

Undersøkelser og tiltak i Jørpelandsåna, 2014



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR: ISSN-1892-889	LFI-RAPPORT NR: 239	
TITTEL: Undersøkelser og tiltak i Jørpelandssåna, 2014.	DATO: 30.01.2015	
FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers, Bjørnar Skår, Arne Fjellheim, Gaute Velle.	GEOGRAFISK OMRÅDE: Rogaland, Ryfylke, Jørpeland	
OPPDRAGSGIVERE/ØKONOMISKE BIDRAGSYTERE: Jørpeland Kraft as	ANTALL SIDER: 23	
<p>UTDRAG: Aluminiumsverdiene i vannprøvene i 2014 var lave og indikerer at vannkvalitet ikke burde være et problem for smoltens sjøoverlevelse. pH i utløpet av Jørpelandssåna, har i hovedsak ligget mellom pH 6 og 6,5. Det ble imidlertid funnet høye aluminiumsverdier på gjellene hos smolt i øvre del av elven, og det bør derfor tas ekstra gjelleprøver i 2015 for å undersøke årsaken nærmere. Bunndyrprøvene fra Jørpelandssåna i 2014 viser generelt god tilstand mht. Forsuringsindeks 2 for stasjonene 1 og 2. Forsuringsindeksene på de øvrige stasjonene (3, 4, 10) viser moderat tilstand. Mht. organisk anrikning (ASPT- indeksen) viste både høst- og vårprøvene fra stasjonene forholdsvis god tilstand i 2014.</p> <p>I 2014 ble det registrert oppgang av 146 villaks og 290 sjøaure gjennom fisketrappen i Jørpelandssåna. Det var innrapportert fangst av 42 laks i løpet av fiskesesongen. Ved gytefisktellingen den ble det registrert 75 villaks og 288 sjøaure. Tettheten av lakseegg i vassdraget vil, basert på gytefisktellingen, ha vært 2,4 egg pr m² i 2013. Gytebestandsmålet er 2 egg pr m². Ved gytefisktellingen i 2014 ble det ikke sett fisk som ble bestemt til oppdrettslaks.</p> <p>I 2014 ble stasjonene i Jørpelandssåna el-fisket av LFI. Den høyeste tettheten av ungfisk ble i 2014 funnet på stasjon LFI2. Her ble det fanget 54 laks og 22 aure. Generelt viser undersøkelsene at Jørpelandssåna har en langt større andel laks enn aure.</p> <p>Det ble funnet gyting på alle fire utlagte gyteområder, og det ble tatt prøver av til sammen 30 gytegroper. Artsbestemmelse vha. elektroforese viste at 28 prøver var fra laksegroper og bare 1 fra aure. En prøve lot seg ikke artsbestemme. Det konkluderes med at grusutleggene fungerte som gyteplass for både laks og aure. Grunnet utspyling av utlagt gytegrus bør en nærmere beskrivelse av situasjonen gjøres i 2015.</p>		
FORSIDEFOTO: Fra feltarbeid i Jørpelandssåna. Tore Wiers og Gunnar Bekke Lehmann/LFI.		

Innhold

Innhold	3
Forord	4
Sammendrag	4
1.0 Bakgrunn/innledning.....	6
2.0 Fysisk/kjemiske forhold i Jørpelsandsåna.....	7
2.1 Temperaturforhold.....	7
2.2 Aluminium og pH.....	8
2.3 Aluminium på gjeller hos smolt.....	8
2.4 Bunndyrprøver - surhet og organisk anrikning.	10
3.0 Gytegroper i utlagt gytegrus	12
4.0 Oppgang i fisketrappen	14
5.0 Fangst av laks i 2014.....	15
6.0 Gytefisketelling.....	16
6.1 Størrelsesinndeling og beregning av eggtetthet	16
6.2 Laks	16
6.3 Sjøaure.....	17
7.0 Ungfisk i Jørpelsandsåna i 2014	18
7.1 Tetthet.....	18
7.2 Vekst av ungfisk.....	19
8.0 Oppsummering og videre aktivitet.....	20
8.1 Vannkjemi.....	20
8.2 Fisk.....	20
8.3 Tiltak og videre aktivitet.....	20
9.0 Referanser	21
10.0 Vedleggstabeller	22

Forord

Denne rapporten oppsummerer undersøkelser som har vært gjennomført i Jørpelsandsåna i 2014. Rapporten beskriver vannkjemiske forhold, bunndyrundersøkelser, fiskeundersøkelser og oppfølging av habitattiltak (utlagt gytegrus). LFI Uni Miljø takker Jørpeland Kraft as og alle øvrige involverte for det gode samarbeidet som har karakterisert dette prosjektet.

Bergen, januar 2015

Mvh



Bjørn T. Barlaup
Prosjektansvarlig LFI



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

Sammenheng

Vannkemi, gjelleprøver og bunndyr: I Jørpelsandsåna benyttes tilsetning av silikatlut for å justere vannkvaliteten. Silikat avgifter aluminium både indirekte gjennom økning av pH, og i tillegg ved at det dannes aluminium-silikat forbindelser som ikke er reaktive i forhold til gjellene til fisken. Aluminiumsverdiene i vannprøvene i 2014 var lave og indikerer at vannkvalitet ikke burde være et problem for smoltens sjøoverlevelse. pH i utløpet av Jørpelsandsåna, har siden mars 2011 i hovedsak ligget mellom pH 6 og 6,5 og har bare unntaksvis vært under 6. Det ble imidlertid funnet høye aluminiumsverdier på gjellene hos smolt i øvre del av elven, og det bør derfor tas ekstra gjelleprøver i 2015 for å undersøke årsaken nærmere.

Bunndyrprøvene fra Jørpelsandsåna i 2014 viser generelt god tilstand mht. Forsuringsindeks 2 for stasjonene 1 og 2, som begge ligger nedenfor silikatanlegget. Disse to lokalitetene tilfredsstillers miljømålet (god økologisk tilstand, jfr. Vannforskriften). Forsuringsindeksene på de øvrige stasjonene (3, 4, 10) viser moderat tilstand. Stasjon 10 er påvirket av regulering, og dette kan være en medvirkende årsak til at forsuringsindeksene indikerer forsurening på denne lokaliteten.

Beskrivelsen av situasjonen mht. organisk anrikning eller forurensing / eutrofiering er basert på 'Average Score per Taxon' (ASPT) indeksen. Både høst- og vårprøvene fra stasjonene viste forholdsvis god tilstand i 2014 mht. (lav) grad av organisk anrikning. Et unntak var vårprøven på St. 10, som indikerte dårlig økologisk tilstand, men det antas igjen at den observerte situasjonen er et artefakt som har blitt produsert av reguleringen.

Gytefisk: I 2014 ble det registrert oppgang av 146 villaks og 290 sjøaure gjennom fisketrappen i Jørpelsandsåna. Det var innrapportert fangst av 42 laks i løpet av fiskesesongen. Ved gytefisketelling

ble det registrert 75 villaks. Disse fordelte seg på 45 smålaks, 26 mellomlaks og 4 storlaks. Det ble registrert 288 sjøaure under gytefisketellingen. Blant disse var det 36 gytefisk og 252 mindre sjøaure der de fleste antakelig ikke skulle gyte i 2014. Tettheten av lakseegg i vassdraget vil, basert på gytefisketellingen, ha vært 2,4 egg pr m² i 2013. Gytebestandsmålet for Jørpelsåna er satt til 111 kg hunnfisk og 2 egg pr m². Ved gytefisketellingen i 2014 ble det ikke sett fisk som ble bestemt til oppdrettslaks, men det var tidligere sett 9 antatte oppdrettslaks i fisketrappen.

Ungfisktetthet: I 2014 ble stasjonene i Jørpelsåna el-fisket av LFI. Den høyeste tettheten av ungfisk ble i 2014 funnet på stasjon LF12. Her ble det fanget 54 laks og 22 aure. Generelt viser undersøkelsene at Jørpelsåna har en større andel laks enn aure. Den gjennomsnittlige, estimerte tettheten av eldre laksunger var ca. dobbelt så høy som for aure i 2014 (25 vs. 12 individ pr 100 m²). Tetthetene av aure kan beskrives som middels til dårlig, mens tilsvarende for laks er god til moderat.

Rognprøver fra utlagte gytearealer: Etter utlegging av gytegrus i de fire lokalitetene i Jørpelsåna i 2013, er gytearealet i denne delen av vassdraget til sammen utvidet med nærmere 400 m². Den 27.03.2014 ble det tatt prøver av til sammen 30 gytegrøper i de utlagte gyteområdene. Det ble funnet gyting på alle fire områdene. Artsbestemmelse vha. elektroforese viste at 28 prøver var fra laksegrøper og bare 1 fra aure. En prøve lot seg ikke artsbestemme. Det ble funnet både øyerogn og nyklekt plommeseekkyngel, og overlevelsen til eggene i gropene var svært høy. Det konkluderes med at grusutleggene fungerte som gyteplass for både laks og aure. Under gytefisketellingen den 17.11.2014 ble det registrert at det hadde skjedd en relativt omfattende utspyling av grus fra alle stasjonene der gytegrus ble lagt ut i 2013. En nærmere beskrivelse av situasjonen mht. gytegrus kan gjøres i forbindelse med feltarbeidet i vassdraget i 2015.

1.0 Bakgrunn/innledning

Fakta om Jørpelandsvassdraget	
Vassdragsnr.:	032.Z
Fylke:	Rogaland
Nedbørfeltareal:	79,9 km ²
Vassdragsregulering:	Reguleringsmagasin i Svortingsvatn, Liarvatn og Dalavatn
Spesifikk avrenning:	78,0 l/s/km ²
Middelvannføring:	6,2 m ³ /s
Lakseførende strekning:	Ca. 3 km etter bygging av fisketrapp i Jørpelandsfossen
Gytebestandsmål:	111 kg hunnfisk / 160 900 egg / 2 egg pr. m ²

Jørpeland Kraft AS har fått pålegg fra Direktoratet for Naturforvaltning om gjennomføring av tiltak i Jørpelandsvassdraget, Strand kommune i Ryfylke. Pålegget omfatter vannkvalitet, overvåking av anadrom fisk og fysiske tiltak i elven. Med bakgrunn i pålegget er det utarbeidet en plan for gjennomføring av overvåking, undersøkelser og tiltak i vassdraget (**Tabell 1**):

Tabell 1: Oversikt over planlagte aktiviteter i Jørpelandsåna 2011-2015. En (x) betyr at aktiviteten kun gjennomføres dersom det blir aktuelt det året.

Aktivitet	År Kvartal	2011		2012		2013		2014		2015	
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Temperaturlogging		Kontinuerlig									
Bunndyrundersøkelser			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bonitering med utarbeidelse av kart		x		(x)							
Gytefisktelling			x		x		x		x		x
El-fiske, 4 stasjoner à 100 m ² (evt. flere mindre)			x		x		x		x		x
Gjelleprøver av villsmolt (gjelle-AI)		x		x		x		x		x	
Utlekking av gytegrus				x (aug.)							
Evt. drifting av fisketeller				(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Årsrapport (år), årlig fagmøte (fm)			fm	år	fm	år	fm	år	fm	år	fm

Planen ble utarbeidet i 2011, men har i ettertid blitt noe revidert. Bl.a. ble utlegging av gytegrus og oppstart av fisketeller flyttet til 2013.

Status for vassdraget har siden 2011 vært at mesteparten av vannføringen tas ut gjennom det nye Jøssang kraftverk. Jørpelandsåna har restvannføring og minstevannføring. Vannkvaliteten justeres vha. en silikatdoserer som ligger ved Storåsfossen, nedstrøms Dalavatnet. Vannkjemien kontrolleres regelmessig av NIVA. Hoveddelen av minstevannføringen kjøres ut via Dalen kraftverk. Ovenfor KV Dalen kan det dermed periodevis være noe lavere vannføring, selv om det også her slippes en konstant minstevannføring (se nedenfor). Minstevannføringsregimene i Jørpelandsåna er følgende:

- Ut fra Dalavatn: 0,7 m³/s
- Ut fra Storåsfoss (rett nedenfor silikatanlegget): 0,5 m³/s
- Ved fossen/fisketrapp 1 (**Figur 12**): 1,6 m³/s vinter, 2,1 m³/s sommer + 33 dager med lokkeflommer på 4 m³/s målt ved sjøen gjennom vår/sommer/høst (01.05-21.05: 6 dager - smolt utvandring. 15.07-31.08: 21 dager - oppgang og fising. 01.09-31.10: 6 dager).

Figur 3 viser en skjematisk oversikt over vassdraget og beliggenheten til silikatanlegget og kraftverket.

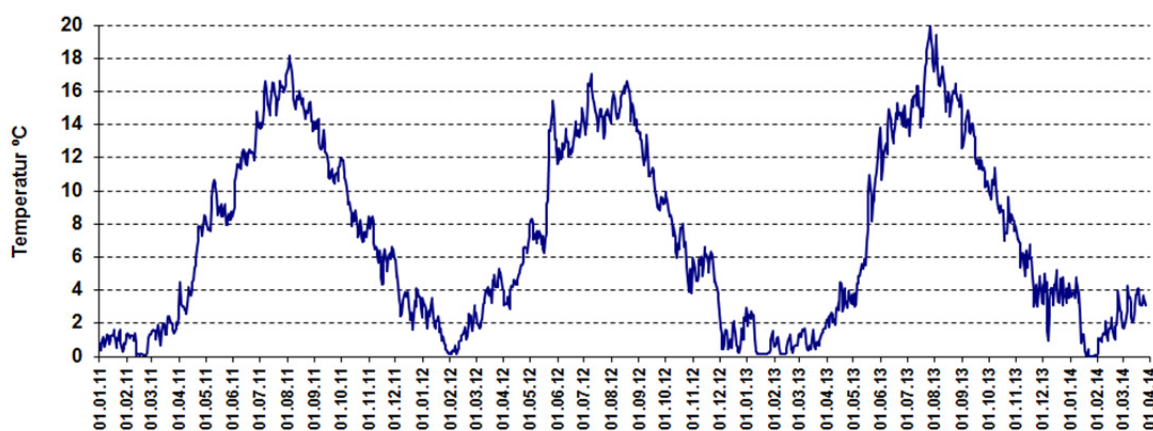
Aktivitetene som ble utført i Jørpelsåna i 2014 er:

- 1) Overvåking av temperatur og vannkjemi.
- 2) Gjelleprøver av smolt (aluminium).
- 3) Bunndyrundersøkelser.
- 4) Prøvetaking av egg fra gytegroper.
- 5) Video-overvåking av fiskeoppgangen i trappen.
- 6) El-fiske for vurdering av ungfisktetthet.
- 7) Gytefisktelling

2.0 Fysisk/kjemiske forhold i Jørpelsåna.

2.1 Temperaturforhold

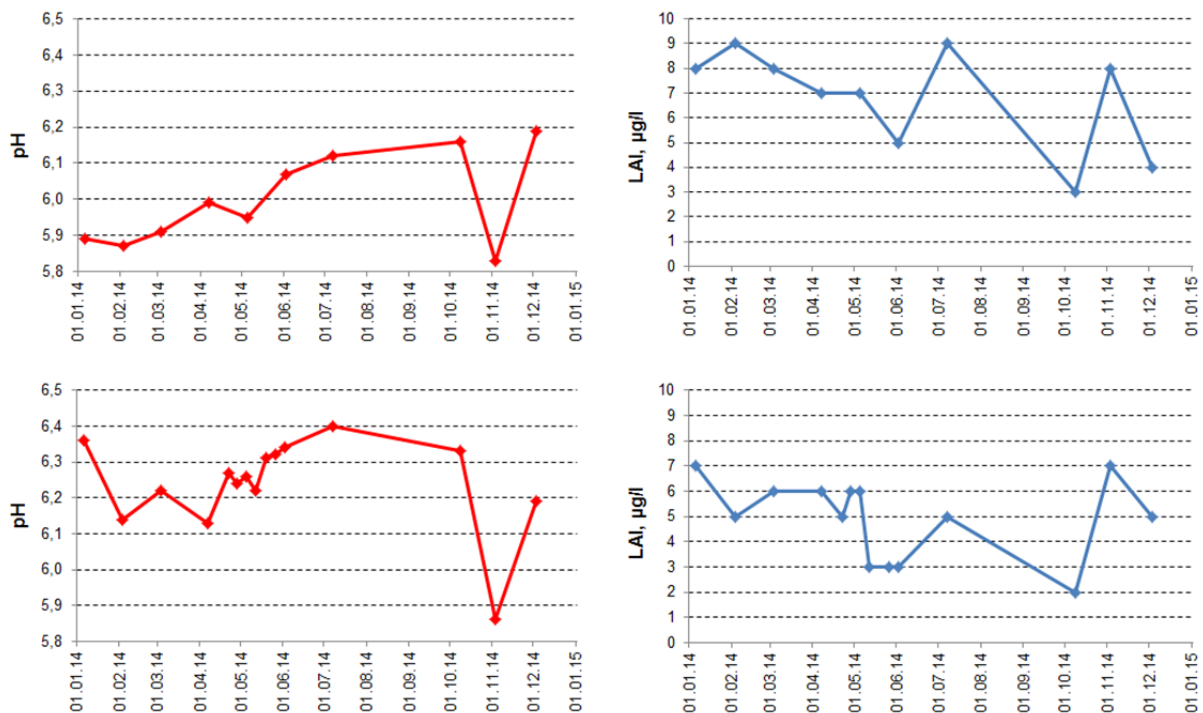
Temperaturen i Jørpelsåna logges av NVE. Loggeren er plassert i nærheten av klubbhuset til Strand jeger- og sportsfiskarlag, i nedre del av vassdraget. Nedlasting av temperaturdata fra logger i Jørpelsåna skjer en gang årlig, i april. Temperaturforløpet i vassdraget fra januar 2011 til mars 2014 (**Figur 1**), viser at vassdraget var forholdsvis kaldt midtvinters. Temperaturen lå i vinterperiodene mellom 0 og 2 °C i lengre perioder. Dette kan ha sammenheng med at vannet som slippes som minstevannføring er overflatevann fra Dalavatnet. Lav vintertemperatur tyder også på at tilsig av grunnvann utgjør lite av vintervannføringen i vassdraget. I sterkt grunnvannspåvirkete vassdrag varierer temperaturen ofte mellom 2 og 5 °C om vinteren. Under smoltutvandringen om våren, der mesteparten sannsynligvis skjer i mai, lå temperaturen i hovedsak mellom 8 og 10 °C i 2011, mellom ca. 6 og 9 °C i 2012 og mellom ca. 6 og 12 °C i 2013. Dette kan regnes som normale temperaturer i forbindelse med smoltutvandring. Høyeste sommertemperatur ser ut til å ligge på 17-20 °C. Sett under ett kan temperaturforholdene i Jørpelsåna i denne perioden vurderes å ligge godt innenfor det som vil være normalområdet for lakseførende vassdrag på Vestlandet.



Figur 1: Temperaturforhold i Jørpelsåna, januar 2011 - mars 2014. Data fra NVE.

2.2 Aluminium og pH

I Jørpelandssåna benyttes tilsetning av silikatlut for å justere vannkvaliteten. Silikat avgifter aluminium både indirekte gjennom økning av pH, og i tillegg ved at det dannes aluminium-silikat forbindelser som ikke er reaktive i forhold til gjellene til fisken. Nivåene av labil, "giftig" aluminium (LAI) på lakseførende strekning var lave i 2014, med alle målte verdier under 10 µg/l. Nivået av LAI var i 2014 i gjennomsnitt 1,6 µg/l lavere i vannprøver tatt på lakseførende strekning nedenfor silikatanlegget enn i de som ble tatt ovenfor, dvs. på "ubehandlet" strekning mellom Dalavatn og silikatanlegget. (Figur 2). I lakseførende del av Jørpelandssåna, har pH siden mars 2011 i hovedsak ligget mellom pH 6 og 6,5 og har bare unntaksvis vært under 6 (Lehmann m.fl. 2013(a, b)). pH var i 2014 i gjennomsnitt ca. 0,2 enheter høyere i vannprøver tatt på lakseførende strekning nedenfor silikatanlegget enn i de som ble tatt ovenfor. Det samme var tilfelle i 2013.



Figur 2: pH (røde kurver) og labil aluminium (LAI)(blå) i vannprøver tatt nedenfor Dalavatn (øvre figurer) og nær utløpet av Jørpelandssåna (nedre) i perioden januar-desember 2014. (Data fra NIVA).

2.3 Aluminium på gjeller hos smolt

Det har blitt tatt gjelleprøver av laksesmolt fra Jørpelandssåna for undersøkelse av mengden av akkumulert aluminium. Aluminium på fiskens gjeller kan særlig øke i vassdrag som er påvirket av forurening, og dette vil bl.a. kunne ha negativ effekt på fiskens sjøvannstoleranse. Undersøkelse av gjelle-aluminium bidrar til å avklare om utvandrende smolt har hatt gode muligheter for overlevelse i sjø. Prøvene har blitt analysert hos Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås.

Hos smolt er klassegrensen mellom Svært god og God satt til 10 mikrogram aluminium pr g tørrvekt gjelle (Al µg/g), og grensen God/Moderat er satt til 30 mikrogram med hensyn til mulige effekter på sjøoverlevelsen (Tabell 2) (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013).

I 2014 ble gjelle-Al analysert hos 10 ville laksesmolt som ble fanget med el-apparat den 9. april. I vannprøvene som ble analysert i perioden rundt smoltifisering og utvandring av laksesmolt, dvs. i

april og i mai, lå pH hele tiden rundt eller over 6,2 og LAI lå mellom 3 og 6 µg/l. Dette var også etter alt å dømme tilfelle på prøvetakingsdato for gjelle-Al den 09.04. Vurdert opp mot klasseverdiene som benyttes i **Tabell 2**, skulle dette normalt tilsa at vannkvaliteten i Jørpelandsåna ikke har vært problematisk eller avgrensende for smoltens sjøoverlevelse i 2014. Aluminiumsinnholdet på gjellene til smolten lå i klassen God for alle fiskene som var fanget i nedre del av elven. Det varierte fra 12-26 µg Al/g (Gjellenr. 306-310, **Tabell 3**). I øvre del av elven, like nedstrøms KV Dalen, hadde imidlertid lakseungene langt mer aluminium på gjellene, med nivåer som varierte fra 18-410 µg Al/g (Gjellenr. 301-305). Dette er en del av vassdraget der vannet er behandlet med silikat, så det er vanskelig å forklare de høyere verdiene av gjelle-Al hos fisken i dette vassdragsavsnittet. De gjennomgående lave aluminiumsverdiene i vannprøver fra både ubehandlet og behandlet del av vassdraget våren 2014 (**Figur 2**) tilsier heller ikke at en skulle få stor Al-akkumulering på gjeller. KV Dalen, der den øvre stasjonen for uttak av smoltgjeller er, ligger akkurat ved samløpet mellom avløpsvann fra kraftverket og vann som kommer inn fra restfeltet. Vannet i restfeltet vil være en blanding av silikatbehandlet vann sluppet via Storåsfossen (min. 0,5 m³/s, se pkt. 1.0) og ubehandlet vann fra diverse tilsig. Dette gjør at vannet fra restfeltet i hvert fall periodevis vil kunne ha en annen vannkjemi enn avløpsvannet fra KV Dalen. Det er i så fall tenkelig at dette kan påvirke nivået av gjelle-Al hos fisken i området.

Det vil derfor i 2015 bli tatt gjelleprøver av smolt også i restfeltet ovenfor KV Dalen, slik at nivåene av gjelle-Al hos fisk fra dette området kan sammenlignes med verdiene hos fisk fra de to stasjonene nedenfor samløpet. Ut fra de målte aluminiumsverdiene fra gjelleprøvene på stasjonen rett nedstrøms KV Dalen, kan det ikke utelukkes at sjøoverlevelsen til noe av laksesmolten fra Jørpelandsåna var negativt påvirket av gjelle-Al i 2014.

Tabell 2: Klassegrenser for labilt ("giftig") aluminium (LAI), gjelle-aluminium og pH for lakseparr og -smolt i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013).

Parameter	Enhet	Stadium	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget dårlig
Labil Al	µg/L	Parr	<10	10-20	20-30	30-60	>60
		Smolt	<5	5-10	10-20	20-40	>40
Gjelle-Al	µg Al/g tv	Parr	<100	100-200	200-400	400-800	>800
		Smolt	<10	10-30	30-60	60-150	>150
pH		Parr	>5,9	5,9-5,6	5,6-5,2	5,2-4,8	<4,8
		Smolt	>6,4	6,4-6,2	6,2-5,8	5,8-5,5	<5,5

Tabell 3: Gjelleprøver av laksesmolt fra Jørpelandsåna, 09.04.2014.

Parameteren Al µg/g viser mikrogram aluminium pr gram tørrvekt av gjelle.

Lokalitet	Gjellenr.	Smoltlengde mm	Gjellevekt g	Al µg/g	Klassifisering
KV Dalen	B301	151	0,016	18	God
	B302	134	0,011	80	Dårlig
	B303	143	0,033	120	Dårlig
	B304	123	0,026	410	Meget Dårlig
	B305	141	0,016	90	Dårlig
Nedre grusutlegg	B306	150	0,018	12	God
	B307	138	0,028	17	God
	B308	129	0,012	26	God
	B309	138	0,018	13	God
	B310	135	0,012	20	God

2.4 Bunndyrprøver - surhet og organisk anrikning.

Surhetstilstanden i et vassdrag kan utledes fra hvilke arter insektlarver og andre bunndyr som blir funnet i bunndyrprøver fra et vassdrag. Til dette benyttes Raddum forsøringsindekser (1 og 2) (Fjellheim & Raddum, 1990; Raddum, 1999). Indeks 2, som er benyttet her, baserer seg på forholdstallet mellom antallet av den mest forsøringsfølsomme slekten av døgnfluer (D) og de tolerante steinfluene (S). I lokaliteter med høy pH er det vanligvis flere individer av forsøringsfølsomme døgnfluer enn av tolerante steinfluer. Forsøringsindeks 2 = $0,5 + D/S$.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013 fastslår at for forsøringsindeksen gjelder at økologisk tilstand kan settes lik God når:

- 1) snittet av forsøringsindeksen $> 0,75$ og
- 2) ingen enkeltprøver har indeksverdi $< 0,5$ og
- 3) flertallet av prøvene har >1 individer tilhørende den mest sensitive kategorien av bunndyr.

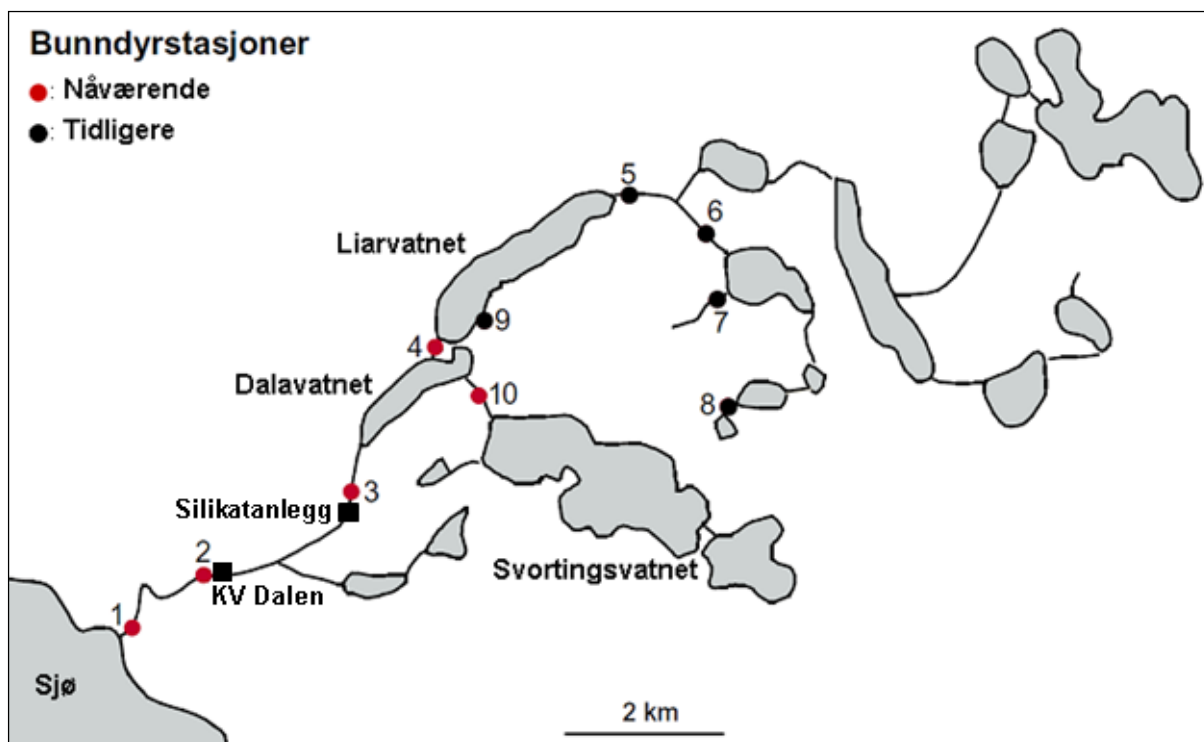
Alle tre kriteriene må tilfredsstilles. Hvis kun to eller færre kriterier tilfredsstilles settes økologisk tilstand lik Moderat eller dårligere. Økologisk tilstand kan også settes til Moderat hvis:

- 1) snittet av forsøringsindeksen $> 0,5$ og
- 2) ingen enkeltprøver har indeksverdi $< 0,5$.

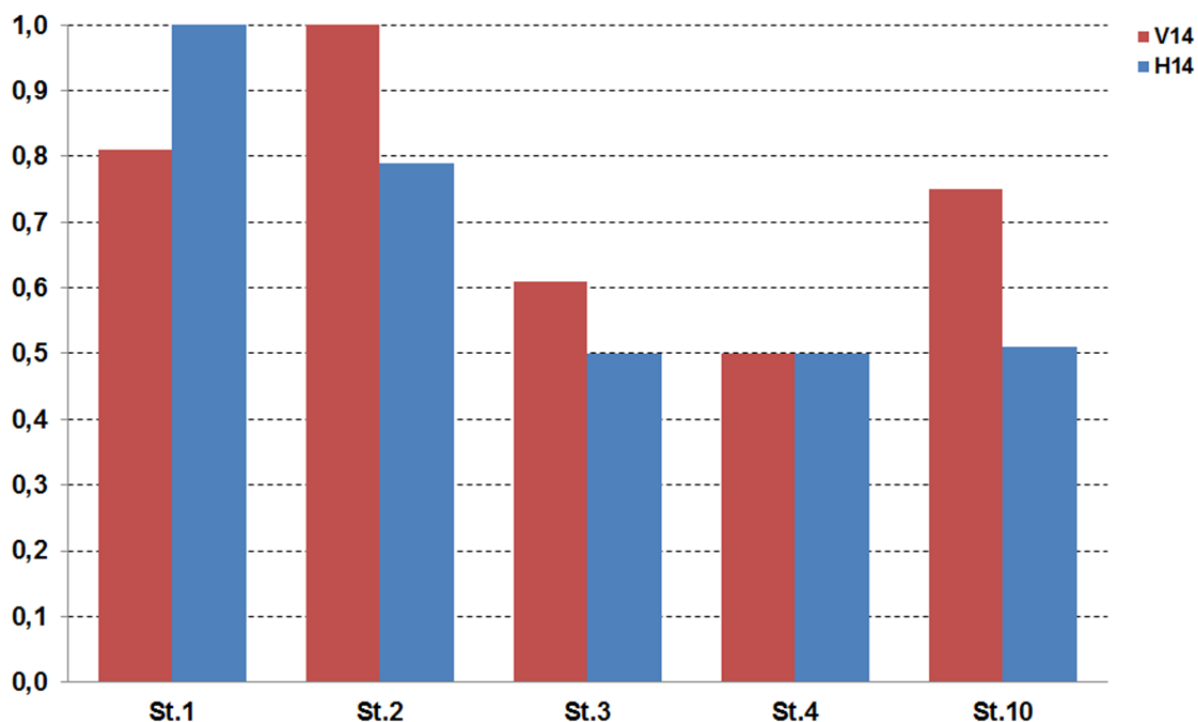
Det ble til sammen registrert 4 arter døgnfluer, 13 steinfluearter og 13-17 arter av vårfluer i lokalitetene i 2013 (Tabell **10** og **11**). Bunndyrprøvene fra Jørpelandsåna viser generelt svært god tilstand mht. Indeks 2 for stasjonene 1 og 2 (**Figur 4**), som begge ligger nedenfor silikatanlegget (**Figur 3**). Disse to lokalitetene tilfredsstiller miljømålet (god økologisk tilstand, jfr. Vannforskriften). Forsøringsindeksene på St. 3, 4 og 10, som ligger ovenfor, viser moderat tilstand. Legg merke til at det for første gang siden det nye stasjonsnettlet ble opprettet, ble registrert forsøringsensitive døgnfluer på St. 10, både vår og høst. Faunaen på St. 10 har tidligere indikert sterk forsøringskade. Stasjonen er imidlertid påvirket av regulering, og dette kan også være en medvirkende årsak til at forsøringsindeksene tradisjonelt har vært lave på denne lokaliteten. Dette kan også være en forklaring på at ASPT-indeksen på denne lokaliteten er lavere enn på de øvrige stasjonene (**Figur 5**).

Beskrivelsen av situasjonen mht. organisk anrikning eller forurensing / eutrofiering er basert på "Average Score per Taxon" (ASPT) indeksen (Armitage et al. 1983). Denne benytter "scores" eller poeng, der enkelte familier av bunndyr får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anrikning / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de mest intolerante får høy verdi.

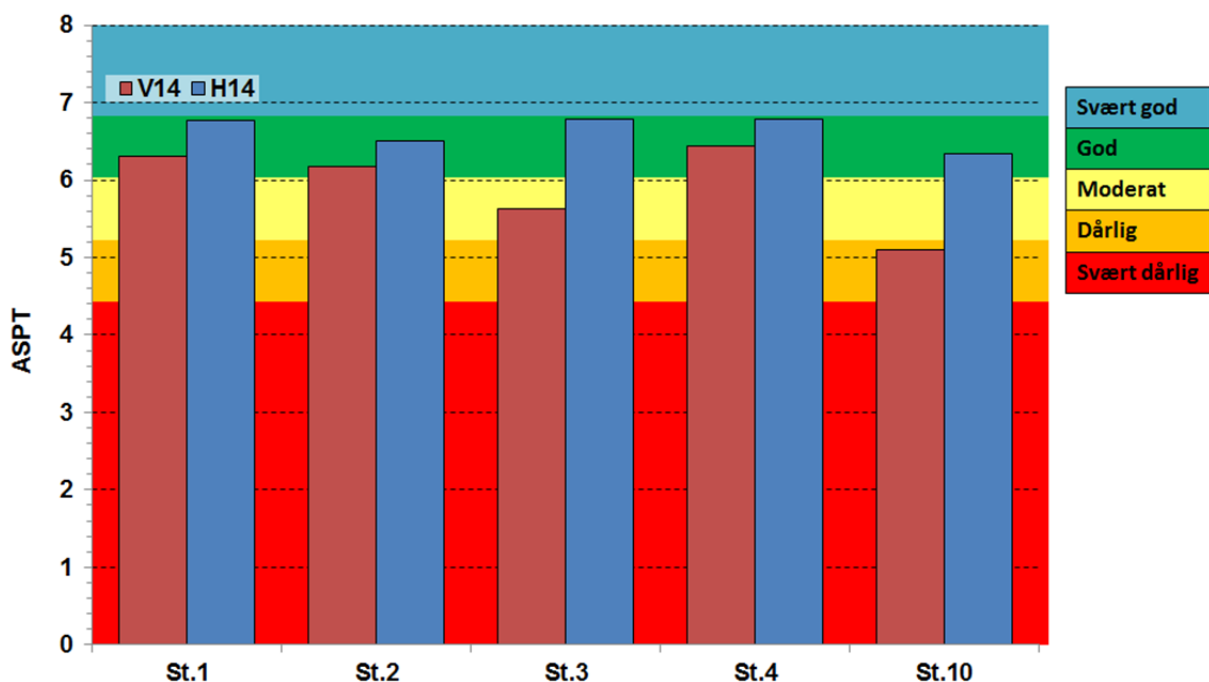
Vårprøvene fra alle stasjoner unntatt St. 10 viste i 2014 god evt. moderat tilstand mht. grad av organisk anrikning (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013) (**Figur 5**). ASPT-indeksen på St. 10 indikerer dårlig økologisk tilstand i vårprøven. Stasjonen ligger imidlertid i et område uten bebyggelse eller jordbruksarealer som kunne tenkes å øke den organiske belastningen i lokaliteten. Det antas derfor at den observerte situasjonen er et artefakt som har blitt produsert av reguleringen i vassdraget, ved at sammensetningen av bunndyrfaunaen har blitt påvirket slik at resultatet kan forveksles med organisk anrikning. Samtlige høstprøver viste god økologisk tilstand i 2014.



Figur 3: Bunndyrstasjoner i Jørpelsandsåna f.o.m. 2011 (røde punkt), og tidligere stasjoner (sorte punkt). Silikatanlegget (nedenfor st. 3) og KV Dalen (ovenfor st. 2) er vist med sorte kvadrater.



Figur 4: Forsuringsindeks 2 for vår- og høstprøver fra bunndyrstasjoner i Jørpelsandsåna i 2014.



Figur 5: ASPT-indeks for vår- og høstprøver fra bunndyrstasjoner i Jørpelsåna 2014.

3.0 Gytegroper i utlagt gytegrus

Gytegrus ble lagt ut i Jørpelsåna vha. helikopter den 27. august 2013 på følgende steder (Figur 6):

- 1) Kulp nesten nede i Jørpeland sentrum: Ca. 30 m² areal, 12 m³ grus.
- 2) Kulp nedenfor betongdammen: Ca. 20 m² areal, 7 m³ grus.
- 3) Flaten rett nedenfor KV Dalen: Ca. 35 m² areal, 14 m³ grus.
- 4) Ved gangbroen oppe ved KV Dalen: Ca. 50 m² areal, 20 m³ grus.

Grusen som ble brukt kom fra grustak i Årdal, og var på forhånd sortert hos Norstone as. Etter sortering hadde grusen en kornfordeling som inneholdt ca. 70 % av størrelsene fra 16-32 mm og 32-64 mm grus. Mindre enn 1 % av grusen hadde diameter under 8 mm.



Figur 6: Lokalisering av fire områder for utlegging av gytegrus i Jørpelandssåna 27.08.13.

Etter utlegging av gytegrus i de fire lokalitetene i Jørpelandssåna i 2013, er gytearealet i denne delen av vassdraget til sammen utvidet med nærmere 400 m² (Lehmann m.fl. 2013(b)). Inspeksjon av gyteområdene i mars/april 2014 viste at det fram til det tidspunktet ikke hadde vært noen større utspyling av grusen som ble lagt ut i 2013.

Den 27.03.2014 ble det tatt prøver av til sammen 30 gytegroper i de utlagte gyteområdene. Det ble funnet gyting på alle fire områdene. Prøvetakingen skjedde med gravespade og håv. Det ble for hver grop registrert vanddyb, nedgravingsdyb, antall levende og døde egg, samt eggenes utviklingsstadium. Det ble i tillegg tatt med egg til artsbestemmelse vha. elektroforese. Elektroforese er en elektrisk separasjonsmetode der en skiller ulike proteiner og nukleinsyrer fra hverandre ved å la dem vandre i et elektrisk felt gjennom en gel. Mønstrene som fremkommer for hver av prøvene som er kjørt i gelen er ulike for laks og aure.

Resultatene etter elektroforesen viste at 28 prøver var fra laksegroper og bare 1 fra aure (**Tabell 4**). En prøve lot seg ikke artsbestemme. Det ble funnet både øyerogn og nyklekt plommeseckkyngel, og overlevelsen til eggene i gropene var svært høy. Det konkluderes med at grusutleggene fungerte som gyteplass for både laks og aure.

Tabell 4: Resultater fra prøvetaking av gytegroper i fire utlagte gyteområder i Jørpelandssåna, 27.03.2014. Vanddyb = gjennomsnittlig avstand på prøvetakingsdato fra vannoverflaten ned til toppen av gruslaget over gytegroperne. Nedgravingsdyb = gjennomsnittlig nedgravingsdyb i grusen for gropene. Stadium: ør = øyerogn, pl = plommeseckkyngel. Overlevelse er vist i % og som antall levende (L) og døde (D) egg som ble tatt ut av gytegroperne.

Art	Ant. groper	Vanddyb, cm	Nedgravingsdyb, cm	Stadium	Overlevelse %, (L-D)
Laks	28	50	10,1	21 ør, 7 pl	99,3 % (279L-2D)
Aure	1	55	12	1 ør	100 % (8L-0D)

Under gytefisketellingen den 17.11.2014 ble det registrert at det hadde skjedd en relativt omfattende utspyling av grus fra alle stasjonene der gytegrus ble lagt ut i august 2013. Dette kan ha skjedd i

forbindelse med flom i slutten av oktober i 2014. Det så ut til at grusen fra de to øvre lokalitetene ved KV Dalen hadde fordelt seg nedover i vassdraget, og lå spredt i små lommer. Dette var antakelig også tilfellet ved de to øvrige lokalitetene, men her var det noe vanskeligere å skille mellom utlagt og naturlig forekommende grus. En nærmere beskrivelse av situasjonen mht. gytegrus kan gjøres i forbindelse med feltarbeidet i vassdraget i 2015.

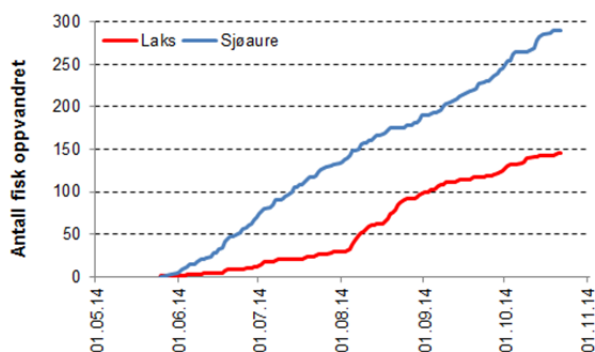
4.0 Oppgang i fisketrappen

I 2014 var telleren i fisketrappen i Jørpelandsåna i drift fra mai. Telleren registrerer når en fisk passerer telleverket. Det gis da et signal til et videosystem som gjør et opptak av den aktuelle fisken og lagrer dette på harddisk. Videoopptakene gjennomgås i ettertid, og det kan da registreres passeringstidspunkt, fiskeart, fiskens lengde og for laks også fiskens kjønn. Teller og videosystem ble levert og satt i drift av Anders Lamberg / Skandinavisk naturovervåking AS. Selskapet utførte også analysen av videoopptakene, og leverte ferdige data til denne rapporten.

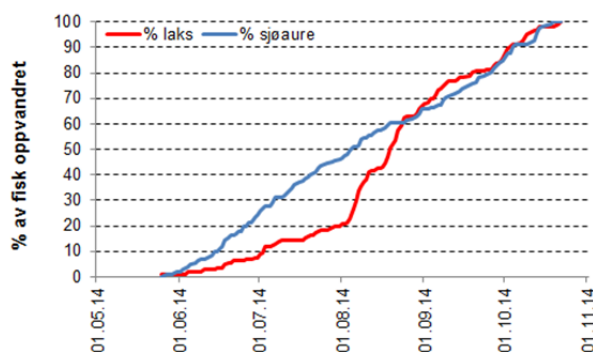
Det ble i alt registrert 146 villaks i telleren i løpet av 2014, hvorav 140 kunne lengdemåles (**Figur 7**). Gjennomsnittlig oppgang i trappen i perioden 1998-2010 var 139 ± 33 laks (data fra Strand jeger- og sportsfiskarlag). I 2013 ble det registrert 130 laks i telleren. Første fisk ble i 2014 registrert 25. mai, og siste 22. oktober. Halvparten av laksen hadde passert telleren den 19. august (**Figur 8**). August så ut til å være måneden med størst oppgangsaktivitet av laks gjennom trappen. I alt 70 av 146 laks gikk opp i løpet av denne måneden. Denne perioden overlapper ganske mye med det tidsrommet det slippes ekstra vann som "lokkeflom" for oppgang av fisk ($4 \text{ m}^3/\text{s}$). Dette gjøres i 21 av dagene mellom 15.07 og 31.08.

Det er vanlig å grovinndeke vektklassene < 3 , $3-7$ og > 7 kg som hhv. 1, 2 og 3-sjøvinterfisk. Noe avvik fra dette er imidlertid ganske vanlig. Avvikene skyldes bl.a. forskjeller mellom ulike laksestammers vekstegenskaper og forskjeller i temperatur og næringstilgang i havet i ulike år. Lengdefordelingen til laksen som gikk i trappen (**Figur 9**) viste at det vil ha vært en klar overvekt av en- og tosjøvinter fisk blant disse. Av de 140 lengdemålte villaksene, var det 89 som hadde en lengde til og med lengdegruppe 75 cm. Med en normal kondisjon på 1 eller litt over, vil dette ha vært fisk med vekt mellom ca. 1 og 5 kg. Dette forholdet var imidlertid tydeligere i 2013 (Lehmann m.fl. 2013(b)), og relativt sett var det noe mer mellomlaks og storlaks i 2014. Det ble i tillegg til villaks registrert 9 oppdrettslaks i trappen. Samtlige gikk opp i perioden fra 14.08 til 21.09, og hadde lengder mellom 51 og 94 cm. De utgjorde en andel på 5,8 % av laksen som ble registrert i telleren.

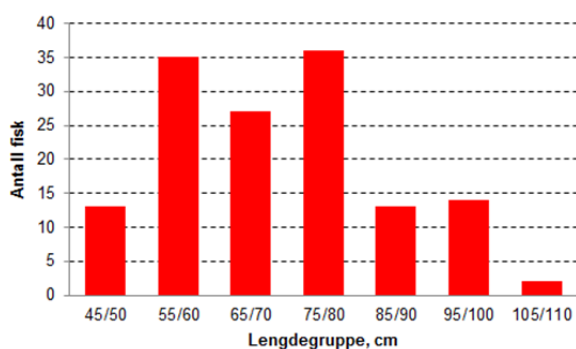
Av sjøaure ble det registrert 290 fisk (**Figur 7**). Dette var vesentlig mer enn i 2013, da det bare ble registrert 83 sjøaure. Gjennomsnittlig oppgang i trappen i perioden 1998-2010 var 59 ± 61 sjøaure (data fra Strand jeger- og sportsfiskarlag). Første fisk ble i 2014 registrert 27. mai, og siste 19. oktober. Halvparten av sjøaurene hadde passert telleren den 5. august (**Figur 8**). Oppvandringsforløpet for sjøauren bar preg av en nokså jevn oppgang uten markerte perioder der det gikk ekstra mye fisk. Lengdefordelingen til sjøauren (**Figur 10**) viste at 90 av 290 fisk hadde en lengde t.o.m. lengdegruppe 30 cm, dvs. fisk ved vekt inntil ca. 300 gram. Sjøaure av denne størrelsen er som regel såkalte "blenkjer" som har hatt kun en vekstsesong i sjø. De fleste av disse vil sannsynligvis ikke ha vært kjønnsmodne høsten 2014. De registreres heller ikke som gytefisk under gytefisketellingene. Blant sjøaurene som ble registrert i trappen var det sannsynligvis bare individer med lengde fra ca. 35 cm (ca. 0,5 kg) som var kjønnsmodne gytefisk. Det ble registrert langt flere av disse i 2014 enn i 2013, da mesteparten av auren som gikk i trappen var blenkjer (Lehmann m.fl. 2013(b)).



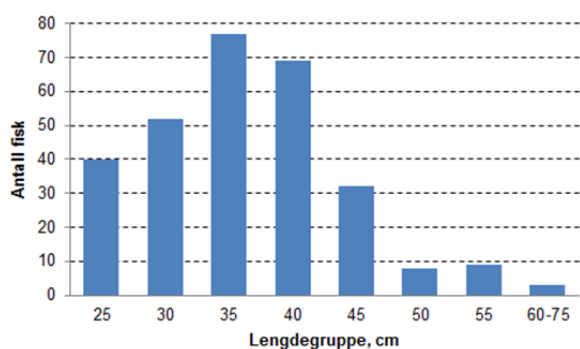
Figur 7: Antall villaks og sjøaure registrert i fisketrappen i Jørpelsandsåna i 2014. Kumulativ kurve.



Figur 8: Kumulativt oppvandringsforløp for villaks og sjøaure gjennom fisketrappen i Jørpelsandsåna i 2014.



Figur 9: Lengdefordeling for 140 av 146 villaks som ble registrert i fisketrappen i Jørpelsandsåna i 2014.



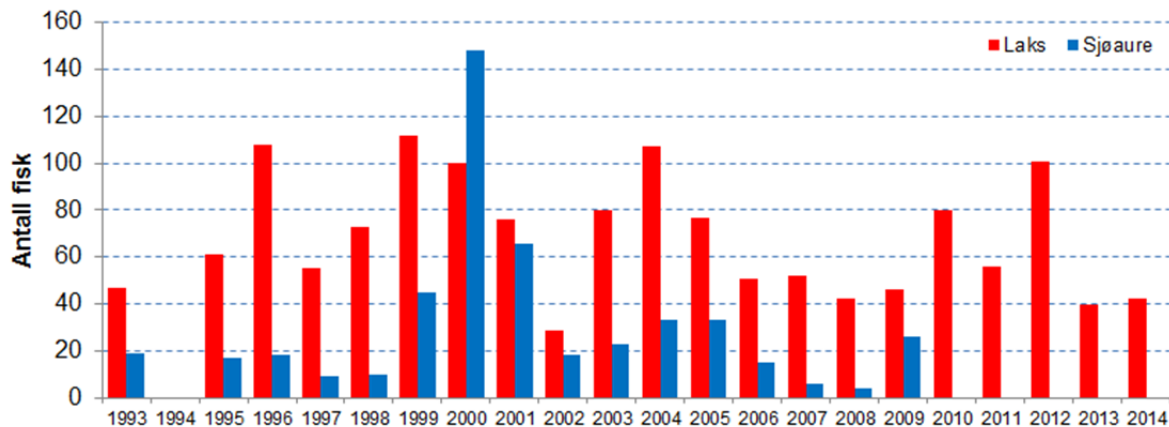
Figur 10: Lengdefordeling for 290 sjøaure som ble registrert i fisketrappen i Jørpelsandsåna i 2014.

5.0 Fangst av laks i 2014

Det ble i alt fanget 42 laks i Jørpelsandsåna i 2014 (**Tabell 5**). Fangsten var dominert av smålaks og mellomlaks. Det ble ikke fanget storlaks, selv om det ble registrert flere fisk med lengde over 90 cm i telleren i trappen. Antall vs. vekt viser at smålaksen hadde en snittvekt på litt under 2 kilo og mellomlaksen litt under 4 kilo. Fangsten i 2014 var blant de lavere i siste 20-års periode (**Figur 11**). Siden 1993 har gjennomsnittlig fangst pr år vært 68 laks.

Tabell 5: Fangst av laks i Jørpelsandsåna i 2014. Kilde: Fylkesmannen i Rogaland.

Smålaks < 3 kg		Mellomlaks 3-7 kg		Storlaks >7 kg		Sum laks	
Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt	Antall	Vekt
26	47	16	59	0	-	42	105



Figur 11: Fangst av laks og sjøaure i Jørpelandsåna, 1998-2014. Det har f.o.m. 2010 ikke vært åpnet for sjøaurefiske i vassdraget. Kilde: Lakseregisteret MD og fylkesmannen i Rogaland.

6.0 Gytefisktelling

Gytefisktelling ved dykkeregistrering ("drivtelling") har blitt gjennomført i Jørpelandsåna f.o.m. 2011. Tellingene gjennomføres med utgangspunkt i Norsk Standard NS 9456. En eller flere dykkere med tørrdrakt og snorkel flyter parallelt nedover elven. Observasjoner av fisk blir fortløpende skrevet ned og merket av på kart. For å unngå dobbelttelling blir fisken registrert først når dykkeren har passert. Under gytefisktelling vil noe fisk klare å unngå dykkerne eller stå plassert slik at det ikke vil være mulig å observere dem, f.eks. under store blokker på bunnen av dype kulper. Gytefisktelling ved dykking vil derfor alltid gi minimumsestimater av gytebestanden. Underestimeringen vil ofte være størst i brede, vannrike elveavsnitt og i store, dype kulper med mørk bunn. Vær- og lysforhold og sikten i vannet er også avgjørende for telleresultatet.

6.1 Størrelsesinndeling og beregning av eggtetthet

Sjøauren deles inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. I tillegg registreres "blenkjer", dvs. ikke kjønnsmoden, ung sjøaure som returnerer til ferskvann etter en sommer i sjøen. Etersom "blenkjene" ikke skal gyte, er de heller ikke tatt med i oversikten som gytefisk. Laksen deles inn i følgende størrelseskategorier: Smållaks (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Disse tre størrelseskategoriene representerer ofte 1-, 2- og 3-sjøvinter laks. Det skilles også mellom oppdrettslaks og villaks.

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestandene, i forhold til elvearealet. Dette er gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunfisk blant hhv. smållaks, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. Antall egg pr. kg hunfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m. fl. 2007). Arealene i vassdraget er beregnet ut i fra N5-kartverk.

6.2 Laks

Strekningen som telles går fra ca. 50 m oppstrøms KV Dalen, og ned til sjøen. Dette er den strekningen i elven der det går mest vann. Fisk som måtte stå lengre oppe i elven blir dermed ikke medregnet. Det antas at de fleste fiskene oppholder seg på strekninger med mer stabilt vandekke,

dvs. fra KV Dalen og nedover. Ved gytefisktellingen i Jørpelandssåna den 17.11.2014 ble det registrert 75 villaks (**Tabell 6**). Disse fordelte seg på 45 smålaks, 26 mellomlaks og 4 storlaks. I tillegg var det innrapportert fangst av 42 laks i løpet av fiskesesongen. Tellingen i fisketrappen viste at det hadde gått opp 146 laks i løpet av sommer og høst. Det er derfor bra samsvar mellom totaltallene når en ser på oppgang, beskatning og antall talte gytefisk. Usikkerhetsfaktorer er hvor mange fisk som aldri gikk opp fisketrappen, hvor mange fisk som sto ovenfor tellestrekningen på dato for telling og hvor mange fisk som før tellingen hadde gått ned igjen via fossene etter først å ha gått opp fisketrappen.

Registreringene av gytefisk var sannsynligvis lavere enn det reelle antallet laks som utgjorde gytebestanden. Dersom telleresultatene likevel legges til grunn, og det benyttes et areal på 69881 m² (LFI, egen arealberegning basert på N5-kartgrunnlag) vil tettheten av lakseeegg ha vært 2,4 egg pr m² i 2014. Gytebestandsmålet for Jørpelandssåna er satt til 111 kg hunnfisk og 2 egg pr m². (Anon, 2013). Det vil dermed etter alt å dømme ha vært oppfylt i 2014, selv om marginen er liten.

Ved gytefisktellingen i 2014 ble det nedenfor fossene og fisketrappen sett fisk som ble vurdert å kunne bestemmes som oppdrettslaks. Observasjonen var imidlertid usikker, og fiskene ble derfor i hh.t. metoden ført som villaks. Også antall oppdrettslaks kan derfor være noe underestimert.

6.3 Sjøaure

Fangsten av sjøaure i Jørpelandssåna viste en nedadgående kurve fra 2000 da det ble fanget 98 fisk. Utover 2000-tallet avtok fangstene til under 20-30 fisk pr år. Fra 2010 har det ikke blitt fanget sjøaure pga. fredning (**Figur 11**). I 2014 ble det registrert 36 sjøaure under gytefisktellingen (**Tabell 6**), og i tillegg 252 mindre sjøaure som ikke var gytefisk i 2014. Det er sannsynlig at en del av auren hadde gått ut av vassdraget etter gytingen, siden tellingen skjedde etter midten av november. Høy vannføring i vassdraget i slutten av oktober kan også ha medvirket til dette.

Tabell 6: Oversikt over antall sjøaure, villaks og oppdrettslaks registrert under gytefisktelinger i Jørpelandssåna i 2011-2014.

År	Blenkje	Sjøaure	Laks < 3	Laks 3-7	Laks > 7	O.laks
2011	230	82	33	81	25	4 (2,8 %)
2012	30	12	29	54	7	5 (5,3 %)
2013	-	54	21	58	24	1 (1,0 %)
2014	252	36	45	26	4	0 (0,0 %)

7.0 Ungfisk i Jørpelsåna i 2014

7.1 Tetthet

Den årlige overvåking av ungfisktettheter i Jørpelsåna gjøres ved elektrisk fiske på et stasjonsnett i vassdraget. Overvåkingen har over tid vært del av effektkontrollen i forbindelse med at vassdraget ble kalket.

I 2014 ble det fisket på seks stasjoner i vassdraget (**Figur 12**):

- 1) Ved utløp, stasjon NINA 7 (nedenfor fisketrapp 1).
- 2) Nedre del av elven, stasjon NINA 5 (nedenfor fisketrapp 1).
- 3) Mellom fisketrapp 1 og 2, stasjon LFI 2.
- 4) Nedenfor KV Dalen, stasjon LFI 3/NINA 3.
- 5) Ved KV Dalen, stasjon NINA 2
- 6) Ovenfor KV Dalen, stasjon NINA 1

El-fisket ble utført med 3 x overfisking av 100 m² areal pr. stasjon, etterfulgt av tetthetsestimering med Zippins metode (Zippin 1958). Den høyeste tettheten av eldre fiskeunger ble fanget på stasjon LFI 2 (**Figur 12**). Her ble det fanget 47 eldre lakseunger og 20 eldre aureunger pr. 100 m² (**Tabell 7**). I 2013 var tallene på denne stasjonen hhv. 49 laks og 28 aure, dvs. omtrent det samme som i 2014.

Tabell 7: Fangst av årsunger (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+) av aure og laks ved el-fiske på 6 stasjoner i Jørpelsåna, 16.10.2014. Raden "Est. ≥ 1+" er tetthetsestimat (antall fisk/100 m²) for eldre ungfisk, gjennomsnitt for alle stasjonene.

Stasjon	NINA 7	NINA 5	LFI 2	LFI 3 (NINA 3)	NINA 2	NINA 1
Art	Aure	Aure	Aure	Aure	Aure	Aure
0+	1	1	2	0	0	3
≥ 1+	14	1	20	5	5	30
Est. ≥ 1+	Aure: 12,2±2,7 (Tetthet 1 ± 95 % konf.int)					
Art	Laks	Laks	Laks	Laks	Laks	Laks
0+	3	3	7	9	8	1
≥ 1+	34	9	47	22	19	9
Est. ≥ 1+	Laks: 25,0±4,3 (Tetthet 1 ± 95 % konf.int)					



Figur 12: Oversikt over el-fiskestasjoner etablert av LFI og NINA i Jørpelandssåna. Farger: Blå = NINA, Rød = LFI, Grønn = fisketrapp. Stasjonene LFI 1 og LFI 4 ble ikke fisket.

7.2 Vekst av ungfisk

Vekstanalysen av det innsamlete materialet i 2014, viser at fisken i Jørpelandssåna har en normal vekst, og at de fleste fiskene trolig smoltifiserer når de er 2 år gamle (**Tabell 8** og **9**). Generelt viser undersøkelsene i 2013 og 14, at det er mer ungfisk av laks enn av aure i Jørpelandssåna. Tettheten av aure kan beskrives som middels til dårlig, mens tilsvarende for laks er god til moderat.

Tabell 8: Gjennomsnittslengde (cm) med standard avvik (SD) for aldersklasser av laks fanget høsten 2013 og 2014 i Jørpelandssåna. N er antall fisk analysert. Data fra analyse av otolitter og lengdefordeling hos fisk fra stasjonene LFI 2 og NINA 2.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
24.09.2013	5,2 (0,4)	35	8,7 (0,7)	10	11,8 (0,6)	3
16.10.2014	5,9 (0,2)	15	8,6 (0,7)	35	11,4 (0,9)	31

Tabell 9: Gjennomsnittslengde (cm) med standard avvik (SD) for aldersklasser av aure fanget høsten 2013 i Jørpelandsåna. N er antall fisk analysert. Data fra analyse av otolitter og lengdefordeling hos fisk fra stasjonene LFI 2 og NINA 2.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Eldre (4+ og 6+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm	N
24.09.2013	5,9 (0,6)	22	10,1 (0,9)	10	14,4 (--)	1		
16.10.2014	6,3 (--)	2	8,9 (1,5)	9	12,2 (0,6)	8	15-18 cm	3

8.0 Oppsummering og videre aktivitet

8.1 Vannkjemi

Ut fra analyseverdier i vannprøvene ser behandlingen av vannet i Jørpelandsåna ut til å fungere bra mht. å opprettholde en vannkvalitet som skal være god for laksefisk. Aluminiumsverdiene har generelt vært lave i 2014, pH har i hovedsak ligget over 6, og bunndyrstasjonene på lakseførende strekning har en artssammensetning som tyder på stabilt god vannkvalitet. Det er imidlertid nødvendig å ta ekstra gjelleprøver av laksesmolt i resttilsaget i 2015 for å undersøke om aluminiumsinnholdet er forhøyet også oppe på denne strekningen.

8.2 Fisk

Det ble funnet gytegroper, hovedsakelig av laks, i alle grusutleggene fra 2013. Eggoverlevelsen var svært høy. Ungfiskundersøkelsene som ble gjennomført i 2014, viste at det hadde skjedd rekruttering av både laks og aure i vassdraget dette året. Tettheten av lakseunger vurderes som tilfredsstillende. Det er imidlertid lavere tetthet av aure, -bare ca. halvparten av tettheten i forhold til lakseunger. Gytefisktellingerne viste at gytebestandsmålet for laks i Jørpelandsåna, som er satt til 2 egg pr m² vil ha vært oppfylt i 2014. Det samme var tilfelle i 2011, 2012 og 2013. Isolert sett må likevel laksebestanden i Jørpelandsåna vurderes som liten. Det er derfor fornuftig å ha en fortsatt moderat til lav beskatning av gytefisken.

8.3 Tiltak og videre aktivitet

I løpet av 2012 ble fisketrappene i Jørpelandsåna utbedret, slik at fisken nå kan vandre opp uten assistanse. Dette gjør at mer anadrom fisk lettere vil få tilgang til gyteområder i midtre og øvre del av vassdraget. Videoteller i trappen kom i funksjon i 2013, og dette bidrar til å holde oversikt over mengden gytefisk og når oppvandringen skjer. Et usikkerhetsmoment er fremdeles i hvilken grad fisk slipper seg ned fossene igjen etter å ha gått opp fisketrappen, evt. om samme fisk på denne måten også kan bli registrert flere ganger på videotelleren.

Det bør gjennomføres gytegrupundersøkelser i grusutleggene også våren 2015, for å undersøke om de fungerer etter hensikten selv om det har vært utspyling av en god del substrat. Dette vil som tidligere være standard undersøkelse med innmåling av vanddyp og gravedyp, samt prøvetaking av egg med etterfølgende artsbestemmelse vha. elektroforese. I tillegg bør gyteområdene vurderes mht. omfanget av utspylingen. Samtidig kan en da vurdere stabiliteten til grusen i gyteområdene, og om det er hensiktsmessig å etterfylle grus.

9.0 Referanser

Anon. 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5, 136 s.

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. and Furse, M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*, vol. 17, no. 3, p. 333-347.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 263 s. <http://www.vannportalen.no/>

Fjellheim, A. og G.G. Raddum 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.

Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.

Lehmann, G.B., T.Wiers, B.Skår, U.Pulg, G.A Halvorsen, A.Fjellheim, E.S.Normann og S-E.Gabrielsen 2013(a). Undersøkelser i Jørpelandsåna, 2011-2012. LFI-rapport nr. 222. 32 s.

Lehmann, G.B., T.Wiers, A.Fjellheim, S-E.Gabrielsen, G.A Halvorsen, E.S.Normann og B. Skår 2013(b). Undersøkelser i Jørpelandsåna, 2013. LFI-rapport nr. 228. 24 s.

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, Oslo.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

10.0 Vedleggstabeller

Tabell 10: Bunndyr fra Jørpelandsåna, vårprøver 19.06.2014

Stasjon:	St.1	St.2	St.3	St.4	St.10
Turbellaria (flatormer)					
** <i>Crenobia alpina</i>					3
Nematoda			8		
Oligochaeta	3	6	3	6	6
Acari	2	4	3	2	
Ephemeroptera (døgnfluer)					
*** <i>Baetis rhodani</i>	6	16			
*** <i>Baetis fuscatus/scambus</i>	8	3	1		
*** <i>Baetis</i> sp.					2
Plecoptera (steinfluer)					
<i>Amphinemura borealis</i>	3	4			
<i>Amphinemura standfussi</i>					2
<i>Leuctra fusca/digitata</i>	1	6	8	5	6
<i>Leuctra fusca</i>	25	7			
<i>Protonemura meyeri</i>	16	3			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			1	1	
** <i>Isoperla grammatica</i>	2			2	
Trichoptera (vårfluer)					
<i>Rhyacophila nubila</i>	8	7	2	1	1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		4	15	26	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			18	19	
<i>Hydroptila</i> sp.	1	5	4		
<i>Oxyethira</i> sp.			1		
** <i>Ithytricia lamellaris</i>		1	1	1	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	1	2			
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	27	16			
** <i>Hydropsyche</i> sp.			2		
** <i>Wormaldia subnigra</i>	27	11			
Trichoptera indet.p.	1				
Chironomidae	163	110	106	196	52
Ceratopogonidae		1			
Simuliidae	4	15	1		19
Tipuloidea					
<i>Dicranota</i> sp.	1			1	1
<i>Tipula</i> sp.					1
Diptera					
Empididae indet.	14	6	3		
<i>Antocha vitripennis</i>	2	2			
Ubestemt puppe		1			
Coleoptera					
<i>Elmis aenea</i>		1			
Hydrophilidae indet.					1
Collembola					4
Crustacea					
Calanoida					50
<i>Bosmina</i> sp.					2
Cyclopoida					63
<i>Bythotrephes longimanus</i>					1
<i>Holopedium gibberum</i>					14
*** Meget følsom					
** Moderat følsom					
Forsuringsindeks 2	0,81	1,00	0,61	0,50	0,75
ASPT	6,31	6,17	5,64	6,44	5,1

Tabell 11: Bunndyr fra Jørpelandsåna, høstprøver 07.10.2014

Stasjon:	St.1	St.2	St.3	St.4	St.10
Turbellaria (flatormer)					
** <i>Crenobia alpina</i>					3
Nematoda					
Oligochaeta	6	5	1	2	5
Acari		2	1	1	1
Bivalvia (muslinger)					
* <i>Pisidium</i> sp.	1				
Ephemeroptera (døgnfluer)					
*** <i>Baetis rhodani</i>	86	8			2
** <i>Heptagenia sulphurea</i>	2	2			
<i>Leptophlebia marginata</i>			1		2
Plecoptera (steinfluer)					
<i>Amphinemura borealis</i>	5	9		2	37
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	7	10		1	15
<i>Leuctra fusca/digitata</i>					3
<i>Leuctra hippopus</i>	4	6	1	1	84
<i>Leuctra nigra</i>					4
<i>Protonemura meyeri</i>	39	2			47
<i>Nemoura cinerea</i>					10
Nemuridae indet.			1	1	
<i>Brachyptera risi</i>					67
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			4	14	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2	1		1	3
** <i>Isoperla grammatica</i>	10	8	1	6	
Trichoptera (vårfluer)					
<i>Rhyacophila nubila</i>	6	5	1	6	14
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		5	12	16	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			18	61	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				1	1
Polycentropodidae indet.			1		
Limnephilidae indet.					3
<i>Hydroptila</i> sp.		2	1		
<i>Oxyethira</i> sp.	2	5	12	4	
** <i>Ithytricia lamellaris</i>	7	7	7	15	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	5	5	1	1	
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	82	21		1	1
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>				2	
** <i>Hydropsyche</i> sp.	1	19	5	2	
** <i>Philopotamus montanus</i>	1				
** <i>Oecetis testacea</i>	3				
Chironomidae	60	143	59	140	34
Ceratopogonidae					2
Simuliidae	1	1		2	16
Tipuloidea					
<i>Dicranota</i> sp.					5
<i>Tipula</i> sp.		1			
Limoniidae indet.			1		
Diptera					
Empididae indet.	10	5		3	18
<i>Antocha vitripennis</i>	9	2			
Coleoptera					
<i>Elmis aenea</i>		1			
<i>Elodes</i> sp.					1
Crustacea					
Chydoridae indet.			1		
*** Meget følsom					
** Moderat følsom					
Forsuringsindeks 2	1,00	0,79	0,50	0,50	0,51
ASPT	6,76	6,5	6,79	6,79	6,33



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannøkologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning, kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no