ²	0	24	9	8	41	48,5	12,7	0,46	44
	1	7	7	2	16	20,8	13,2	0,39	112
	2	5	1	2	8	9,6	6,1	0,45	98
	3	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	39
	Sum	38	17	12	67	79,4	16,4	0,46	293
	Sum >0+	14	8	4	26	30,9	10,4	0,46	249
	Presmolt	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57	157
7 100 m ²	0	23	6	5	34	36,5	5,2	0,59	31
	1	6	2	4	12	13,7	-	0,22	56
	2	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	31
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	10
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	12
	Sum	34	9	9	52	57,3	8,4	0,55	139
	Sum >0+	11	3	4	18	21,3	8,5	0,46	108
8 200 m ²	0	7	0	0	7	3,5	0,0	1,00	4
	1	8	0	0	8	4,0	0,0	1,00	13
	2	1	0	0	1	0,5	0,0	1,00	7
	3	1	0	0	1	0,5	0,0	1,00	7
	Sum	17	0	0	17	8,5	0,0	1,00	31
	Sum >0+	10	0	0	10	5,0	0,0	1,00	28
	Presmolt	1	0	0	1	0,5	0,0	1,00	7
9 100 m ²	0	11	10	4	25	34,4	21,1	0,35	34
	1	11	5	0	16	16,3	1,5	0,73	99
	2	1	0	1	2	2,3	-	0,00	31
	Sum	23	15	5	43	49,6	10,9	0,49	165
	Sum >0+	12	5	1	18	18,7	2,4	0,66	130
	Presmolt	1	0	1	2	2,3	-	0,00	31
	Oppom kr. verk	83	41	29	153	35,1	23,9		28
600 m ²	1	46	28	21	95	20,8	21,1		97
	2	14	7	5	26	5,8	6,3		50
	3	6	0	1	7	1,4	1,7		22
	4	1	0	0	1	0,2	0,6		2
	Sum >0+	150	76	56	282	62,5	49,8		199
	Presmolt	67	35	27	129	28,2	28,1		171
	Sum >0+	11	5	3	19	4,2	7,1		64