

Ferskvassbiologiske
undersøkingar
i Samnangervassdraget
2011



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1742



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget 2011

FORFATTERE:

Harald Sægrov, Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Kurt Urdal

OPPDRAKSGIVER:

BKK Produksjon AS

OPPDRAGET GITT:

September 2011

ARBEIDET UTFØRT:

2011-2012

RAPPORT DATO:

17. juni 2013

RAPPORT NR:

1742

ANTALL SIDER:

38

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-984-9

EMNEORD:

- Storelva, Frølandselva, Tysseelva
- Vassdragsregulering
- Botndyr
- Vasskvalitet
- Vassføring

SUBJECT ITEMS:

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

Framsdebilete; Storelva ved Langeland

FØREORD

Rådgivende Biologer AS gjennomførte ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i 2011 etter oppdrag frå BKK Produksjon AS.

Bakgrunnen for undersøkingane er at BKK i sin nye konsesjon frå 2001 for reguleringane i Storelva, fekk høve til å prøve ut ulike fysiske tiltak og tilretteleggingar for å auke elveøkologisk mangfald i vassdraget som alternativ til slepping av ei minstevassføring. Desse tiltaka vart ferdigstilt hausten 2005, og for å vurdere effektane av desse tiltaka skulle ferskvassbiologiske tilhøve overvakast årleg frå 2005 til 2010. Frå juni 2007 vart prosjektet justert ved at det vert sleppt vatn frå Fiskevatnet for å sikre vassdekninga i vassdraget og planen var å halde vassføringa over 100 l/s ved målestasjonen i elva. Målet med overvakinga var å dokumentere om dei tiltaka som vart sett i verk hadde hatt ynskt effekt. Resultata vart samanstilt i ein sluttrapport for prosjektet i 2011 (Sægrov mfl. 2011a).

I undersøkingsperioden frå 2005 til 2010 var det låge fangstar og fåtallige gytebestandar av vill laks og sjøaure i heile vassdraget, og låg tettleik av ungfisk og låg smoltproduksjon. Skjelanalyser av vaksen laks viste eit innslag frå 67 % til 96 % rømt oppdrettslaks fram til 2007, som er det høgaste innslaget som er registrert i elvar i Hordaland. Elva har sidan den tid vore stengd for fiske etter vill laks og sjøaure. Med bakgrunn i undersøkingane vart det berekna ein stor auke i utvandringa av laksesmolt frå vassdraget i 2009 og 2010, men færre i 2011. Dette gav von om at laksebestanden kan vere i ferd med å ta seg opp att (Sægrov mfl. 2012).

Med bakgrunn i tiltaka i Storelva og den usikre situasjonen for laks- og sjøaurebestandane vassdraget, vart det også gjennomført biologiske undersøkingar i 2011. Undersøkingane omfatta overvaking av vassstemperatur, vasskvalitet, botndyrssamfunn, ungfisk og gytefisk både i Tysseelva, Storelva og Frølandselva.

Feltarbeidet vart utført av Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Kurt Urdal. Dei månadlege vassprøvene er samla inn av BKK og analysert av Eurofins miljøanalyse AS i Bergen. Botndyra er sortert og artsbestemt av Pelagia Miljøkonsult AB ved Mats Uppman og Margareta Setterberg. Miljøvernavingdelinga hjå Fylkesmannen i Hordaland har sendt oss resultat frå vassprøveanalyser i Frølandselva, Tysseelva og utløpet frå Frøland kraftverk.

Rådgivende Biologer AS takkar BKK Produksjon AS for oppdraget.

Bergen 17. juni 2013

Sluttføringa av rapporten vart sterkt forseinka i påvente av vassføringsdata for 2011.

INNHALD

Føreord.....	4
Innhald	4
Samandrag.....	5
1 Innleiing.....	6
2 Samnangervassdraget	8
3 Botndyr	14
4 Ungfiskundersøkingar	16
5 Vaksen fisk.....	23
6 Referansar	26
VEDLEGG.....	28

SAMANDRAG

Sægrov, H., B. A. Hellen, S. Kålås og K. Urdal 2013. Ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i 2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1742, 38 sider.

Rådgivende Biologer AS gjennomførte på oppdrag frå BKK Produksjon årlege ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i perioden 2005-2010, og resultatane vart framstilt i ein sluttrapport i 2011. Målsettinga med undersøkingane har vore å evaluere om fysiske tiltak i Storelva kunne vere eit alternativ til minstevassføring. I undersøkingssperioden var det låge fangstar og fåtallige gytebestandar av vill laks og sjøaure i heile vassdraget, men det vart registrert ein auke i produksjonen av laksesmolt dei siste åra. På grunn av den usikre bestandssituasjonen vart undersøkingane vidareførte i 2011 i alle delane av vassdraget der det kan vere anadrom fisk.

I 2007 vart det bestemt å halde ei minstevassføring på 100 l/s i Storelva og det skal sleppast vatn frå Fiskevatnet dersom avrenninga frå restfeltet til Storelva ikkje er nok til å oppnå denne vassføringa. I 2008 var vassføringa periodevis lågare enn 100 l/s, men i 2009 og i den kalde og tørre vinteren 2010 ikkje under 150 l/s. I juni og august i 2010 var vassføringa under 100 m³/s i korte periodar.

- Botndyrprøvene frå Tysseelva indikerer auka forsurningspåverknad våren 2011 og 2012 og det er mogeleg at vasskvaliteten desse åra har vore avgrensande for rekruttering av laks, dette kan også ha skjedd i 2007 og tidlegare. I Storelva er vasskvaliteten stabilt tilfredsstillande for laks.
- Med bakgrunn i ungfiskundersøkingane er det berekna ei gjennomsnittleg årleg utvandring på ca. 6500 laksesmolt i perioden 2009-2012, og flest i 2010 med ca 10 000. Dette er langt fleire laksesmolt enn i åra før 2009, og ein god del (17 %) har vakse opp i Storelva, både etter utsetting hausten 2007, og etter naturleg gyting hausten 2008. Produksjonen av laksesmolt er framleis under halvparten av det som er berekna som produksjonspotensialet for vassdraget. Årsaka til dette er lågt antal gytelaks og låg eggteitleik i nedre del av vassdraget og fråver av gytelaks i øvre del av Storelva og Frølandselva. Kor mange auresmolt som vandrar ut er svært usikkert på grunn av at ein høg, men ukjent andel av aurance held seg i elv/innsjø heile livet.
- Det var ikkje naturleg rekruttering av laks i Samnangervassdraget i 2011 på grunn av mangel på gytelaks hausten 2010. Svak rekruttering også i 2010 gjer at det blir relativt få laksesmolt som går ut i 2013 og 2014.
- I 2011 vart det observert 67 gytelaks under gytefiskteljingane, fordelt på 7 smålaks, 51 mellomlaks og 8 storlaks i heile vassdraget. Mellomlaks frå smoltårsklassen frå 2009 dominerte altså i gytebestanden (76 %). Ein høg andel av laksane (76 %) vart observert i nedre del av Frølandselva, i Tysseelva vart det observert 11 stk.. I Storelva vart det observert 5 laks, og dette er første gong det er observert laks i denne delen av vassdraget. Det vart dokumentert at laks kan vandre opp til Langeland.
- Samla vekt på dei 44 laksehoene som vart observert i 2011 er berekna til 210 kg, med i alt 273 400 egg. Dette gjev ein gjennomsnittleg eggteitleik på 1,6 egg/m² fordelt på det totale anadrome elvearealet på 126 500 m². Det var klart flest gytelaks nede i Frølandselva med 51 stk., og ein teitleik på 21,3/hektar elveareal. Eggteitleiken var her 8,6/m², til samanlikning var eggteitleiken 1,3 egg/m² i Tysseelva og 0,5 egg/m² i Storelva.
- Av gyteare > 1kg vart det observert totalt 16 stk., av desse 4 i nedre del av Frølandselva, 1 i nedre del av Storelva og 11 i Tysseelva. Det er sannsynleg at ein del av gytefiskane oppheldt seg i Frølandsvatnet under gytefiskteljingane og desse blir dermed ikkje medrekna.
- Auka smoltutvandring og betre overleving i sjøen gjer at ein også frå 2012 til 2014 kan vente eit større innsig av laks enn i åra før 2011. For at vaksen gytefisk skal vandre opp til øvre deler av Storelva og Frølandselva må det leggjast ut lakseegg på desse områda, alternativt kan ein fange vaksen laks og flytte opp til desse områda og la dei gyte sjølve. I noverande periode er det nok gytelaks til å gjennomføre slike tiltak.
- Det har ikkje vore opna for fiske etter laks eller sjøaure i Samnangervassdraget sidan 2007.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå BKK Produksjon evaluert om fysiske tiltak i Storelva kunne vere eit alternativ til minstevassføring. Resultata frå undersøkingane vart samanstilt i ein rapport i 2011 (Sægrov mfl. 2011 b). I perioden 2001-2004 vart det gjennomført ulike tiltak i Storelva for å auke produksjonsvilkåra for anadrom fisk i elva ved uttrauing og bygging av tersklar, inkludert celletersklar, og tiltak for å lette oppvandringa av vaksen fisk. Det vart ikkje sleppt minstevassføring til Storelva, og vassføringa kunne kome ned mot 10 l/s og var under 100 l/s i lengre periodar. På grunn av episodisk svært låge vassføringar føreslo prosjektets arbeidsgruppe i 2007 at det vart halde ei minstevassføring på 100 l/s i Storelva. I 2008 var vassføringa periodevis lågare enn 100 l/s, men i 2009 og i den kalde og tørre vinteren 2010 var vassføringa ikkje under 150 l/s. I juni og august i 2010 var også vassføringa under 100 l/s i korte periodar.

Det er gjennomført årlege ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i perioden 2005 - 2010, med måling av vassføring, vassstemperatur, vasskvalitet, botndyr og fisk. Laks er den største vasslevande organismen i Storelva, og dersom denne arten har nok vatn til å gjennomføre livssyklusen, inkludert oppvandring, opphald fram til gyting, vellukka gyting og overleving av fiskeungar fram til smoltstadiet, vil det også vere tilstrekkeleg mengde vatn med god nok vasskvalitet til andre naturleg førekomande ferskvassorganismar i elva. I dette tilfellet kan vellukka rekruttering av laks dermed reknast som ein indikator på økologisk status.

I undersøkingsperioden var det låge fangstar og fåtallige gytebestandar av vill laks og sjøaure i heile vassdraget, med påfølgande låg tettleik av ungfisk og låg smoltproduksjon. For å vurdere bestandssituasjonen i Storelva og effektane av tiltaka, har det vore nødvendig å gjennomføre parallelle undersøkingar i Frølandselva og Tyssselva i dei andre delane av vassdraget. Det vart også gjennomført prøvefiske i Frølandsvatnet i 2009. Mangel på egg til eksperiment har vore eit problem i samband med evalueringa av tiltaka. Evalueringa er difor i stor grad basert på tettleik og biomasse av småfallen innlandsaure, men i biomasse kan desse samanliknast med smolt av anadrom fisk.

Produksjonspotensialet for laksesmolt i heile Samnangervassdraget er berekna til 15 000-20 000 under optimale tilhøve dersom naturleg gyting blir supplert med eggutlegging eller flytting av gytelaks til øvre del av Storelva og øvre del av Frølandselva for å få vaksen gytefisk til å vandre tilbake til desse områda. I åra 2009, 2010 og 2011 vandra det ut meir laksesmolt frå vassdraget enn på lenge. Utvandringa av auresmolt er svært usikker på grunn av at vi ikkje veit kor stor andel av auraner som går ut i sjøen eller som held seg i vassdraget heile livet.

Laksesmolten som vandra ut frå elvane på Vestlandet i 2009 overlevde betre enn dei føregåande som hadde låg overleving og dårleg vekst det først året i sjøen (Urdal og Sægrov 2012, ANON - 2012). Det er sannsynleg at næringsmangel i tidleg sjøfase er deler av forklaringa på høg dødelegheit, og næringsmangelen kan på si side skuldast klimatiske tilhøve. For perioden 1969 til 2011 er det funne ein svært god samanheng mellom innsig av laks til Sogn og Fjordane og Hordaland og fangst av brisling på Vestlandet, og tilsvarande for fangst av sjøaure i Aurlandselva og Hardanger og fangst av brisling (Sægrov mfl. 2007). Det er mogeleg at brislinglarver er viktig som føde for nyutvandra lakse- og sjøauresmolt (Urdal og Sægrov 2012). Dei siste 20 åra har det vore høg dødelegheit på laksen i sjøfasen, og berre ein låg andel (2 - 5 %) av ein smoltårgang har overlevd i sjøen og kome attende til kysten som vaksen laks. Det er antekje at den største dødelegheita skjer dei første vekene i sjøen. Dette er også blitt sannsynleggjort ved at dødelegheita på laksesmolt og auresmolt samvarierer (Jensen 2004), og desse artane oppheld seg i det same området berre ei kort tid etter utvandring frå elva.

Tidleg på 1970-talet overlevde laksen langt betre i havet enn seinare, og den gongen var overlevinga frå smolt og fram til fangst opp mot og kanskje over 20 % (Hansen mfl. 2008). For perioden 1969 til 2011 er det berekna eit gjennomsnittleg årleg innsig på 56 000 laks til kysten av Hordaland og Sogn og Fjordane, dette er tal før fangst. Innsiget var svært stort på 1970-talet med berekna maksimum på 144 000 laks i 1974. I perioden frå 1969 til 1988 stod sjøfisket (drivgarn, kilenot og krokarn) for 86

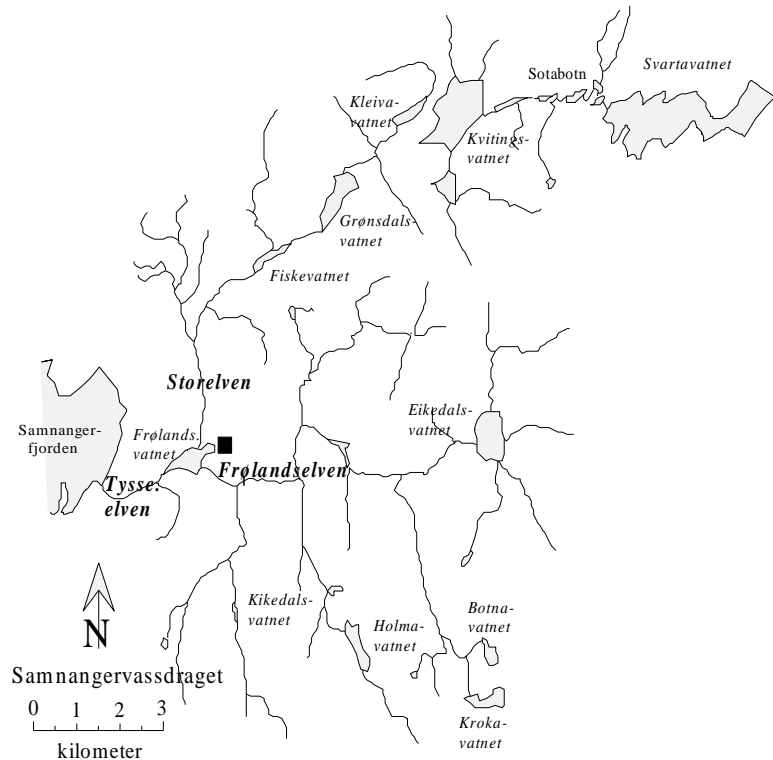
% av den totale laksefangsten, fom. 2009 er denne andelen redusert til 5 %. Etter 1988 fall innsiget mykje og det lågaste innsiget er berekna til 13 500 laks i 2009. Dette siste talet inkluderer også rømt oppdrettslaks, innsiget av villaks var i 2009 sannsynlegvis ca. 15 gonger mindre enn innsiget i 1974 (Urdal og Sægrov 2012).

I 2011 vart det ein klar auke i innsiget av villaks til elvane på Vestlandet. Dette skuldast høgare overleving på laksesmolten som gjekk ut i 2009 enn dei tre føregåande smoltårsklassane og redusert sjøbeskatning (Urdal og Sægrov 2012). Tala så langt indikerer likevel at smoltårsklassen frå 2009 har hatt lågare overleving enn smoltårsklassane frå 1998, 1999, 2000 og 2004 som er dei med høgast overleving dei siste 20 åra (Sægrov mfl. 2012). Frå og med smoltårsklassen 2003 har det skjedd ei endring i sjøalderfordelinga for laksen på Vestlandet ved at ein høgare andel kjem attende som to- og tresjøvinterlaks. Av smoltårsklassen frå 2009 kom det relativt få attende som 1-sjøvinterlaks, men mange som 2-sjøvinter (Sægrov mfl. 2012, Urdal og Sægrov 2012). Dette gjorde at både antal fanga og den samla vekta av laksefangsten vart høg i 2011. I 2012 kjem det mange attende som stor 3-sjøvinterlaks av denne smoltårsklassen.

Lakselus er ein annan faktor som er relatert til oppdrettsaktiviteten og som påverkar overlevinga til smolten, men med lokale skilnader. På 1990-talet var det truleg ekstra dødelegheit på laksesmolt som vandra ut frå Tysseelva, men sidan 1998 er dette problemet blitt redusert etter tiltak i oppdrettsnæringa, der synkron avlusing av laks i anlegg tidleg på våren har redusert smittepresset på villsmolt (Kålås mfl. 2012).

2.1. Nedbørfelt

Samnangervassdraget i Samnanger kommune har eit samla nedbørfelt på 241 km² og ei berekna middelvassføring ved utløp til sjøen på 13 m³/s. Vassdraget består av to hovudgreiner, Storelva frå nord og Frølandselva frå aust, som begge renn inn i Frølandsvatnet (29 moh.). Utløpselva frå vatnet til sjøen er den 1,8 km lange Tysseelva som renn ut i Samnangerfjorden ved Tysse (**figur 2.1.1**).



Figur 2.1.1. Samnangervassdraget med omtalte vassdragsdelar og innsjøar. Frøland kraftverk er vist med svart firkant.

Storelva er regulert, og den påverka strekninga går frå Svartavatnet på 620 moh. til Frølandsvatnet på 29 moh. der avløpet frå Frøland kraftverk ligg. Topografien er forholdsvis lik den ein finn i andre Vestlandsdalar, med vide, flate parti avløyst av tronge, bratte strekningar. Tysseelva er påverka ved at vatn vert magasinert oppe i vassdraget og renn ut av vassdraget til andre tider enn det som er naturleg. Det er også eit elvekraftverk i Tysseelva og det er laksetropp både i nedste fossen i Tysseelva og i Frølandselva 1,2 km ovanfor Frølandsvatnet. Vassstemperatur og vasskjemi i Frølandsvatnet og Tysseelva er påverka av reguleringa. Frølandselva er varig verna og ikkje regulert.

Samnangervassdraget har potensielt ei samla anadrom strekning på 8,2 km og eit produktivt areal på 126 500 m². Dette er fordelt på Tysseelva med 1,8 km og 36 000 m², Frølandselva med 2,4 km og areal på 80 000 m², og Storelva med 4,0 km og 42 500 m². I tillegg kjem Frølandsvatnet som har eit areal på 371 000 m² og ei strandlinje på 3,5 km. Både anadrom lengde og elveareal er redusert samanlikna med ei tidlegare rapportar etter nye berekningar.

Med tilstrekkeleg naturleg gyting i nedre delar og eggutlegging i øvre delar, inkludert på 2 km i Bordal/Høysetelva i Frølandsgreina, kan vassdraget under optimale tilhøve sannsynlegvis produsere 15 000 - 20 000 laksesmolt kvart år. Ved utlegging av egg frå sjøaure i øvre delar kan denne bestanden bli meir talrik. Fisken kjem tilbake til det området han var fødd (første preging) og/eller vandra ut frå som smolt.

Dersom ein antek 2 % overleving før fangst og låg beskatning i sjøen, kan det ved maksimal smoltproduksjon bli ein årleg fangst på over 150 vill laks og eit tilsvarande antal gytelaks dersom ein antek ei normal beskatning på 50 % i fiskesesongen (Hellen mfl. 2004).

2.2. Reguleringane

Utbygginga av Samnangervassdraget starta i juli 1909, men allereie i 1898 vart fallrettane i dei øvste delane av vassdraget kjøpt opp av Bergen kommune. I februar 1912 vart Frøland kraftstasjon sett i drift, og sidan er det i alt blitt bygd fire kraftverk som nyttar falla i Samnangervassdraget: Frøland-, Grønsdal-, Kvittingen- og Myra kraftverk.

Frøland kraftverk var det første "store" kraftverket på Vestlandet då vasskraftproduksjonen starta i 1912, og kraftverket nyttar fallet på omlag 150 meter mellom inntaksmagasinet Fiskevatn og Frølandsvatn. Driftstunnelen frå Fiskevatn går over i ei rørygate med fire røyrleidningar like ovanfor kraftstasjonen på Frøland.

Grønsdal kraftverk stod ferdig i 1948. Kraftstasjonen ligg i fjell og nyttar Kvittingsvatnet som inntaksmagasin, usleppet går til Grønsdalsvatnet. BKK sine to siste kraftverk i vassdraget, Kvittingen og Myra, vart bygd på 1980-talet. Kvittingen kraftstasjon ligg også i fjell, med inntak i Svartavatnet og utslepp til Kvittingsvatnet. Myra kraftverk er bygd i dagen, og tek vatn frå Grønsdalsvatnet og slepp det ut att i Fiskevatnet. Kvittingen har ein midlare årsproduksjon på 140 GWh og er såleis det største kraftverket i vassdraget, medan Myra er minst med 10 GWh.

Vassdraget mellom Svartavatnet og Frølandvatnet er regulert ved at vatnet i hovudsak vert ført til kraftverka mellom dei fire inntaksmagasina, og utanom elvestrekningane mellom innsjøane (**figur 2.2.1**).



Figur 2.2.1. Reguleringane i dei nedre deler av Storelva. Kraftverka er synt med raude firkantar og raud skrift, medan inntaksmagasina er namngjevne med blå tekst.

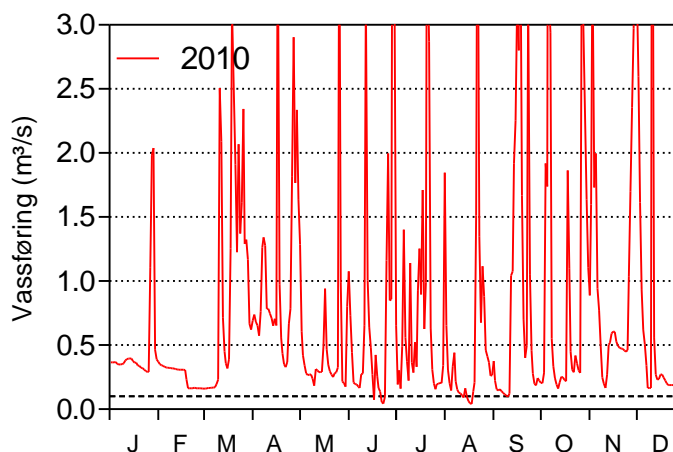
2.3. Vassføring i Storelva

Vassføringa har blitt registrert like nedstraums brua nedanfor Langeland sidan januar 2002. Etter den store flaumen i november 2005 kom vassmålaren ut av drift, men vart sett i stand att og har målt samanhengande sidan april 2006.

Vanleg høg vassføring ligg oppunder 5 m³/s frå restfeltet til Storelva, medan høgare vassføringar heng saman med periodar når det renn over på dammen i Fiskevatnet. Ved den største flaumen i 2005 var vassføringa i Storelva omlag 270 m³/s på det meste.

Vassføringa i 2010 prega av svært få episodar av overløp over dammen i Fiskevatn. Dette skuldast at vinteren 2009/10 var særst snøfattig, og at reguleringsmagasina oppover dalen var mykje nedtappa. Høgast vassføring i elva var det 20. mars og 30. juni då vassføringa var like over 7 m³/s (**figur 2.3.1**).

Det er målt døgnvassføringar ned mot 40 l/s i 2010. Det er lagt opp til at vassføringa i Storelva ikkje skal vere under 100 l/s, og at det skal sleppast vatn frå Fiskevatn til Storelva om restfeltet ikkje klarar å levere dette. Døgnvassføringa var likevel under 100 l/s i 6 døgn i 2010, høvesvis 17., 22. og 23. juni, og 16. - 18. august (**figur 2.3.1**).



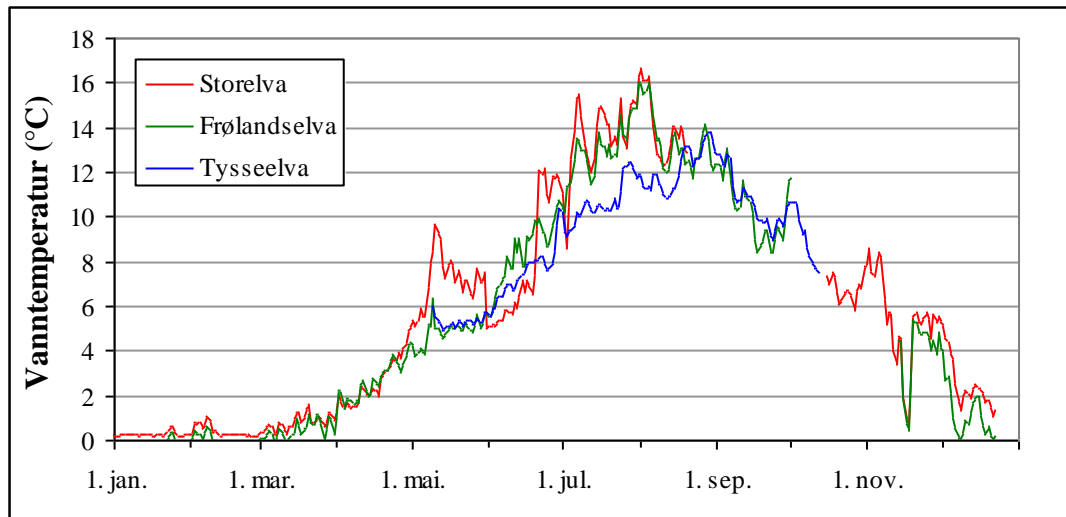
Figur 2.3.1. Vassføring målt som døgnmiddel i Storelva i Samnanger i 2010. Stipla linje er 0,1 m³/s.

Vassføringsmålingane frå 2011 er usikre og blir difor ikkje presentert.

2.4. Vasstemperatur i Samnangervassdraget

Vasstemperaturen har blitt logga med 1 times mellomrom med ein temperaturloggar av typen *Dickson HT 200*. Det vart lagt ut temperaturloggar i Storelva under vegbrua nedanfor Langeland i september 2005 (**figur 4.1.1**). Denne gjekk tapt i samband med isgang. Ny temperaturlogger vart lagt ut 27. april 2006 og har vore drifta sidan då. I april 2007 vart det også lagt ut loggarar i Frølandselva like ovanfor Jarlandsfossen og i Tysseelva like ovanfor inntaket til kraftstasjonen til SAFA. Temperaturloggarane vart sist avlesne i slutten av desember 2011. Det var driftsproblem med nokre av loggarane i 2011 og det er ikkje målt samanhengande temperaturar for alle målepunkta i heile 2011.

Storelva er kald om vinteren, men er normalt langt varmare enn både Frølandselva og Tysseelva om våren og sommaren, med temperaturar opp mot og over 16 °C. Sommaren våren og sommaren 2011 var uvanleg kald med snittemperaturar under gjennomsnittet for dei fem føregåande åra. Klart størst skilnad var det i juni då snittemperaturen var 4,3 °C lågare enn i perioden 2006-2010. Dei høgtliggjande delane av nedbørfeltet til Storelva er fråført og det vesle restfeltet gjev låg vassføring som raskt blir oppvarma om våren utan smeltevatn (**figur 2.4.1, tabell 2.4.1**).



Figur 2.4.1. Vassstemperatur (døgnsnitt) i Storelva, Frølandselva og Tysseelva i 2011.

På ettersommaren og hausten er temperaturen om lag den same i alle dei tre vassdragsdelane. Tysseelva er vanlegvis noko varmare enn dei andre vassdragsdelane i periodar om vinteren når det er låg vassføring i Frølandselva, og vassføringa i Tysseelva er dominert av vatnet frå Frøland kraftstasjon. Om våren og sommaren er det relativt høg vassføring i Frølandselva på grunn av snøsmelting. I denne perioden kan vassføringa i Tysseelva vere dominert av vatnet frå Frølandselva og dei to elvane har om lag same temperatur (**figur 2.4.1**).

Tabell 2.4.1. Gjennomsnittlige månedstemperaturar i Storelva, Frølandselva og Tysseelva, for perioden 2006-2010 og i 2011, samt avvik mellom snittemperaturane mellom dei to periodane. Månader med færre enn 20 døgnsnittmålingar i 2011 er utelatne.

Elv	Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Totalt
Stor- elva	2006-2010	1,00	0,66	1,52	3,95	8,47	12,32	14,17	13,54	10,54	6,69	3,44	1,64	6,86
	2011	0,29	0,40	0,85	2,71	7,10	8,02	13,63	13,92		6,86	5,28	2,46	5,38
	avvik	-0,72	-0,26	-0,67	-1,24	-1,37	-4,30	-0,54	0,38		0,17	1,84	0,82	-1,37
Frølands- elva	2006-2010	0,30	0,31	1,00	3,22	5,75	9,09	12,13	12,81	9,80	5,75	2,38	0,65	5,69
	2011	-0,13	-0,03	0,49	2,69	4,92	8,54	13,09	13,36	10,32			1,14	5,53
	avvik	-0,42	-0,34	-0,51	-0,52	-0,83	-0,55	0,96	0,55	0,52			0,49	-0,06
Tysse- elva	2006-2010	1,34	1,05	1,45	3,24	5,90	8,54	11,13	11,84	10,48	7,25	4,34	2,53	5,79
	2011					5,33	7,55	10,67	12,18	10,72				
	avvik					-0,57	-0,98	-0,47	0,35	0,24				-0,29

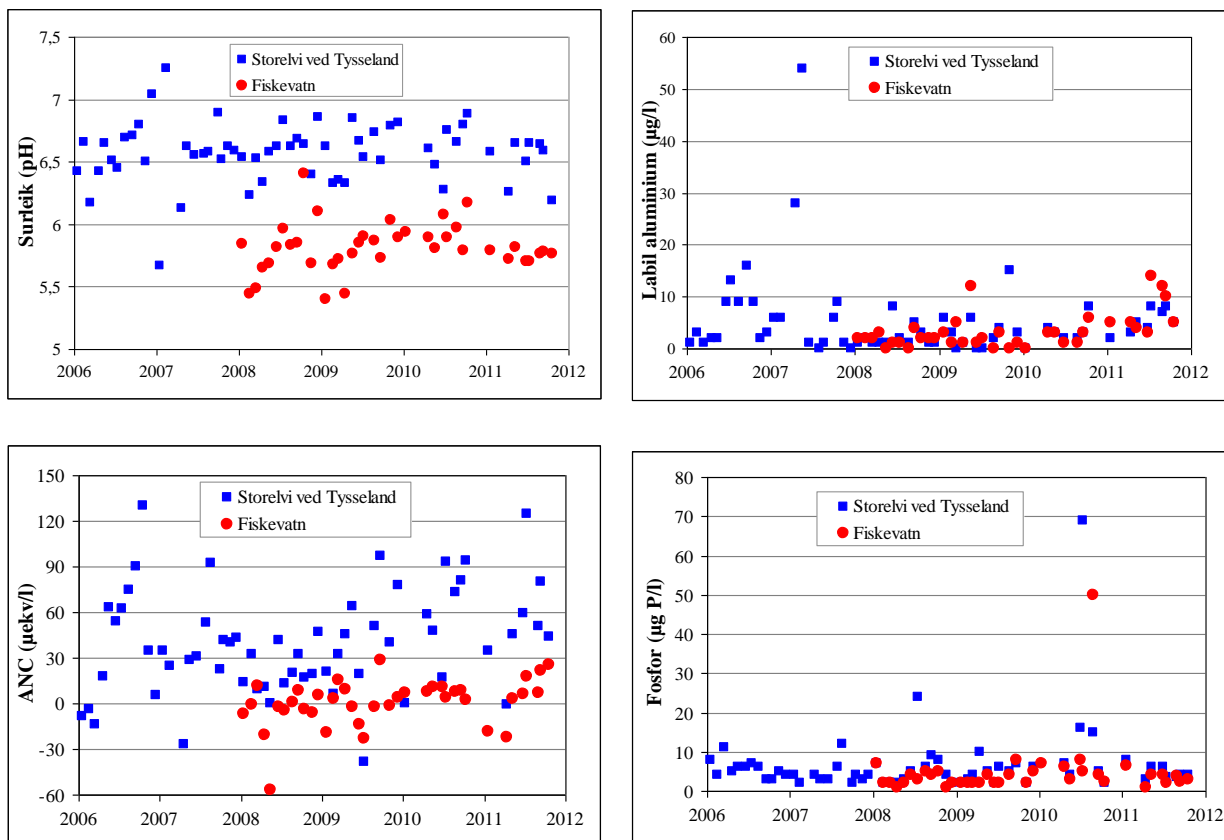
Temperaturen i Frølandselva, og spesielt Tysseelva kan vere såpass låg i den perioden når lakseyngelen kjem opp av grusen at dette kan påverke overlevinga. På grunn av at Tysseelva er varmare om vinteren kjem lakseyngelen opp av grusen tidlegare og dermed ved litt lågare temperatur enn i Frølandselva.

2.5. Vasskvalitet

Vassprøver er blitt samla inn månadleg på vassprøveflasker med volum 1 liter ved vegbrua nedst i Storelva frå november 2005 og i tillegg i utløpet frå Fiskevatn frå januar 2008, det blei ikkje tatt vassprøver i november og desember 2011 (**figur 4.1.1**). Følgjande parametarar er analysert: Surleik (pH), farge, fosfor, kalsium, magnesium, natrium, sulfat, klorid, nitrat og ulike aluminiumsfraksjonar. Desse prøvane blir analysert av Eurofins. Det blir årleg samla inn og analysert ein del vassprøver frå tre stasjonar i Samnangervassdraget; frå Frølandselva, frå Tysseelva og frå kraftverksutløpet til Frølandsvatnet. Desse prøvane blir analysert for surleik (pH), leiingsevne og innhald av kalsium av Vestfold LAB AS og NIVA på oppdrag frå Direktoratet for Naturforvaltning, heller ikkje her blei det samla inn vassprøvar i januar og februar i 2011.

Storelva

I perioden frå februar 2007 til januar 2011 er det ikkje målt surleik under pH 6,1 i Storelva (**figur 2.5.1**). Innhaldet av kalsium har vanlegvis vore over 1 mg/l i denne perioden, men var ved fleire høve under 1,0 i 2011, og lågaste måling var 0,43 mg/l, som er lågaste målte kalsiumkonsentrasjon sidan 2005. Innhaldet av labil aluminium har vore lågt, det var berre to målingar i 2011, men begge var under 4 µg/l. Ein må tilbake til april og mai 2007 for å finne målingar av labil aluminium som var så høge at det kunne vere skadeleg for ungfisk av laks og aure (**figur 2.5.1**). Det kan vere at desse høge verdiane målt i 2007 er feil sidan dei vart målt i ein periode då vasskjemien elles var god, og ein skulle ikkje vente høge verdiar av skadeleg labil aluminium. Det er ingen klar trend i den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) som er målt i elva i perioden 2006 til 2012 (**figur 2.5.1**). Verdiane var litt lågare i 2008 enn åra før og etter. Gjennomsnittsverdien for målingane frå 2010 ved Tysseelva var 49 µekv/l som er litt lågare enn i 2010, men det nest høgaste snittet som er registrert.



Figur 2.5.1. Målingar av surleik (pH) (*oppe til venstre*), labil og ikkje labil aluminium (*oppe til høgre*), syrenøytraliserande evne (ANC) (*nede til venstre*) og innhald av næringsstoffet fosfor (*nede til høgre*) i Storelva ved Tysseelva og ved dammen i Fiskevatnet (raude punkt i plotta) frå 2006 til og med 2011.

Målingar viser at surleiken (pH) er klart høgare i Storelva enn i Fiskevatn. Gjennomsnittleg surleik for prøvane tekne i 2011 var pH 6,5 i Storelva ved Tysseland og pH 5,8 i Fiskevatnet. Kalsiummengda er også høgare i Storelva enn i Fiskevatn med gjennomsnittsverdiar for 2011 på høvesvis 1,07 mg/l mot 0,36 mg/l. Den syrenøytraliserande kapasiteten er normalt også klart høgare i Storelva enn i Fiskevatn. Gjennomsnittleg ANC var 49 $\mu\text{ekv/l}$ i 2011 i Storelva ved Tysseland mot 2 $\mu\text{ekv/l}$ i Fiskevatn (**vedleggstabell J & K**).

Vatnet i Storelva er jamt over næringsfattig, med eit gjennomsnittleg innhald av fosfor på 6,5 $\mu\text{g/l}$ i perioden 2005 til og med 2011, noko som tilsvarar SFT sin beste tilstandsklasse I = ”meget god”. I nokre få tilfelle har fosforinnhaldet vore så høgt at det har vorte klassifisert i tilstandsklasse II (godt), og ved eit høve, i april 2008, var fosforinnhaldet så høgt at det ville kom innanfor tilstandsklasse III (mindre godt).

Etter fleire episodar med høgt næringsinnhald i vatnet i 2010, var næringsinnhaldet i 2011 tilbake til eit meir normalt nivå, og årssnittet er det nest lågaste som er registrert (**figur 2.5.1** og **vedleggstabell J & K**). Også i Fiskevatn var fosforverdiane tilbake til normalt nivå i 2011, etter å ha vore litt høge i 2010 (**figur 2.5.1** og **vedleggstabell J & K**).

Det er vanlegvis små skilnader i næringsinnhald mellom prøvane frå Fiskevatnet og prøvane frå Storelva nede ved Tysseland, noko som viser at det vanlegvis vert tilført lite næringsstoff til elva på strekninga mellom Fiskevatnet og Frølandsvatnet. I 2010 var det ved to høve klart meir fosfor i Storelva enn i Fiskevatn, og ein gang vart det målt meir forfor i Fiskevatn enn i Storelva. Skilnaden i 2010 kan skuldast at det dette året var lite snø i fjella. Det var sjeldan overløp over dammen i Fiskevatn dette året. Tilrenningstilhøva i vassdraget skilde seg truleg klart frå det vanlege i 2010.

Frølandselva, Tysseelva og utløpet frå Frøland kraftverk

Analysar av vasskvalitet viser at Frølandselva, Tysseelva og kraftverktløpet til Frølandsvatnet er noko surare enn i Storelva.

Av Frølandselva og Tysseelva framstår Frølandselva som den minst forsuringspåverka, med median surleik for 2009, 2010 og 2011 på pH 6.11, 6.20 og 6.26, og median kalsiuminnhald på høvesvis 0.61, 0.67 og 0,70 mg/l. Lågast målte pH var 5,91 i april 2011 og 0,44 mg Ca/l i juni 2011 (**vedleggstabell L**).

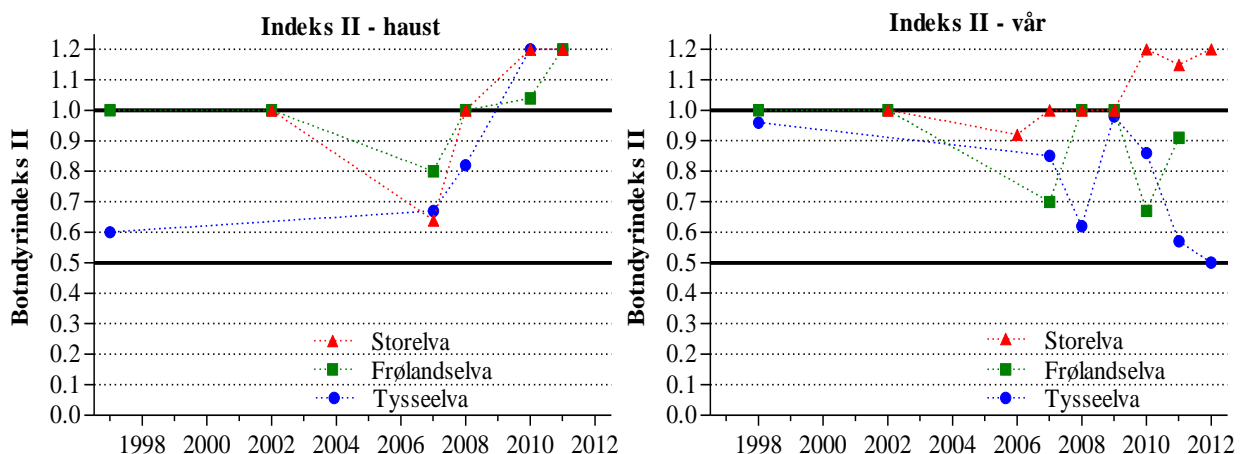
Tysseelva er litt surare enn Frølandselva, med median surleik for 2009, 2010 og 2011 på høvesvis pH 5.95, 5.97 og 6,08 og median kalsiuminnhald på høvesvis 0.44, 0.52 og 0.59 mg/l. Lågast målte pH var 5,71 i mars og lågast målte kalsiumkonsentrasjon var 0,43 mg/l i mai 2011 (**vedleggstabell L**).

Det suraste vatnet kjem normalt frå kraftverksutløpet til Frølandsvatnet. Median surleik for 2009, 2010 og 2011 var høvesvis pH 5.90, 5.88 og 6,08, og median kalsiuminnhald på høvesvis 0.40, 0.43 og 0,64 mg/l. Lågast målte pH og kalsiumkonsentrasjon i 2011 var høvesvis pH 5,53 og 0,36 mg Ca/l, begge målingane var frå mars (**vedleggstabell L**).

Botndyr er blitt innsamla på fire stasjonar i Samnangervassdraget. I Storelva frå eit område på Langeland ved elektrofiskestasjon 3 og på eit område like før utløp til Frølandsvatnet ved elektrofiskestasjon 1. I Tysseelva er det samla inn botndyr ved elektrofiskestasjon 1 og i Frølandselva like ovanfor hovudvegbrua på Frøland (**figur 4.1.1**). Botndyra er blitt innsamla to gonger i året; vinter og vår, og er gjort med metode beskriven av Frost (1971).

I 2011 vart botndyrprøvane på dei fire stasjonane innsamla 31. mars (vår) og 5. november (haust). På alle områda vart den forsuringfølsame døgnfluga *Baëtis rhodani* påvist. Forsuringsindeks I (Fjellheim og Raddum 1990) var dermed 1,0 på desse stasjonane, men det var få individ av denne døgnflugearten i Tysseelva (**tabell 3.1.1**).

Forsuringsindeks II (Raddum 1999) gjev eit meir nyansert bilete av tilstanden i moderat forsura elvar, og tek utgangspunkt i andelen forsuringfølsomme døgnfluger og andelen forsuringstolerante steinfluger. Denne indikerer at vasskvaliteten i Storelva har vore god gjennom heile vinteren 2011 sidan indeks II var klart høgare enn 1,0. I Tysseelva var indeks II verdien 0,57 for vårprøva og 2,25 for haustprøva, noko som tyder på at botndyrfaunaen har vore påverka av forsuring gjennom vinteren 2010/11, medan vasskvaliteten gjennom sommarhalvåret har vore god med omsyn på forsuring. I Frølandselva var indeks II verdiane 0,91 i vårprøva og 4,37 i haustprøva. Dette indikerer svak forsuringpåverknad gjennom vinteren (**tabell 3.1.1**).



Figur 3.1. Forsuringsindeks II i Tysseelva, Frølandselva og Storelva i Samnangervassdraget haust og vår i perioden hausten 1997 til våren 2012. Fom. våren 2007 er det samla inn prøvar på alle lokalitetane to gonger i året kvart år.

Ein kan med bakgrunn i botndyrprøvane ikkje påvise nokon forsuringverknad i Storelva, men det er ein liten forsuringverknad i Frølandselva og Tysseelva. Våren 2011 var det svært få døgnfluger i Tysseelva, og forsuringsindeksen var 0,57. Vi har også fått resultatata frå prøvane frå Tysseelva våren 2012 og då var det ikkje døgnfluger i prøvane, og forsuringsindeksen var 0,5. Dei to siste åra har dermed forsuringsindeks II vore lågare i Tysseelva enn det som er målt tidlegare, men den var også låg våren 2008 (**figur 3.1**). Verdiane indikerer såpass dårleg vasskvalitet at dette kan forklare sviktande rekruttering av laks i Tysseelva enkelte år. I tillegg har det vore såpass få gytelaks at dette også kan forklare sviktande rekruttering. Våren 2009 var forsuringsindeks II lik 1,0 i alle dei tre vassdragsdelane og om hausten dette året var det også høg tettleik av årsyngel av laks både i Storelva, Frølandselva og i Tysseelva (**figur 4.3.1**).

Tabell 3.1. Oversikt over grupper/arter og antal individ i botnprøver tekne i Frølandselva (A), i Tysseelva (B), i Storelva ved Langeland (C) og i Storelva ved bru nær utosen til Frølandsvatnet (D) 31.mars 2011 og 5. november 2011 . Sortering og artsbestemming er utført av Pelagia Miljøkonsult AB ved Mats Uppman.

Gruppe	Art	Index	Vår 2011				Haust 2011			
			A	B	C	D	A	B	C	D
Døgnflugelarvar (Ephemeroptera)										
	<i>Ameletus sp.</i>	0,5	4	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Negrobaëtis niger</i>	1	-	-	144	17	-	-	33	34
	<i>Baëti muticus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Baëtis rhodani</i>	1	116	5	1032	707	344	256	500	345
	<i>Centroptilum luteolum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Leptophlebia marginata</i>	0	-	1	2	1	-	-	-	-
Steinflugarvar (Plecoptera)										
	<i>Amphinemura borealis</i>	0	217	39	499	251	31	24	16	2
	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	29	9	743	461	5	33	89	38
	<i>Brachyptera risi</i>	0	15	9	298	70	40	19	32	4
	<i>Diura nanseni</i>	0,5	3	-	1	-	1	9	-	-
-	<i>Isoperla sp.</i>	0,5	1	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Isoperla grammatica</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Leuctra nigra</i>	0	-	-	33	-	-	-	1	-
	<i>Leuctra hippopus</i>	0	3	8	73	7	-	-	26	7
	<i>Leuctra sp.</i>	0	8	-	16	0	8	33	-	-
	<i>Nemoura cenera</i>	0	-	2	-	-	-	1	-	-
	<i>Protonemura meyeri</i>	0	11	-	51	55	5	9	56	2
	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	0	-	-	83	18	-	-	-	1
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	0	1	-	-	-	-	27	8	1
Vårflugelarvar (Trichoptera)										
	<i>Apatania sp.</i>	0,5	-	1	-	-	-	9	-	-
	<i>Oxytheira spp.</i>	0	-	-	-	16	-	-	1	-
	<i>Plectrocnemia sp.</i>	0	-	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	-	-	22	5	-	1	50	13
	<i>Polycentropididae udet. (små)</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhyacophila nubila</i>	0	-	1	3	2	13	9	1	16
	<i>Tinodes sp.</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	1	2
	<i>Limnephilidae udet.</i>		-	-	-	-	-	-	-	-
Krepsdyr (Crustacea)										
	<i>Ostracoda udet.</i>		-	-	-	-	-	-	-	-
Biller (Coleoptera)										
	<i>Elmis aenea</i>		45	-	80	-	49	-	132	7
Bivalvia										
	<i>Pisidium spp.</i>	0,25	-	-	-	16	-	-	-	-
Tovinger (Diptera)										
	Fjørmygglarver (<i>Chironomidae</i>)		29	1067	3394	1335	135	261	324	83
	Knott (<i>Simulidae</i>)		16	20	243	53	28	58	41	22
	Sviknott (<i>Ceratopogonidae</i>)		4	-	-	-	-	-	-	-
	Danseflue (<i>Empididae</i>)		-	-	-	-	6	9	-	-
	Småstankelbein (<i>Limonidae</i>)									
	<i>Dicranota sp.</i>		15	5	3	-	6	35	8	3
	Stankelbein (<i>Tipulidae</i>)									
	<i>Tipula sp.</i>		-	6	-	-	-	10	9	1
Flatmark (Tubellaria)										
	<i>Fåbørstemakk (Oligochaeta)</i>		6	20	83	2	23	159	85	10
Vannmidd (Hydracarina)										
	<i>Rundorm (Nematoda)</i>		-	-	-	-	-	-	8	-
Spretthaler (Collembola)										
Index I			1	1	1	1	1	1	1	1
Indeks II			0,91	0,57	1,15	1,34	4,37	2,25	2,84	7,39
ASPT			6,00	6,18	6,77	6,57	6,10	6,25	5,85	6,15

4.1. Metode og stasjonsnett

Ungfiskundersøkingane vart utført med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989). Stasjonane er vist på **figur 4.1.1** og beskrivne i **tabell 4.1.1**. All fisk vart tekne med og seinare oppgjort. Laks og aure vart aldersbestemt ved analyse av otolittar og/eller skjell. All fisk vart artsbestemt, lengdemålt og vegen, alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Rådata er presenterte i vedleggstabellar bak i rapporten.

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. Summen av tettleikar er ikkje alltid lik totaltettleiken, fordi tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnitta til desse estimata treng ikkje verte lik gjennomsnittleg totalestimat. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt \pm 95 % konfidensintervall.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som kjem til å gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er han når han går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgammal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gamal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gamal fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større. Presmolttettleik vert rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989, Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

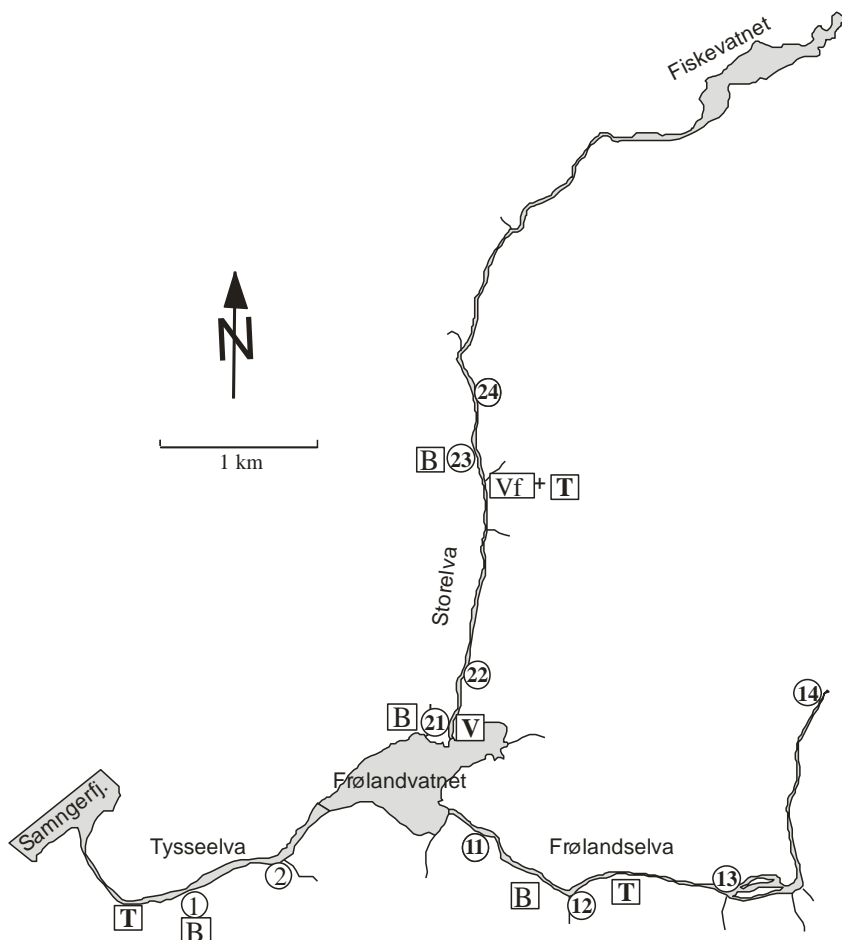
Tabell 4.1.1. Elektrofiskestasjonane i Samnangervassdraget. Frølandselva, Tysseelva og dei to øvste stasjonane i Storelva vart undersøkt haustane 2007, 2008 og 2009. Stasjon 1,5 i Tysseelva vart fiska i 2009 og 2011. Kartdatum er WGS84.

Stasj.	Plassering (UTM)	Overfiska areal (m ²)	Beskriving av stasjon
Tysseelva			
1	LM 222 975	100 (20x5)	0-30 cm djup, Stein med grus, lite grodd, roleg straum
1,5	LM 222 975	100 (20x5)	0-30 cm djup, Stein med grus, lite grodd, roleg straum
2	LM 226 976	100 (25x4)	0-20 cm djup, grus og sand,
Frølandselva			
11	LM 237 979	100 (20x5)	0-20 cm djup, roleg straum, stein, litt grus, lite grodd
12	LM 244 976	100 (20x5)	0-30 cm djup, blokk, stein, grus, roleg straum, lite grodd
13	LM 253 976	100 (20x5)	0-20 cm djup, roleg straum, stein og grus, lite grodd
14	LM 259 990	100 (25x4)	0-40 cm djup, litt stri, stein, grus, sand, lite grodd
Storelva			
21	LM 235 987	100 (12x8,5)	0-40 cm, roleg straum, blokk og stein, lite grodd
22	LM 236 990	100 (25x4)	0-40 cm, roleg straum, blokk og stein, lite grodd
23	LN 234 003	100 (20x5)	0-30 cm, roleg straum, lite groe, grus og stein
24	LN 235 007	100 (20x5)	0-40 cm, roleg straum, sand og grus, litt stein, lite grodd

Haustane 2007, 2008 og 2010 vart det elektrofiska på to stasjonar i Tysseelva (1-2), fire stasjonar i Frølandselva (11-14) og fire stasjonar i Storelva (21-24). Alle stasjonane var 100 m², og samla overfiska areal var dermed 1000 m² desse tre åra.

I 2009 vart det fiska på ein ny stasjon (1,5) like ovanfor stasjon 1 i Tysseelva, denne stasjonen vart også fiska i 2011. Desse åra var det samla overfiska arealet 1100 m². Vassdekt areal varierer med vassføringa, men låg stort sett over 70 % på dei fleste stasjonane ved alle undersøkingane.

I 2011 var vassføringa om lag 2,5 m³/s og temperaturen 5,0 °C då elektrofisket vart gjennomført i Frølandselva den 11. november. I Storelva vart elektrofisket gjennomført den 14. oktober ved vassføring på ca 0,5 m³/s og temperaturen var 7,0 °.

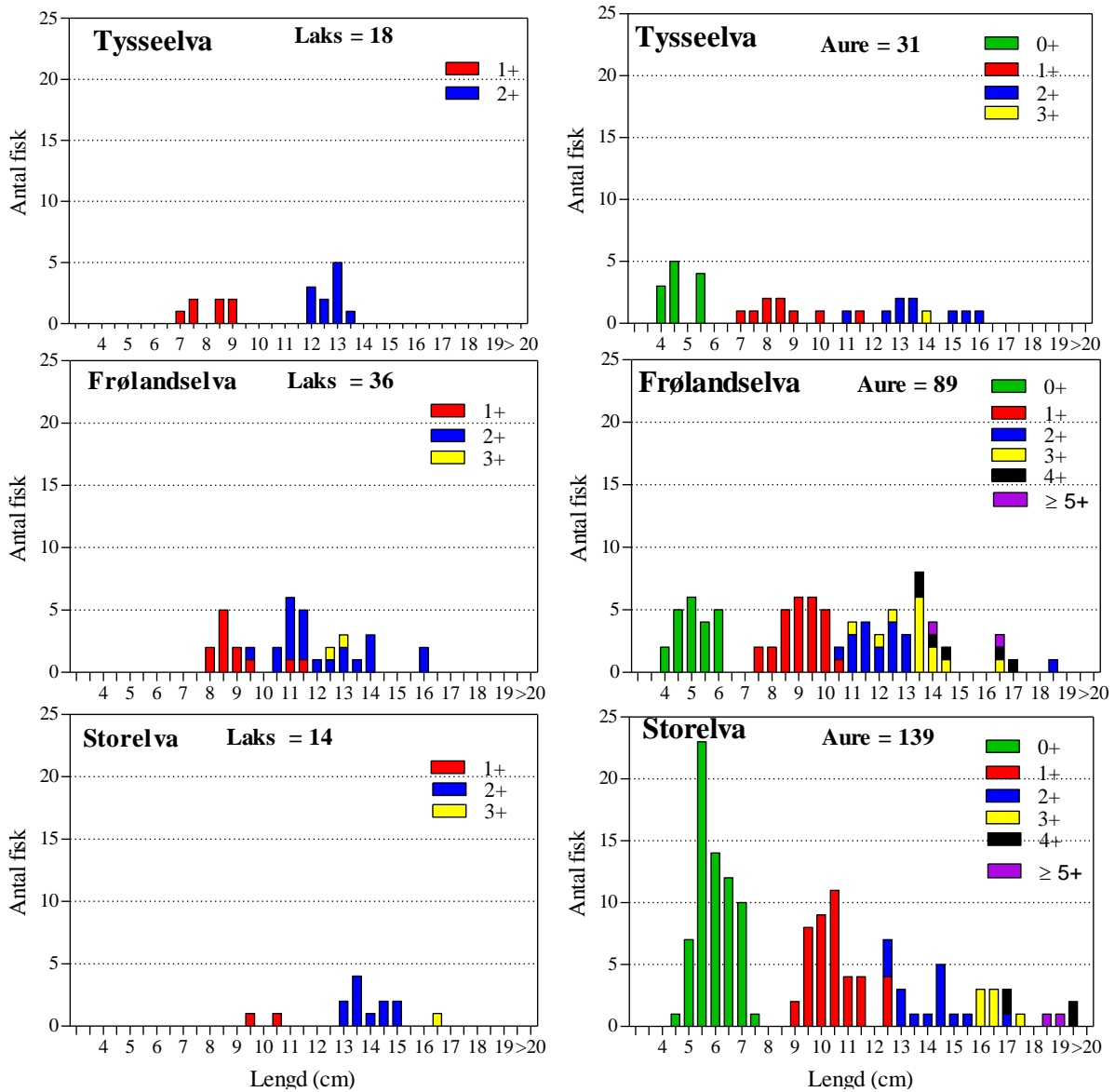


Figur 4.1.1. Oversikt over prøvetakingsstader i Samnangervassdraget. Sirklar med tal viser elektrofiskestasjonar 1-2 i Tysseelva, 11-14 i Frølandselva og 21-24 i Storelva. I 2009 vart det etablert ein ny elektrofiskestasjon (nr 1,5) like ovanfor stasjon 1 i Tysseelva, og denne vart også fiska i 2011. Vf er stad for vassføringsmåling, T er stad for temperaturlogging, V er stad for vassprøvetaking, B er stad for botndyrinnsamling. Gytefisk vart tald frå hølen øvst på Langeland (200 m ovanfor fiskestasjon 24) og ned til Frølandsvatnet, frå nedstrøms stryket nedom elektrofiskestasjon 14 i Frølandselva til utosen til Frølandsvatnet, og frå Frølandsvatnet og nedover Tysseelva til SAFA sin kraftverksdemning.

4.2. Lengdefordelingar 2011

I 2011 var dei ulike aldersgruppene av laks og aure størst i Storelva og minst i Tysseelva. Dette kjem av at det er varmare i Storelva om sommaren enn i dei andre elvane (**figur 4.2.1**).

Lengdefordeling 2011



Figur 4.2.1. Lengdefordelinga til lakseungar (venstre) og aureungar (høgre) som vart fanga ved elektrofiske på tre stasjonar i Tysseelva, på fire stasjonar i Frølandselva og på fire stasjonar i Storelva i Samnangervassdraget hausten 2011.

Årsyngelen av aure er vanlegvis 10 - 20 % større enn årsyngelen av laks. Årsaka er at auren vanlegvis gyt tidlegare enn laksen, yngelen kjem dermed tidlegare opp av grusen og får ein lengre vekstsesong det første året. Aureungane kan også vekse ved lågare temperatur enn lakseungane. I 2011 vart det ikkje fanga årsyngel av laks i Samnangervassdraget.

4.3. Tettleik av ungfisk, 2005 - 2011

Bestandssituasjonen har vore svært variabel for laks og til dels også aure i Samnangervassdraget i lang tid. Lite eller ikkje gytelaks har medført sviktande rekruttering mange av åra. I 2011 vart det ikkje fanga årsyngel av laks og dette er i samsvar med at det berre vart observert 1 gytelaks under gytefiskteljingane hausten 2010. Det var også låg tettleik av 1+ laks i elva i 2011 og dette var som venta på grunn av låg tettleik av årsyngel i 2010. Ved elektrofisket hausten 2011 var det 2+ laks som dominerte i fangstane. Lakseungane som tilhøyrrer denne årsklassen dominerte som 1+ i 2010, som årsyngel i 2009 og var gytt som egg hausten 2008 (**figur 4.3.1**).

Under elektrofiske fiskar ein på eit fåtal stasjonar i som utgjer ein liten del av det totale arealet i vassdraget. Ved å samanlikne ungfiskdata over fleire år kan ein følgje ein årsklasse frå det året han kjem opp av grusen som yngel og til han går ut som smolt. Ved registreringar av ein årsklasse over fleire år kan ein redusere utslaget av feilkjelder som er knytt til metodikken ved elektrofiske, m.a. variasjon i vassføring og temperatur frå år til år. Høg vassføring er spesielt ugunstig med omsyn til sikkerheita i resultata.

Når det er lite gyting, vil tettleiken av den resulterande årsklasse som 0+ kunne vere relativt tilfeldig. Når lakseungane blir eldre og større er dei spreidde over større areal. Tettleiken ein registrerer under elektrofisket blir difor meir representativ dess eldre fisken er. Ved undersøkingane i Samnangervassdraget har det vore relativt godt samsvar i tettleik av ein årsklasse både som 0+, 1+ og 2+. Stasjonsnettet i denne elva synest difor å vere godt eigna til å fange opp variasjon i rekruttering og tettleik av lakseungar. Det er vidare ein god samanheng mellom observasjonar av gytelaks og den etterfølgjande rekrutteringa.

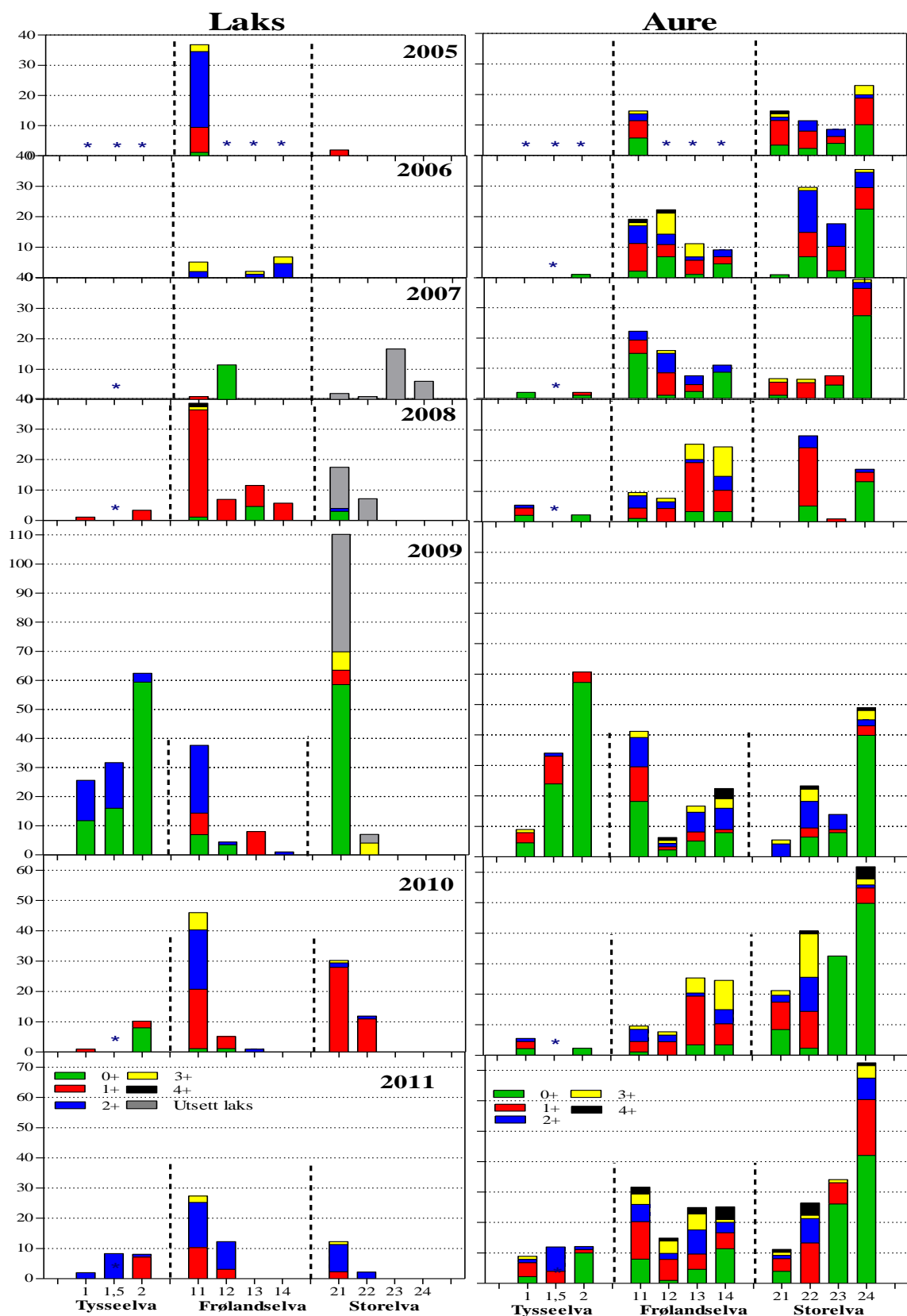
Det var låg rekruttering av både laks og aure i alle dei lakseførande delane av vassdraget i 2010. Det vart ikkje observert gytelaks og gyteaure under gytefiskteljingane hausten 2007, men hausten 2009 vart det observert like mange som i 2008. Det var generelt låg rekruttering i mange elvar i 2010, og dette kan ha samanheng med uvanleg låg vassføring frå januar til mars denne vinteren. Den svake rekrutteringa av laks i heile vassdraget i 2010 og 2011 vil medføre at det vil gå ut relativt få laksesmolt i 2013 og 2014.

I **Storelva** vart det i 2011 fanga 14 laks, tilsvarande ein gjennomsnittleg tettleik på 4 pr. 100 m² (**figur 4.3.1**). Alle lakseungane vart fanga på dei to nedste stasjonane mot vatnet, og dei fleste var store 2+. Av aure vart det totalt fanga 139, og gjennomsnittleg tettleik var 36 aure pr. 100 m². På dei to øvste stasjonane er det så langt berre stasjonær aure. Det vart i heile elva fanga 4 kjønnsmogne hoaurar med lengde mellom 16 og 19 cm, desse har sannsynlegvis alltid halde seg i elva. Totalt sett var det lågare tettleik av laks og aure i 2011 enn i 2010, men begge åra var tettleiken av fiskeungar høgare enn i andre elveavsnitt.

I **Frølandselva** vart det fanga 36 lakseungar og 89 aureungar på dei 4 stasjonane i 2011, tilsvarande ein gjennomsnittleg total tettleik på 37 pr. 100 m², fordelt på 11 laks og 26 aure/100 m². Av laks dominerte aldersgruppa 2+, denne årsklassen dominerte også som 1+ i 2010, men vart registrert med låg tettleik som 0+ i 2009. Det vart ikkje fanga lakseungar på dei to stasjonane ovanfor laksetroppa (**figur 4.3.1**).

Av aure var det høgare tettleik i Frølandselva i 2011 enn i 2010, og det var relativt høg tettleik av 2+ og eldre ungfisk. Årsklassen frå 2009 var relativt talrik både som 0+, 1+ og 2+ (**figur 4.3.1**). Ovanfor laksetroppa i Frølandselva (stasjon 13 og 14) er det stasjonær aure som held seg heile livet i denne delen av elva. Nedanfor laksetroppa (stasjon 11 og 12) veks det opp aure som held seg i elva, i Frølandsvatnet eller går ut i sjøen.

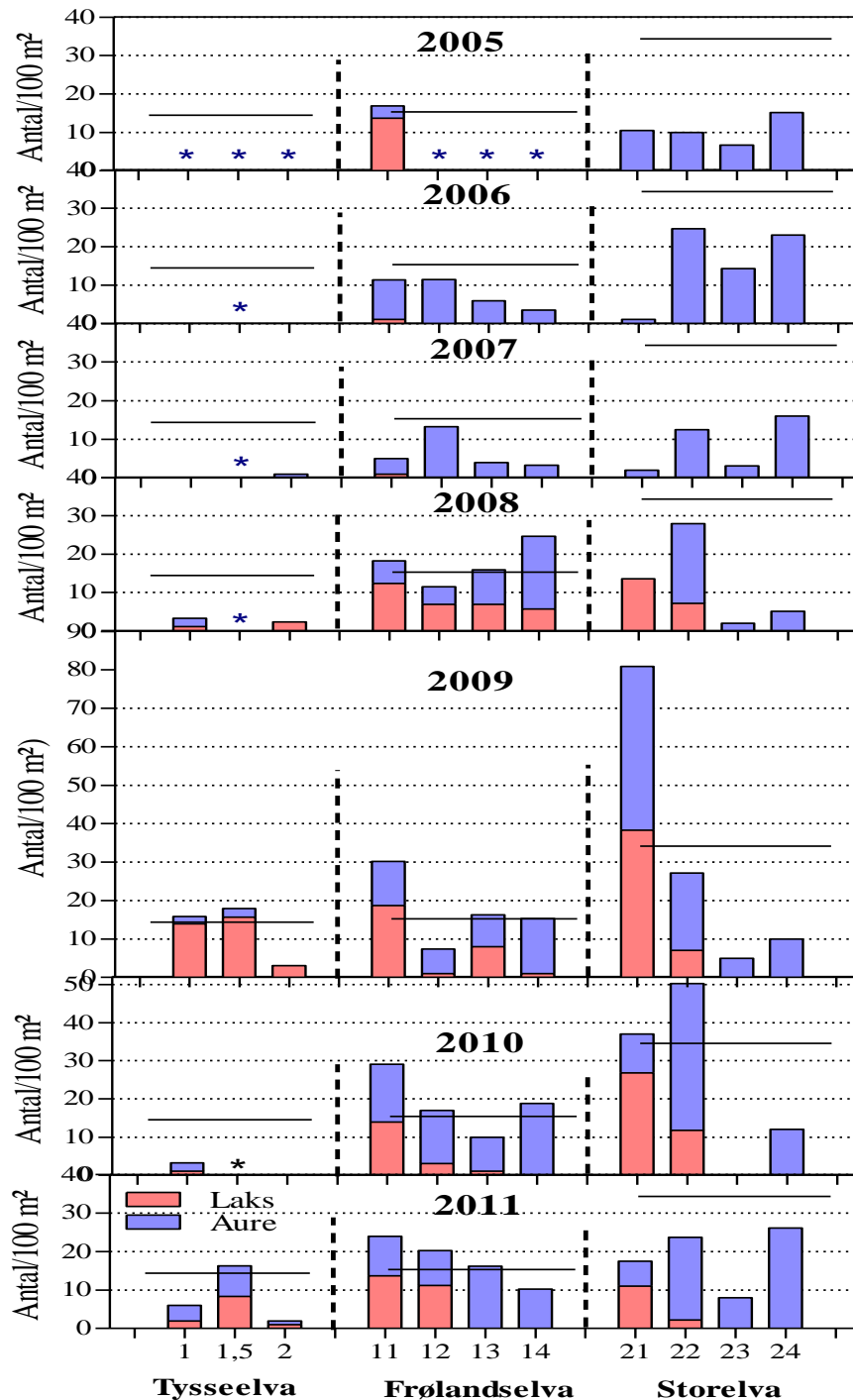
I **Tysseelva** vart det i 2011 fanga 18 lakseungar og 31 aureungar på dei tre stasjonane, som svarar til ein total tettleik på 18/100 m², fordelt på 6 laks og 11 aure/100 m². Med unntak av i 2009 har det vore svært låg tettleik av fiskeungar i Tysseelva alle åra, men tettleiken i 2011 var den nest høgaste som er målt.



Figur 4.3.1. Tettleik (antal/100 m²) av dei ulike aldersgruppene av laks (venstre) og aure (høgre) på kvar elektrofiskestasjon ved ungfiskundersøkingar i Tysseelva, Frølandselva og Storelva i Samnangervassdraget frå 2005 til 2011. *; elektrofiskestasjon der ikkje er blitt fiska det aktuelle året.

4.4. Tettleik av presmolt, 2005 - 2011

I åra 2006 - 2007 var det låg tettleik av presmolt i alle delane av vassdraget, og mest ingen presmolt av laks. I Tysseelva vart det ikkje knapt fanga presmolt desse åra (**figur 4.4.1**). På dei to øvste stasjonane i Frølandselva og i Storelva er det stasjonære aure og det har berre vore fanga utsett laks på desse områda. Her er det inkludert aure med storleik av presmolt fordi desse illustrerer produksjonspotensialet dersom det hadde vore anadrom fisk på desse strekningane.



Figur 4.4.1. Tettleik av presmolt av laks (raud) og aure (blå) på ulike elektrofiskestasjonar i dei tre elveavsnitta i Samnangervassdraget i åra frå 2005 til 2011. Horisontale linjer er forventa tettleik av presmolt med utgangspunkt i "presmoltmodellen" (Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

I 2011 var gjennomsnittleg tettleik av fisk med storleik som presmolt om lag som forventa i Frølandselva, og litt fleire laks enn aure på dei to nedste stasjonane. I Tysseelva var det bra tettleik på den eine stasjonen, men låg tettleik på dei to andre stasjonane. I Storelva var det ein del presmolt av laks på den nedste stasjonen, desse stammar frå naturleg gyting i Storelva hausten 2008 (**figur 4.4.1**). Ein av laksepresmoltane stammar frå gytinga hausten 2009, men denne kan ha vandra opp frå vatnet etter å ha vore gytt som egg i Tysseelva eller i Frølandselva. Det vart ikkje registrert lakseårsyngel av denne årsklassen i Storelva i 2010 (**figur 4.3.1**).

Gjennomsnittleg fiskebiomasse på dei to stasjonane på Langeland i Storelva var 577 gram pr. 100 m² i 2011, og på dei to nedste stasjonane i Storelva var gjennomsnittleg fiskebiomasse 670 gram/100 m². Til samanlikning var gjennomsnittleg fiskebiomasse 201 gram/100 m² i Tysseelva, og 498 gram pr. 100 m² i Frølandselva. Totalt for alle 4 stasjonane i Storelva var den gjennomsnittlege fiskebiomassen 623 gram pr. 100 m², og dermed den høgaste av dei tre elveavsnitta (**vedleggstabell G, H og I**).

I følgje ”presmoltmodellen” (Sægrov mfl. 2001) er det høgast tettleik av presmolt i elvar med låg vassføring. På grunn av den låge vassføringa i Storelva er dermed den forventa tettleiken av presmolt her 34 presmolt pr. 100 m², altså meir enn dobbelt så høg som forventinga i dei andre elveavsnitta (**figur 4.4.1**). I 2009 og 2010 var den gjennomsnittlege tettleiken om lag som forventa på dei nedste stasjonane i Storelva, men i 2011 var tettleiken lågare med 20 pr. 100 m².

Med utgangspunkt i presmolttettleikane og areala på dei ulike elvestrekningane er det gjort berekningar av totalt antal presmolt av laks frå 2005 til 2011, som representerer smoltutvandringa i åra 2006 til 2012. Det er ikkje gjort berekningar av aurepresmolt fordi det er svært usikkert kor stor andel av auren som vandrar ut i sjøen frå dei ulike områda. Det er like mykje eller meir aurepresmolt enn laksepresmolt på dei fleset elveavsnitta (figur 3.4.1), men fangststatistikken for sjøaure i vassdraget tilseier at ein høg andel av auren med presmoltstorleik er stasjonær aure. På strekningane oppe i Storelva og ovanfor laksetroppa i Frølandselva er det ikkje sjøaure.

Tabell 4.4.1. Areal og berekna totalt antal presmolt av laks i ulike deler av Samnangervassdraget i åra 2005 til 2011. Desse presmoltane gjekk ut som smolt året etter. ? tyder at det ikkje vart gjort undersøkingar. I Frølandsvatnet vart det gjennomført prøvefiske og berekna antal presmolt av laks berre i 2009, antalet dette året er også brukt dei andre åra.

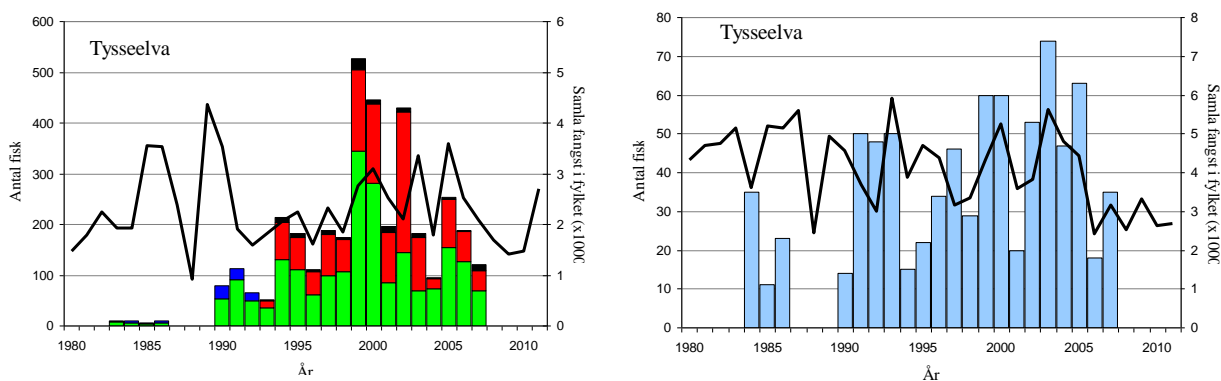
Areal, m ²	Tysse-	Frøland		Storelva		Frølands-	Sum
	elva	Nede	Oppe	Nede	Oppe	vatnet	
	36 000	24 000	24 000	7 500	35 000	(320 000)	126 500 (elv)
2005	?	2400	0	0	0	800	3200+
2006	?	240	0	0	0	800	1040+
2007	?	240	0	0	0	800	1040+
2008	600	2300	1500	770	0	800	6000
2009	3900	2370	1100	1700	0	800	9880
2010	180	2040	120	1450	0	800	4590
2011	1370	3000	0	500	0	800	5660
Snitt	1510	1800	450	630	0	800	4490

Etter undersøkingane hausten 2011 vart det berekna ei utvandring på ca 5 500 laksesmolt våren 2012. dette er om lag på nivå med det som vart berekna for 2009 og 2011, men vel halvparten av berekna utvandring av laksesmolt i 2010. Det vart ikkje gjort undersøkingar i Tysseelva før i 2008, og tettleiken av laksepresmolt har variert mykje i dei etterfølgjande åra (**tabell 4.4.1**). Produksjonen av laksesmolt i Frølandsvatnet er svært usikker. Berekningane er baserte på prøvefiske i 2009, og då vart det berekna ein tettleik på 0,25 laksepresmolt/100 m². På grunn av det store arealet kan det potensielt vere ein betydeleg produksjon i vatnet, men det er normalt låg eller ikkje produksjon av laksesmolt i innsjøar på Vestlandet. Berekningane føreset at den tettleiken vi registrerer ved elektrofisket er representativ for heile elvearealet, og at det er høg overleving for presmolten frå hausten til den går ut som smolt våren etter. Begge deler er usikre.

5.1. Fangststatistikk

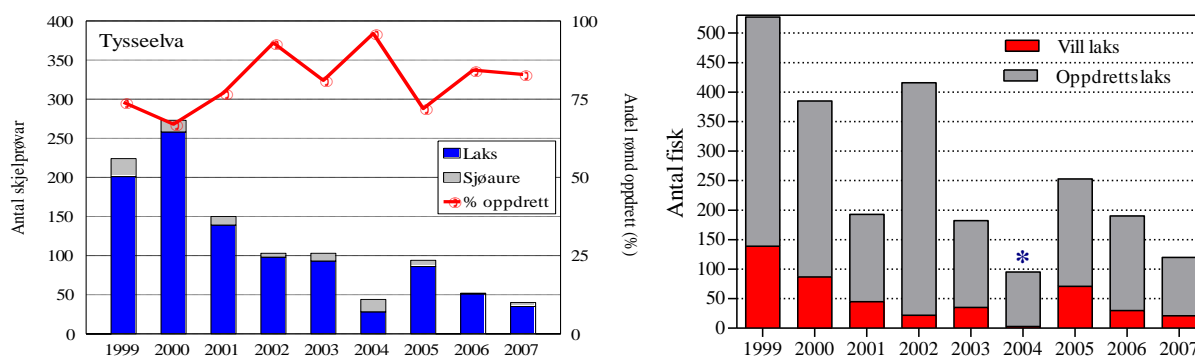
Det ligg føre fangststatistikk for Tysseelva i perioden 1983 til 2007. Frå 2008 har Tysseelva vore stengt for fiske av både laks og sjøaure. I åra 1983-86 vart det registrert fangst av 5-10 laks per år, og deretter var det ikkje registrert laksefangstar før i 1990 (**figur 5.1.1**). I perioden 1990-2006 var gjennomsnittleg fangst av laks i Tysseelva 201 per år, men det har vore stor variasjon mellom år, frå 51 laks i 1993 til 526 i 1999, men det har vore ein klar dominans av rømt oppdrettslaks (**figur 5.1.2**).

Dei åra det er registrert fangst av sjøaure har talet variert mellom 11 og 74 stk, med eit snitt på 38 per år. I 2007 vart det registrert fangst av 35 sjøaure, noko som er høgare enn 2006, men lågare enn dei fire føregåande åra (**figur 5.1.1**). Mellomårsvariasjonen i fangst av laks og sjøaure i Tysseelva har vore ganske lik det ein har sett i resten av fylket dei siste åra (**figur 5.1.1**; linje). Dette indikerer at den tidsmessige utviklinga ikkje er spesiell for Tysseelva, men skuldast faktorar som ligg utanfor vassdraget, og mest truleg matmangel i sjøfasen (Urdal og Sægrov 2012).



Figur 5.1.1. Årleg fangst (antal; stolpar) i Tysseelva frå 1983 til 2007. Frå 1979 er laksefangstane skild som tert (<3 kg, grøn søyle) og laks (>3 kg, blå søyle), frå 1993 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 av laks og sjøaure i resten av Hordaland. Fisket i Tysseelva har vore totalfreda sidan 2008.

Sidan 1999 er det analysert skjelpøvar frå fangsten i Tysseelva, og innslaget av rømt oppdrettslaks har desse åra variert mellom ca. 67 og 96 % (Urdal 2008).



Figur 5.1.2. Venstre; antal skjelpøvar og andel (%) rømt oppdrettslaks i Tysseelva i perioden 1999 til 2007 (frå Urdal 2008). Høgre, berekna total fangst av vill laks og rømt oppdrettslaks i Tysseelva årleg i perioden 1999 til 2007. Fom. 2008 har det ikkje vore opna for fiske etter villaks eller sjøaure i vassdraget. *; i 2004 vart berre oppdrettslaks og skadd villaks avliva.

Basert på fangststatistikk og skjelpørvar er det berekna kor mange vill laks og rømt oppdrettslaks som vart fanga årleg i Tysseelva i perioden 1999 til 2007, med unntak av i 2004 då berre oppdrettslaks og skadd villaks vart avliva. Desse berekningane tilseier at det vart fanga flest villaks i 1999, 2000 og 2005 med høvesvis 139, 87 og 71 (**figur 5.1.2**). Dei andre åra vart det fanga færre enn 50 villaks kvart år. Sidan 1990 er det 5 smoltårsklassar som har gjeve betydeleg høgare gjenfangst som vaksen laks i elvane på Vestlandet. Desse gjekk ut som smolt i 1998, 1999, 2000, 2004 og i 2009 (Sægrov mfl. 2012).

I 2002 vart det fanga 22 villaks og under gytefiskteljingane same hausten vart det observert 24 laks, men det er ikkje kjent kor mange av desse laksane som var rømte oppdrettslaks. For 2007 vart det berekna ein total fangst på 21 villaks, men om hausten dette året vart det ikkje observert gytelaks under gytefiskteljingane (**figur 5.2.1**). Det hadde vore gyting av laks i elva denne hausten, for det vart fanga nokre årssyngel av laks i Frølandselva og Storelva hausten 2008, men det var låg tetteleik av denne årsklassen både som 1+ og 2+ (**figur 5.3.1**). Hausten 2008 vart det observert 7 gytelaks i elva under gytefiskteljingane og gytinga denne hausten resulterte i ein lakseårsklasse som var talrik både som 0+, 1+ og 2+ dei tre etterfølgjande åra (**figur 4.3.1, figur 5.2.1**).

5.2. Gytefiskteljingar

Det vart gjennomført drivteljing i Storelva den 15. oktober og i Frølandselva og Tysseelva den 13. november i 2011 av to personar. Nærare beskriving av metoden finn ein i Sættem (1995) og Hellen mfl. (2004). Sikta var 9 m i Storelva, 8 m i Frølandselva og om lag 6 m i Tysseelva. Vassføringa var låg.

Tabell 5.2.1. *Antal gytelaks og større gyteaure som vart observert på ulike elvestrekningar i Samangervassdraget under drivteljingar i oktober og november i 2011. Det er også berekna antal gytefisk av kvar art pr. kilometer elvestrekning og antal pr. hektar (10 000 m²).*

Elvedel	meter	Areal ha	LAKS				AURE				
			<3 kg	3-7 kg	>7 kg	Tot.	< 1 kg	1-2 kg	2-4 kg	4-6 kg	Tot.
Frøland, oppe	1200	2,4				0					0
Frøland, nede	1200	2,4	6	39	6	51		4			4
Storelva oppe	3500	3,5		5		5					0
Storelva nede	500	0,75				0		1			1
Tysseelva	1800	3,6	1	8	2	11		2	7	2	11
Samangervassdr.	8200	12,65	7	52	8	67		7	7	2	16
Antal pr. km			0,9	6,3	1,0	8,2		0,9	0,9	0,2	2,0
Antal pr. hektar			0,55	4,11	0,63	5,30		0,55	0,55	0,16	1,26

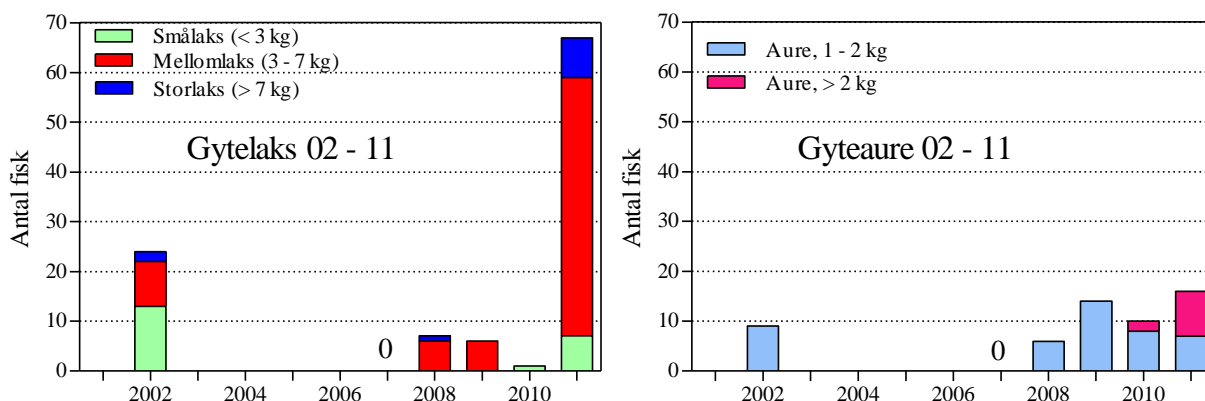
Totalt vart det observert 67 laks, fordelt på 7 smålaks (< 3 kg), 51 mellomlaks (3-7 kg) og 8 storlaks (> 7 kg) i heile vassdraget under gytefiskteljingane i 2011. Ein høg andel av laksane (76 %) vart observert i nedre del av Frølandselva, i Tysseelva vart det observert 11 stk. For første gong vart det observert laks i Storelva. Dei fire laksane vart observert på strykstrekninga mellom Langeland og nedre del, og dei eina av laksane hadde passert dei vanskelege partia opp mot Langeland. Dette viser at laks kan vandre opp til Langeland.

Med bakgrunn i storleiksfordelinga vart det berekna ein gytebestand av laks på 44 hoer og 23 hannar, i tillegg kjem eit stort antal dverghannar. Samla vekt på gytehoene er berekna til 210 kg og eit samla eggantal på 273 400 egg. Dette gjev ein gjennomsnittleg eggteettleik på 1,6 egg/m² på heile det anadrome elvearealet på 126 500 m². Laksen var svært ujamnt fordelt på dei tre elvedelane. Det var klart flest gytelaks nede i Frølandselva med 51 stk. (76 %). På dette partiet var det ein tetteleik av gytelaks på 42,5 pr. km elvestrekning eller 21,3 laks pr. hektar elveareal. Eggteettleiken var her 8,6/m²,

til samanlikning var eggteitleiken i Tysseelva 1,3 egg/m² og i Storelva 0,5 egg/m². Totalt sette vart det gytt så mykje lakseegg i vassdraget i 2011 at dersom dei hadde vore godt spreidde ville det vere nok til at antal egg ikkje er avgrensande for smoltproduksjonen, noko som har vore tilfelle fleire av dei føregåande åra. Den ujamne fordeling gjer likevel at oppvekstområda i øvre del av Frølandselva og Storelva ikkje blir utnytta fullt ut. Desse områda utgjer 47 % av det totale anadrome elvearealet. I dette inngår øvre del av Storelva og her vart det observert laks, men det er så langt ikkje kjent om og eventuelt kvar dei gytt i Storelva. Gytinga i nedre del av Frølandselva er tilstrekkeleg til å sikre full smoltproduksjon i denne delen av vassdraget, i Frølandsvatnet og det vil også vil kunne bidra til produksjonen i Tysselva dersom ungfisken vandrar nedover på grunn av høg lokal konkurranse. Dette føreset likevel at det ikkje er andre spesielle faktorar som er avgrensande for smoltproduksjonen.

Av gyteare > 1kg vart det observert totalt 16 stk., av desse 4 i nedre del av Frølandselva, 1 i nedre del av Storelva og 11 i Tysseelva (tabell 5.2.1). Det er sannsynleg at ein del av gytefiskane oppheld seg i Frølandsvatnet under gytefiskteljingane og desse blir dermed ikkje medrekna. Det er alle åra, inkluderte i 2011 blitt observert mykje stadeigen småaure i Storelva og ovanfor laksetroppa i Frølandselva. Det har så langt ikkje blitt observert anadrom fisk på strekninga ovanfor lasketroppa i Frølandselva, og det er heller ikkje resultat frå ungfiskundersøkingane som tyder på at det har skjedd gyting av anadrom fisk på denne strekninga.

Gytebestanden av aure vart berekna til minst 8 hoer og 8 hannar, men det er sannsynleg at mange av aurane var ferdige med gytinga den 13. november og hadde trekt ned i Frølandsvatnet. Dei 8 observerte aurehoene representerte ei samla vekt på 21 kg og 39 400 egg, tilsvarande 0,2 aureegg/m² fordelt på det anadrome elvearealet.



Figur 5.2.1. Antal gytelaks (venstre) og gyteare som vart observert under gytefiskteljingar i Samnangervassdraget i 2002 og årleg i perioden 2007 til 2011.

Det vart langt meir gytelaks i Tysselva i 2011 enn dei føregåande åra (**figur 5.2.1**). Det er sannsynleg at ein høg andel av desse var villaks, for innsiget av rømt laks til elvane på Vestlandet var klart lågare i 2011 enn dei føregåande åra (Urdal 2012a). Det har også vist seg at den rømte oppdrettslaksen er meir fangbar enn villaksen i område med temporære vandringshinder som fossar og laksetropper. På slike område skjer det dermed ei effektiv utfisking av rømt oppdrettslaks, t.d. i Suldalslågen (Urdal 2012b). Den nedste hølen i Tysselva er ein slik plass der det er blitt fanga mykje rømt oppdrettslaks, og det er difor usikkert kor stor andel rømt laks det faktisk har vore i gytebestanden i denne elva. Gytebestanden av laks i 2001 var dominert av laks som stamma frå smoltutvandringa i 2009, og denne smoltårsklassen overlevde klart betre i sjøen enn dei føregåande og resulterte i eit større innsig av laks til elvane på Vestlandet i 2011 enn på lenge, dette har også samanheng med sterk reduksjon i laksefisket i sjøen dei siste åra (Urdal og Sægrov 2012). Basert på ungfiskundersøkingane vart det berekna ei utvandring på 6000 laksesmolt våren 2009 (**tabell 5.4.1**). Dette er svært usikre tal, men dersom dei stemmer nokolunde kom det minst 52 laksar tilbake av denne smoltårsklassen i 2011 (0,9%). Det er sannsynleg at det vil kome attende ein del 3-sjøvinterlaks av denne smoltårsklassen i 2012, medan det var svært få som kom attende som 1-sjøvinterlaks i 2010.

- ANON 2012. Status for norske laksebestander i 2012. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr **4a**, 103 sider, med Vedleggsrapport nr. **4b**, 599 sider.
- 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.
- Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009, 181 sider.
- EINUM, S. & I. FLEMING 1997. Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. *J. Fish. Biol.* 50: 634-651.
- FJELLHEIM, A. & RADDUM, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- FROST, S., HUNI, A. & KERSHAW, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- HANSEN, L.P., P. FISKE, M. HOLM, A.J. JENSEN & H. SÆGROV 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport frå arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008-5, 66 sider.
- HELLEN, B.A. S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2004. Gytefiskteljinger på Vestlandet i perioden 1996 til 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 763, 21 sider.
- HEUCH, P. A. & T. A. MO 2001. A model of louse production in Norway: effects of increasing salmon production and public management measures. *Diseases of Aquatic Organisms*, 45: 145-152.
- JENSEN, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. - NINA Fagrapport 80. 79 sider.
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN, H. SÆGROV & K. URDAL 2012. Lakselus på Vestlandet 1992-2010. Bestandseffekt på laks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1516, 55 sider.
- KÅLÅS, S, B. A. HELLEN & K. URDAL 1999a. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. Rådgivende Biologer as, rapport 380, 109 sider.
- KÅLÅS, S, B. A. HELLEN & K. URDAL 1999b. Ungfiskundersøkingar i 6 elvar med bestandar av anadrom laksefisk i Hordaland i 1998. Rådgivende Biologer as, rapport 415, 78 sider.
- RADDUM, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.). *Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models*. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA.
- SKURDAL, J., HANSEN, L.P., SKAALA, Ø., SÆGROV, H. & LURA, H. 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 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991 - 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 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, 102 sider.

- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 - 2004. *Suldalslågen – Miljørapport nr. 13*, 55 sider.
- SÆGROV, H., URDAL, K., HELLEN, B.A., KÅLÅS, S. & SALTVEIT, S.J. 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.
- URDAL, K. 2012a. Skjelprøver frå Rogaland 2005-2011. Vekstanalysar og innslag av rømt laks. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1564, 33 sider.
- URDAL, K. 2012b. Skjelprøver frå Hordaland 2011 – innslag av rømt oppdrettslaks og vekstanalysar. Rådgivende Biologer AS, rapport 1563, 21 sider.
- URDAL, K. & H. SÆGROV 2012. Skjelprøver frå Sogn og Fjordane 1999-2011. Innslag av rømt oppdrettslaks, vekstanalysar og bestandsutvikling. Rådgivende Biologer AS, rapport 1561, 54 sider.
- ØKLAND, F., B. JONSSON, J. A. JENSEN & L. P. HANSEN. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? *J. Fish Biol* 42: 541-550.

Tidlegare undersøkingar i Samnangervassdraget

- JOHNSEN, G.H., K. MORK (NVK), S. KÅLÅS & K. URDAL 2003. Tilstandsbeskrivelse og tiltaksplan for Samnangervassdraget. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 619, 54 sider + 27 bilder.
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN, K. URDAL, & H. SÆGROV 2009. Ferskvassbiologiske undersøkingar i Storelva, Frølandselva og Tysseelva, Samnanger 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1258, 43 sider.
- KÅLÅS, S. G. H. JOHNSEN, K. URDAL & H SÆGROV 2008. Ferskvassbiologiske undersøkingar i Storelva, Frølandselva og Tysseelva, Samnanger 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport 1122, 34 sider.
- KÅLÅS, S. G. H. JOHNSEN, K. URDAL & H SÆGROV 2007. Ferskvassbiologiske undersøkingar i samband med tiltak i Storelva i Samnanger i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1013, 30 sider.
- KÅLÅS, S., K. URDAL, G.H. JOHNSEN & H. SÆGROV 2006. Ferskvassbiologiske undersøkingar i samband med tiltak i Storelva i Samnanger i 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport 894, 27 sider.
- SÆGROV, H., B. A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2011a. Ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1477, 37 sider.
- SÆGROV., H., G.H. JOHNSEN, S. KÅLÅS, B. A. HELLEN & K. URDAL 2011b. Fysiske tiltak som alternativ til minstevassføring i Storelva i Samnangervassdraget. Sluttrapport 2005 - 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1476, 56 sider.
- SÆGROV, H., B. A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2010. Ferskvassbiologiske undersøkingar i Samnangervassdraget i 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1304, 38 sider.

VEDLEGG

VEDLEGGSTABELL A. **Laks, Tysseelva 14. november 2011.** Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengde(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av estimatet, nyttar ein eit estimat som går ut frå at fangsten utgjer 87,5% av det som var av fisk på det overfiska området, konfidensintervall er då ikkje gitt opp.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1 100m ²	0	0	0	0	0	0,0							0
	1	0	0	0	0	0,0							0
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	131,5	10,6	124	139	43
	Sum	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00					43
	Sum >0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00					43
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	131,5	10,6	124	139	43
1,5 100m ²	0	0	0	0	0	0,0							0
	1	0	0	0	0	0,0							0
	2	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	127,3	4,9	120	134	139
	Sum	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67					139
	Sum >0+	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67					139
	Presmolt	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	127,3	4,9	120	134	139
2 100m ²	0	0	0	0	0	0,0							0
	1	5	2	0	7	7,1	0,8	0,75	83,9	8,0	72	93	38
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	130,0	-	130	130	22
	Sum	6	2	0	8	8,1	0,7	0,78					60
	Sum >0+	6	2	0	8	8,1	0,7	0,78					60
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	130,0	-	130	130	22
Samla 300m ²	0				0	0,0	0,0						0
	1				7	2,4	10,2		83,9	8,0	72	93	13
	2				11	3,8	9,8		128,3	5,6	120	139	68
	Sum				18	6,1	8,9						81
	Sum >0+				18	6,1	8,9						81
	Presmolt				11	3,8	9,8		128,3	5,6	120	139	68

VEDLEGGSTABELL B. Aure, Tysseelva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1 100m ²	0	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	57,5	0,7	57	58	4
	1	2	1	1	4	4,6	-	0,32	96,3	15,0	81	115	39
	2	0	1	0	1	1,1	-	-	128,0	-	128	128	22
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	141,0	-	141	141	27
	Sum	4	3	1	8	9,6	6,1	0,45					93
	Sum >0+	3	2	1	6	6,9	-	0,41					88
Presmolt	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	121,3	17,2	101	141	75	
1,5 100m ²	0	0	0	0	0	0,0							0
	1	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	80,5	7,7	73	91	21
	2	4	2	1	7	8,0	4,2	0,50	141,4	16,2	113	160	205
	Sum	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61					227
	Sum >0+	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61					227
	Presmolt	4	2	1	7	8,0	4,2	0,50	141,4	16,2	113	160	205
2 100m ²	0	9	1	0	10	10,0	0,2	0,91	48,4	5,4	43	59	12
	1	0	1	0	1	1,1	-	-	88,0	-	88	88	7
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	132,0	-	132	132	24
	Sum	10	2	0	12	12,0	0,4	0,85					43
	Sum >0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57					32
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	132,0	-	132	132	24
Samla 300m ²	0				12	4,1	13,1		49,9	6,0	43	59	5
	1				9	3,2	4,6		88,3	13,0	73	115	23
	2				9	3,4	10,0		138,9	15,0	113	160	84
	3				1	0,3	1,4		141,0	-	141	141	9
	Sum				31	11,1	3,2						121
	Sum >0+				19	6,9	11,8						116
Presmolt				12	4,3	8,7		133,9	17,9	101	160	101	

VEDLEGGSTABELL C. Laks og aure Tysseelva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
1 100m ²	0	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	4
	1	2	1	1	4	4,6	-	0,32	39
	2	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	65
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	27
	Sum	6	3	1	10	10,9	3,3	0,57	136
	Sum >0+	5	2	1	8	8,7	3,0	0,57	132
Presmolt	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	118	
1,5 100m ²	0	0	0	0	0	0,0			0
	1	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	21
	2	10	3	2	15	16,1	3,4	0,60	344
	Sum	13	4	2	19	20,0	3,0	0,64	366
	Sum >0+	13	4	2	19	20,0	3,0	0,64	366
	Presmolt	10	3	2	15	16,1	3,4	0,60	344
2 100m ²	0	9	1	0	10	10,0	0,2	0,91	12
	1	5	3	0	8	8,3	1,5	0,67	45
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	46
	Sum	16	4	0	20	20,1	0,8	0,82	103
	Sum >0+	7	3	0	10	10,2	1,1	0,74	91
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	46
Tysseelva samla 100m ²	0				12	4,1	13,1		5
	1				16	5,6	5,8		35
	2				20	7,0	19,5		152
	3				1	0,3	1,4		9
	Sum				49	17,0	13,1		202
	Sum >0+				37	13,0	15,2		196
Presmolt				23	8,0	18,1		170	

VEDLEGGSTABELL D. Laks, Frølandselva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

		<i>Fangst, antal</i>				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)	
Stasjon nr	Alder / gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max		
11	0	0	0	0	0	0,0							0	
100m ²	1	5	2	2	9	10,3	-	0,41	87,3	3,8	82	93	54	
	2	7	2	4	13	14,9	-	0,30	112,8	5,7	99	122	167	
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	127,5	3,5	125	130	37	
	Sum	13	5	6	24	32,3	18,9	0,36						257
	Sum >0+	13	5	6	24	32,3	18,9	0,36						257
	Presmolt	6	2	4	12	13,7	-	0,22	117,3	5,5	112	130	172	
12	0	0	0	0	0	0,0							0	
100m ²	1	2	1		3	3,1	0,7	0,71	108,0	10,1	97	117	40	
	2	6	3		9	9,2	1,2	0,71	141,9	11,9	128	161	267	
	Sum	8	4	0	12	12,3	1,4	0,71						307
	Sum >0+	8	4	0	12	12,3	1,4	0,71						307
	Presmolt	8	3	0	11	11,2	0,9	0,76	136,7	15,7	110	161	297	
13	100m ² Ingen fangst													
14	100m ² Ingen fangst													
Samla	0				0	0,0	0,0						0	
400m ²	1				12	3,3	7,7		92,5	10,8	82	117	23	
	2				22	6,0	11,7		124,7	16,9	99	161	109	
	3				2	0,5	1,8		127,5	3,5	125	130	9	
	Sum				36	11,2	24,3							141
	Sum >0+				36	11,2	24,3							141
	Presmolt				23	6,2	11,6		126,6	15,0	110	161	117	

VEDLEGGSTABELL E. Aure, Frølandselva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

		<i>Fangst, antal</i>				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)
Stasjon nr	Alder / gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
11	0	3	2	2	7	8,0	-	0,19	49,0	3,9	43	54	9
100m ²	1	7	2	2	11	12,3	4,5	0,52	86,9	6,4	79	98	71
	2	2	2	1	5	5,7	-	0,26	129,8	31,4	109	185	118
	3	1	2	0	3	3,4	-	0,41	138,7	4,0	135	143	78
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	172,0	-	172	172	51
	5	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-	0
	6	0	0	1	1	1,1	-	-	265,0	-	265	265	170
	Sum	13	9	6	28	40,9	28,6	0,32					498
	Sum >0+	10	7	4	21	28,6	18,5	0,36					489
	Presmolt	3	5	1	9	10,3	-	0,29	154,8	47,7	113	265	405
12	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	46,0	-	46	46	1
100m ²	1	3	1	2	6	6,9	-	0,22	94,2	7,0	85	103	55
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	129,5	3,5	127	132	40
	3	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	145,3	14,1	135	166	138
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	167,0	-	167	167	50
	Sum	11	1	2	14	14,4	1,8	0,69					284
	Sum >0+	10	1	2	13	13,5	2,0	0,67					283
	Presmolt	8	1	0	9	9,0	0,2	0,90	134,7	23,0	102	167	251
13	0	0	3	1	4	4,6	-	-	53,3	9,4	44	64	7
100m ²	1	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	96,6	5,7	89	103	44
	2	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	122,0	8,4	112	134	148
	3	4	0	1	5	5,2	1,3	0,65	132,0	12,7	114	147	118
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	145,0	-	145	145	34
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	141,0	-	141	141	19
	Sum	17	5	2	24	24,9	2,6	0,67					370
	Sum >0+	17	2	1	20	20,1	0,8	0,82					364
	Presmolt	13	2	1	16	16,2	1,0	0,78	125,8	14,2	101	147	324
14	0	4	5	1	10	11,4	-	0,37	57,5	4,3	51	63	21
100m ²	1	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	100,0	3,8	96	105	52
	2	1	2	0	3	3,4	-	0,41	121,0	5,6	115	126	56
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	121,0	-	121	121	19
	4	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	139,7	3,8	137	144	84
	5	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-	0
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	165,0	-	165	165	41
	Sum	12	10	1	23	25,4	5,7	0,55					274
	Sum >0+	8	5	0	13	13,5	2,0	0,67					253
	Presmolt	7	3	0	10	10,2	1,1	0,74	127,6	18,9	103	165	224
Samla	0				22	6,3	7,1		53,5	6,5	43	64	10
400m ²	1				27	7,4	5,4		92,7	7,8	79	105	56
	2				18	4,8	4,2		124,8	16,8	109	185	90
	3				13	3,4	2,8		136,8	12,7	114	166	89
	4				6	1,6	1,6		150,5	15,1	137	172	55
	5				1	0,3	0,8		141,0	-	141	141	5
	6				2	0,5	1,0		215,0	70,7	165	265	53
	Sum				89	26,4	17,4						357
	Sum >0+				67	18,9	11,4						347
	Presmolt				44	11,4	5,2		133,9	28,2	101	265	301

VEDLEGGSTABELL F. Laks og aure i Frølandselva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
11 100m ²	0	3	2	2	7	8,0	-	0,19	9
	1	12	4	4	20	23,4	8,3	0,47	125
	2	9	4	5	18	20,6	-	0,29	285
	3	2	3	0	5	5,9	4,2	0,47	115
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	51
	5	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	6	0	0	1	1	1,1	-	-	170
	Sum	26	14	12	52	73,0	33,2	0,34	756
Sum >0+	23	12	10	45	60,9	26,4	0,36	746	
Presmolt	9	7	5	21	36,2	44,0	0,25	577	
12 100m ²	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	1
	1	5	2	2	9	11,4	8,6	0,41	94
	2	8	3	0	11	11,2	0,9	0,76	307
	3	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	138
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	50
	Sum	19	5	2	26	26,7	2,3	0,70	591
	Sum >0+	18	5	2	25	25,8	2,4	0,69	590
Presmolt	16	4	0	20	20,1	0,8	0,82	548	
13 100m ²	0	0	3	1	4	4,6	-	-	7
	1	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	44
	2	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	148
	3	4	0	1	5	5,2	1,3	0,65	118
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	34
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	19
	Sum	17	5	2	24	24,9	2,6	0,67	370
Sum >0+	17	2	1	20	20,1	0,8	0,82	364	
Presmolt	13	2	1	16	16,2	1,0	0,78	324	
14 100m ²	0	4	5	1	10	11,4	-	0,37	21
	1	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	52
	2	1	2	0	3	3,4	-	0,41	56
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	19
	4	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	84
	5	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	41
	Sum	12	10	1	23	25,4	5,7	0,55	274
Sum >0+	8	5	0	13	13,5	2,0	0,67	253	
Presmolt	7	3	0	10	10,2	1,1	0,74	224	
Samla 400m ²	0				22	6,3	7,1		10
	1				39	11,3	13,7		79
	2				40	10,8	11,6		199
	3				15	4,0	3,4		98
	4				6	1,6	1,6		55
	5				1	0,3	0,8		5
	6				2	0,5	1,0		53
Sum				125	37,5	37,7		498	
Sum >0+				103	30,1	33,7		488	
Presmolt				67	20,7	17,7		418	

VEDLEGGSTABELL G. Laks, Storelva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

		<i>Fangst, antal</i>				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)
Stasjon nr	Alder / gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
21	0	0	0	0	0	0,0							0
100m ²	1	0	2	0	2	2,3	-	-	102,0	4,2	99	105	19
	2	8	1	0	9	9,0	0,2	0,90	143,6	6,3	136	153	269
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	168,0	-	168	168	42
	Sum	9	3	0	12	12,1	0,8	0,78					330
	Sum >0+	9	3	0	12	12,1	0,8	0,78					330
	Presmolt	9	2	0	11	11,0	0,5	0,84	142,3	15,4	105	168	321
22	0	0	0	0	0	0,0							0
100m ²	1	0	0	0	0	0,0							0
	2	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	133,5	0,7	133	134	25
	Sum	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57					25
	Sum >0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57					25
	Presmolt	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	133,5	0,7	133	134	25
23	Ingen fangst												
100m ²	Ingen fangst												
24	Ingen fangst												
100m ²	Ingen fangst												
Samla	0				0	0,0	0,0						0
400m ²	1				2	0,6	1,8		102,0	4,2	99	105	5
	2				11	2,8	6,8		141,7	7,0	133	153	74
	3				1	0,3	0,8		168,0	-	168	168	10
	Sum				14	3,6	9,2						89
	Sum >0+				14	3,6	9,2						89
	Presmolt				13	3,3	8,3		140,9	14,5	105	168	87

VEDLEGGSTABELL H. Aure, Storelva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

		<i>Fangst, antal</i>				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)	
Stasjon nr	Alder / gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max		
21 100m ²	0	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	64,3	6,8	59	74	12	
	1	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57	103,0	5,6	96	108	47	
	2	0	1	0	1	1,1	-	-	153,0	-	153	153	36	
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	167,0	-	167	167	52	
	4	0	0	0	0	0,0							0	
	5	0	0	0	0	0,0							0	
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	188,0	-	188	188	69	
	Sum	8	2	1	11	11,4	1,6	0,68						216
Sum >0+	5	1	1	7	7,4	1,9	0,63						204	
Presmolt	4	1	1	6	6,5	2,6	0,57	137,3	36,9	101	188		195	
22 100m ²	0	0	0	0	0	0,0							0	
	1	11	0	2	13	13,3	1,3	0,73	105,2	11,8	92	127	162	
	2	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	137,4	7,4	128	148	220	
	3	0	0	1	1	1,1	-	-	160,0	-	160	160	49	
	4	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	192,3	34,4	171	232	266	
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	190,0	-	190	190	71	
	Sum	22	1	3	26	26,3	1,4	0,76						769
Sum >0+	22	1	3	26	26,3	1,4	0,76						769	
Presmolt	17	1	3	21	21,5	1,9	0,71	139,0	32,6	101	232		724	
23 100m ²	0	22	3	1	26	26,1	0,8	0,83	67,9	4,5	58	77	96	
	1	6	1	0	7	7,0	0,3	0,87	109,9	5,2	101	118	104	
	2	0	0	0	0	0,0							0	
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	166,0	-	166	166	48	
	Sum	29	4	1	34	34,1	0,8	0,84						248
	Sum >0+	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89						152
Presmolt	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	116,9	20,4	101	166		152	
24 100m ²	0	23	10	5	38	42,0	7,5	0,54	56,8	3,7	47	67	76	
	1	13	4	1	18	18,4	1,8	0,71	107,2	9,8	95	128	255	
	2	5	2		7	7,1	0,8	0,75	146,0	15,0	127	170	250	
	3	4			4	4,0	0,0	1,00	167,5	5,7	163	175	234	
	4	1			1	1,0	0,0	1,00	196,0	-	196	196	90	
	Sum	46	16	6	68	71,2	5,3	0,64						905
	Sum >0+	23	6	1	30	30,4	1,5	0,77						829
Presmolt	21	5	0	26	26,1	0,8	0,83	132,1	27,9	101	196		789	
Samla 400m ²	0				68	18,1	31,3		61,5	6,8	47	77	46	
	1				42	10,8	10,0		106,6	9,5	92	128	142	
	2				16	4,1	6,5		142,1	11,9	127	170	126	
	3				7	1,8	2,4		166,1	4,9	160	175	96	
	4				4	1,0	2,3		193,3	28,1	171	232	89	
	5				1	0,3	0,8		190,0	-	190	190	18	
	6				1	0,3	0,8		188,0	-	188	188	17	
	Sum				139	35,8	40,5							534
Sum >0+				71	18,0	19,2							488	
Presmolt				61	15,6	15,5		133,0	29,8	101	232		465	

VEDLEGGSTABELL I. Laks og aure i Storelva 14. november 2011. For detaljar, sjå vedleggstabell A.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
21 100m ²	0	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	12
	1	3	2	1	6	6,9	-	0,41	67
	2	8	2	0	10	10,1	0,5	0,82	305
	3	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	93
	4	0	0	0	0	0,0			0
	5	0	0	0	0	0,0			0
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	69
	Sum	17	5	1	23	23,4	1,7	0,73	546
Sum >0+	14	4	1	19	19,4	1,6	0,72	534	
Presmolt	13	3	1	17	17,3	1,3	0,74	516	
22 100m ²	0	0	0	0	0	0,0			0
	1	11	0	2	13	13,3	1,3	0,73	162
	2	8	2	0	10	10,1	0,5	0,82	246
	3	0	0	1	1	1,1	-	-	49
	4	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	266
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	71
	Sum	23	2	3	28	28,4	1,6	0,75	794
	Sum >0+	23	2	3	28	28,4	1,6	0,75	794
Presmolt	18	2	3	23	23,7	2,2	0,70	750	
23 100m ²	0	22	3	1	26	26,1	0,8	0,83	96
	1	6	1	0	7	7,0	0,3	0,87	104
	2	0	0	0	0	0,0			0
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	48
	Sum	29	4	1	34	34,1	0,8	0,84	248
	Sum >0+	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	152
Presmolt	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	152	
24 100m ²	0	23	10	5	38	42,0	7,5	0,54	76
	1	13	4	1	18	18,4	1,8	0,71	255
	2	5	2	0	7	7,1	0,8	0,75	250
	3	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	234
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	90
	Sum	46	16	6	68	71,2	5,3	0,64	905
Sum >0+	23	6	1	30	30,4	1,5	0,77	829	
Presmolt	21	5	0	26	26,1	0,8	0,83	789	
Samla 400m ²	0				68	18,1	31,3		46
	1				44	11,4	8,8		147
	2				27	6,8	7,6		200
	3				8	2,0	2,2		106
	4				4	1,0	2,3		89
	5				1	0,3	0,8		18
	6				1	0,3	0,8		17
Sum				153	39,3	34,6		623	
Sum >0+				85	21,6	16,3		577	
Presmolt				74	18,8	12,9		552	

VEDLEGGSTABELL J. Analysar av vassprøvar tekne ved Tysseland i Storelva i Samnanger frå november 2005. Al er totalaluminium, r-Al er reaktiv aluminium, II-Al er illabil aluminium og I-Al labil aluminium, ANC er syrenøytraliserande kapasitet. Vassprøvane er analysert av Eurofins Miljøanalyse AS.

Dato	Surleik pH	Farge mg Pt/l	Fosfor µg P/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ µg/l	Cl mg/l	Al :g/l	r-Al :g/l	II-Al :g/l	I-Al :g/l	ANC µekv/l
16.11.05	5,38	13	10	0,24	0,76	0,10	0,10	0,9	60	1,7	84	10	9	1	-15
20.12.05	6,64	15	7	1,53	1,81	0,32	0,56	2,4	340	3,6	21	15	14	1	33
17.01.06	6,42	13	8	1,51	2,3	0,44	0,67	3,7	601	4,6	73	20	19	1	-9
15.02.06	6,66	15	4	1,58	1,92	0,39	0,61	4,3	530	3,5	62	13	10	3	-4
16.03.06	6,17	6	11	0,64	1,0	0,32	0,23	2,3	200	1,9	25	8	7	1	-14
20.04.06	6,42	27	5	0,73	1,1	0,24	0,32	1,3	90	2,3	101	20	18	2	18
15.05.06	6,65	33	6	1,4	1,7	0,38	0,52	1,8	193	2,9	89	23	21	2	63
20.06.06	6,51	75	6	1,27	1,4	0,22	0,46	2,3	50	2,2	169	61	52	9	54
14.07.06	6,45	52	7	1,3	1,4	0,20	0,48	1,6	170	2,2	179	60	47	13	63
15.08.06	6,69	13	6	1,93	1,9	0,45	0,72	3,3	340	2,9	53	32	23	9	75
18.09.06	6,71	26	3	2,05	1,7	0,38	0,71	2,9	320	2,5	66	46	30	16	90
17.10.06	6,8	24	3	2,58	2,4	0,66	0,89	2,9	627	3,1	58	33	24	9	130
15.11.06	6,5	23	5	1,13	2,2	0,30	0,50	1,6	269	4	76	26	24	2	35
15.12.06	7,04	9	4	0,45	1,6	0,15	0,23	1	85	2,9	22	17	14	3	6
16.01.07	5,67	9	4	0,74	4,7	0,16	0,49	1,4	89	7,6	50	21	15	6	35
15.02.07	7,25	6	2	1,97	4,7	0,33	0,85	3,9	524	8,4	35	19	13	6	24
19.04.07	6,13	33	4	0,91	2,1	0,22	0,43	1,4	161	5,8	146	32	4	28	-27
16.05.07	6,62	5	3	1,51	2,2	0,31	0,59	1,8	242	5,1	131	103	49	54	28
18.06.07	6,55	32	3	0,91	1,59	0,25	0,34	1,3	85	3,0	23	8	7	1	31
31.07.07	6,56	72	6	1,12	1,88	0,16	0,38	1,6	102	2,8	362	39	39	0	53
18.08.07	6,58	108	12	1,35	2,0	0,34	0,55	1,6	79	2,7	281	44	43	1	92
01.10.07	6,89	19	2	1,32	2,0	0,26	0,54	2,6	192	4,0	31	12	6	6	23
17.10.07	6,52	54	4	0,96	1,8	0,22	0,39	1,5	121	2,9	46	34	25	9	42
15.11.07	6,62	19	3	1,35	2,0	0,31	0,55	2,3	286	3,5	58	14	13	1	40
14.12.07	6,59	9	4	1,48	1,9	0,33	0,58	2,5	356	3,3	68	13	13	0	43
15.01.08	6,54	18	7	1,08	1,8	0,25	0,43	1,6	153	4,1	73	15	14	1	14
18.02.08	6,23	19	2	0,94	2,3	0,26	0,41	1,3	165	4,1	78	10	8	2	32
16.03.08	6,53	13	2	1,32	3,1	0,31	0,63	1,7	169	7,2	73	10	9	1	9
17.04.08	6,34	26	2	0,97	1,9	0,21	0,40	1,6	92	4,2	84	19	18	1	10
16.05.08	6,58	11	3	0,55	1,3	0,16	0,27	1,4	103	2,6	36	8	7	1	0
17.06.08	6,62	23	5	1,14	2,0	0,31	0,47	2,3	108	3,3	114	27	19	8	41
15.07.08	6,83	36	24	1,28	1,7	0,41	0,49	2	245	4,1	165	28	26	2	13
21.08.08	6,62	11	6	0,76	1,2	0,18	0,29	1,3	90	2,3	59	14	13	1	20
15.09.08	6,68	12	9	0,71	1,5	0,21	0,29	1,5	99	2,1	122	13	8	5	32
16.10.08	6,64	17	8	0,89	1,8	0,2	0,41	1,5	82	3,8	205	57	54	3	17
19.11.08	6,40	19	4	1,23	2,4	0,25	0,58	1,7	170	5,4	123	30	29	1	19
15.12.08	6,86	11	2	1,36	2,0	0,25	0,50	1,8	186	3,7	91	13	12	1	47
22.01.09	6,62	9	2	1,74	2,8	0,36	0,75	2,8	265	6,4	66	20	14	6	20,9
24.02.09	6,33	19	3	1,37	2,2	0,28	0,55	2,2	201	5,3	65	28	25	3	6,1
17.03.09	6,35	32	4	0,84	2,2	0,24	0,38	1,9	129	3,3	105	35	35	0	32,7
15.04.09	6,33	29	10	0,79	1,8	0,28	0,31	1,5	80	2,4	88	18	17	1	45,4
19.05.09	6,85	13	5	1,64	2,3	0,39	0,62	2,6	158	4	28	17	11	6	64,0
16.06.09	6,67	10	2	0,69	1,35	0,19	0,34	1,3	79	2,6	14	9	<5	4-8	19,6
07.07.09	6,54	11	6	1,09	1,59	0,4	0,47	5,3	377	2,6	22	7	<5	3-6	-38,6
25.08.09	6,74	43	5	1,2	1,47	0,21	0,39	1,8	150	2,2	116	47	45	2	50,7
21.09.09	6,51	52	7	1,34	2,79	0,33	0,48	1,6	130	3,4	180	55	51	4	97,2
04.11.09	6,79	50	2	1,14	2,07	0,36	0,47	1,8	210	3,6	90	42	27	15	40,3
07.12.09	6,81	15	6	1,71	2,63	0,36	0,7	2,8	314	3,8	55	18	15	3	78,1
20.04.10	6,61	27	7	1,28	1,84	0,34	0,36	1,8	300	2,3	94	33	29	4	58,1
18.05.10	6,48	42	4	0,77	1,38	0,27	0,36	1,4	94	1,8	140	45	42	3	48,1
29.06.10	6,28	10	16	0,43	0,82	0,11	0,14	0,92	20	1,2	120	27	25	2	16,9
13.07.10	6,75	62	69	1,55	1,59	0,37	0,51	1,9	200	1,8	190				93,0
25.08.10	6,66	68	15	1,45	1,48	0,29	0,41	1,8	190	1,9	190	57	55	2	73,0
22.09.10	6,8	33	5	1,59	1,45	0,4	0,6	2,3	270	1,9	67	31	28	3	80,9
13.10.10	6,88		2	1,75	1,83	0,5	0,71	2,7	360	2,2	51	22	14	8	93,8
19.01.11	6,58	15	8	1,16	2,4	0,5	0,64	1,6	250	5	69	23	21	2	34,8
14.04.11	6,26	23	3	0,68	1,6	0,3	0,42	1,3	0,18	4	72	32	29	3	5,3
14.04.11	6,26	23	3	0,68	1,6	0,3	0,42	1,3	180	4	72	32	29	3	-7,5
10.05.11	6,65	30	6	0,91	1,07	0,26	0,26	1,1	130	1,5	86	37	32	5	45,3
28.06.11	6,5	71	6	1,06	1,68	0,27	0,46	1,63	200	2,24	210	57	53	4	59,0
13.07.11	6,65	66	3,5	1,52	1,68	0,28	0,84	1,75	140	1,9	180	53	45	8	124,9
31.08.11	6,64	69	3,5	1,29	1,81	0,29	0,048	1,6	190	2	320	58	51	7	50,9
14.09.11	6,59	66	4,1	1,27	1,77	0,33	0,44	1,6	250	1,9	190	60	52	8	80,0
19.10.11	6,19	23	4	1,07	1,57	0,24	0,36	1,19	130	2,8	69	25	20	5	44,0

VEDLEGGSTABELL K. Analysar av vassprøvar tekne ved utløpet av Fiskevatnet i Storelvgreina av Samnangervassdraget frå januar 2008. Al er totalaluminium, r-Al er reaktiv aluminium, II-Al er illabil aluminium og I-Al labil aluminium, ANC er syrenøytralisierende kapasitet. Vassprøvene er analysert av Eurofins Miljøanalyse AS.

Dato	Surleik pH	Farge mg Pt/l	Fosfor µg P/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	SO ₄ mg/l	NO ₃ µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	r-Al µg/l	II-Al µg/l	I-Al µg/l	ANC µekv/l
15.01.08	5,84	10	7	0,36	1,0	0,11	0,16	0,9	56	2,2	46	14	12	2	-7
18.02.08	5,44	10	2	0,34	1,9	0,14	0,24	1,0	91	3,4	37	10	8	2	-1
16.03.08	5,49	8	2	0,44	2,1	0,15	0,28	0,9	66	3,7	50	11	9	2	11
17.04.08	5,65	8	1	0,41	1,4	0,07	0,22	1,1	76	3,3	36	12	9	3	-21
16.05.08	5,69	8	2	0,25	1,1	0,10	0,17	1,1	81	3,7	34	6	6	0	-57
17.06.08	5,82	6	4	0,24	1,1	0,13	0,15	0,8	59	2,0	66	13	12	1	-3
15.07.08	5,96	4	3	0,31	0,9	0,10	0,16	0,8	67	1,9	34	13	12	1	-5
21.08.08	5,83	7	5	0,30	0,9	0,10	0,14	0,8	52	1,6	55	14	14	0	1
15.09.08	5,85	9	4	0,26	1,1	0,10	0,12	0,8	54	1,6	390	15	11	4	8
16.10.08	6,41	52	5	0,23	1,0	0,10	0,18	0,8	39	2,0	95	26	24	2	-4
19.11.08	5,69	10	1	0,23	1,2	0,10	0,19	0,8	43	2,4	66	18	16	2	-6
15.12.08	6,1	7	2	0,36	1,2	0,10	0,18	0,8	45	2,2	79	13	11	2	6
22.01.09	5,4	7	2	0,22	1,6	0,1	0,23	0,96	65	3,4	50	18	15	3	-18,3
24.02.09	5,68	9	2	0,49	1,3	0,1	0,23	0,9	93	2,6	28	15	14	1	3,9
17.03.09	5,72	14	2	0,35	1,6	0,11	0,22	0,86	55	2,5	53	26	21	5	15,7
15.04.09	5,44	10	2	0,39	1,6	0,17	0,2	0,89	75	2,7	42	11	10	1	10,0
19.05.09	5,76	9	4	0,23	1,3	0,12	0,2	0,83	66	2,4	40	38	26	12	-2,0
16.06.09	5,85	7	2	0,13	1,02	0,1	0,18	0,85	67	2,1	19	9	8	1	-13,4
07.07.09	5,9	<5	2	0,14	0,99	0,1	0,18	1	103	2,2	20	9	7	2	-22,6
25.08.09	5,87	22	4	0,18	0,83	0,1	0,17	0,8	71	1,5	67	28	28	0	-2,3
21.09.09	5,73	22	8	0,39	1,22	0,11	0,17	0,75	83	1,4	75	24	21	3	28,4
04.11.09	6,03	50	2	0,1	1,01	0,11	0,16	0,79	68	1,6	36	12	<5	8-12	-1,4
07.12.09	5,89	10	5	0,14	1,12	0,11	0,18	0,75	75	1,7	39	13	12	1	4,5
12.01.10	5,94	7	7	0,24	0,98	0,11	0,18	0,91	10	1,6	27	7	7	0	7,5
20.04.10	5,89	14	6	0,3	1,04	0,16	0,17	0,82	77	1,7	51	17	14	3	7,5
18.05.10	5,81	15	3	0,1	1,03	0,33	0,18	0,81	80	1,4	66	19	16	3	10,8
29.06.10	6,08	32	8	0,15	0,82	0,1	0,15	0,72	20	1,1	110	30	29	1	10,4
13.07.10	5,89	19	5	0,18	0,74	0,11	0,16	0,75	50	1,2	73				3,9
25.08.10	5,97	23	50	0,16	0,73	0,11	0,16	0,79	50	1	74	21	20	1	7,3
22.09.10	5,79	20	4	0,33	0,6	0,1	0,14	0,76	61	1	53	27	24	3	8,1
13.10.10	6,17		2,2	0,1	0,72	0,1	0,14	0,74	20	1,1	53	26	20	6	2,4
19.01.11	5,79	10	6,5	0,2	1	0,2	0,24	0,98	113	2,4	51	18	13	5	-18,2
14.04.11	5,72	11	1	0,18	1,36	0,15	0,29	0,98	0,12	3,3	48	27	22	5	-18,1
14.04.11	5,72	11	1	0,18	1,36	0,15	0,29	0,98	120	3,3	48	27	22	5	-26,7
10.05.11	5,82	11	4	0,5	1,16	0,15	0,22	0,9	100	2,4	45	27	23	4	3,4
28.06.11	5,7	15	4	0,33	1,08	0,14	0,24	0,83	95	2	51	23	20	3	6,0
13.07.11	5,7	14	2	0,44	1,05	0,13	0,25	0,84	70	1,8	41	27	13	14	18,0
31.08.11	5,76	39	3,7	0,34	1,05	0,12	0,2	0,8	110	1,8	280	46	34	12	6,6
14.09.11	5,78	23	2,3	0,5	0,98	0,12	0,19	0,74	90	1,5	80	43	33	10	21,9
19.10.11	5,76	14	3	0,6	1,17	0,16	0,23	0,82	70	2	46	16	11	5	25,1

Vedleggstabell L. Analysar av vassprøver tekne i Frølandselva, ved utløpet av Frøland kraftverk og i Tysseelva i 2011. Vassprøvene er for Direktoratet for Naturforvaltning.

Dato	Frølandselva			Frøland Kraftverk			Tysseelva		
	Surleik (pH)	Kalsium (mg/l)	Leiingsevne (mS/m)	Surleik (pH)	Kalsium (mg/l)	Ledningsevne (mS/m)	Surleik (pH)	Kalsium (mg/l)	Ledningsevne (mS/m)
09.03.11	6,10	1,78	1,78	5,94	0,58	0,58	5,87	0,81	0,81
14.03.11	6,42	1,84	1,84	5,99	0,36	0,36	5,91	0,53	0,53
21.03.11	6,07	1,48	1,48	6,08	1,10	1,1	6,07	1,75	1,75
28.03.11	6,02	1,25	1,25	5,53	0,40	0,4	5,71	0,61	0,61
04.04.11	6,46	0,97	0,97	6,06	0,81	0,81	6,01	0,97	0,97
11.04.11	5,91	0,70	0,7	5,74	0,46	0,46	5,79	0,60	0,6
26.04.11	6,00	0,60	0,6	5,80	0,52	0,52	5,90	0,49	0,49
02.05.11	6,13	0,60	0,6	5,93	0,66	0,66	6,01	0,57	0,57
09.05.11	6,23	0,57	0,57	6,00	0,56	0,56	6,11	0,43	0,43
23.05.11	6,03	0,60	0,6	6,10	1,18	1,18	5,90	0,69	0,69
30.05.11	6,02	0,60	0,6	6,04	0,98	0,98	6,08	1,04	1,04
27.06.11	6,21	0,45	0,45	6,12	0,67	0,667	6,02	0,46	0,455
11.07.11	6,27	0,44	0,44	6,04	0,46	0,462	6,15	0,48	0,478
25.07.11	6,27	0,45	0,446	6,16	0,54	0,538	6,21	0,53	0,532
08.08.11	6,39	0,49	0,492	6,24	0,64	0,643	6,19	0,53	0,531
22.08.11	6,55	0,63	0,634	6,15	0,40	0,404	6,41	0,59	0,589
05.09.11	6,47	0,84	0,835	6,58	0,48	0,483	6,39	0,87	0,865
19.09.11	6,47	0,67	0,667	6,36	0,74	0,742	6,12	0,54	0,535
03.10.11	6,28	0,77	0,77	6,23	0,99	0,988	6,25	0,72	0,721
17.10.11	6,36	0,80	0,8	6,24	0,61	0,606	6,16	0,57	0,573
31.10.11	6,31	0,64	0,64	6,35	0,82	0,823	6,15	0,55	0,545
14.11.11	6,31	0,84	0,84	6,03	0,42	0,424	6,07	0,50	0,496
28.11.11	6,26	0,82	0,822	6,31	1,16	1,16	6,35	1,29	1,29
13.12.11	5,93	1,61	1,61	6,11	0,83	0,826	6,15	1,20	1,2
27.12.11	6,15	1,18	1,18	6,08	1,17	1,17	5,96	1,28	1,28
snitt	6,22	0,86	0,86	6,09	0,70	0,70	6,08	0,74	0,74
median	6,26	0,70	0,70	6,08	0,64	0,64	6,08	0,59	0,59
min	5,91	0,44	0,44	5,53	0,36	0,36	5,71	0,43	0,43
max	6,55	1,84	1,84	6,58	1,18	1,18	6,41	1,75	1,75