

Undersøkelser i Jørpelsåna 2011-15

Sluttrapport for prosjektet



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI

Nygårdsgaten 112

5006 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 267

Tittel: Undersøkelser i Jørpelandsåna 2011-15. Sluttrapport for prosjektet.

Dato: 15.08.2016

Forfatter: Gunnar Bekke Lehmann

Geografisk område: Jørpeland, Rogaland

Oppdragsgiver: Jørpeland Kraft AS

Antall sider: 23

Emneord: Jørpelandprosjektet, Laks, Sjøaure, Tiltak i vassdrag

Forsidefoto: LFI

INNHold

FORORD	4
SAMMENDRAG	5
1.0 BAKGRUNN/INNLEDNING	6
2.0 OVERVÅKNING OG UNDERSØKELSER	7
2.1 Temperatur	7
2.2 Vannkvalitet: Bunndyr	8
2.3 Vannkvalitet: Aluminium og smoltgjeller	10
2.4 Ungfisktetthet	11
2.5 Fangst av laks og sjøaure	13
2.6 Gytefisktelling	14
2.7 Bonitering	15
3.0 TILTAK	16
3.1 Utbedring av fisketrappen og videoregistrering av fisk	16
3.2 Utlegging av gytegrus	18
4.0 REFERANSER	21
5.0 VEDLEGGSTABELLER	22

FORORD

Denne rapporten oppsummerer undersøkelser som har vært gjennomført i Jørpelandsåna i perioden 2011 – 2015 ("Jørpelandprosjektet). Rapporten beskriver vannkjemiske forhold, bunndyrundersøkelser, fiskeundersøkelser og tiltak i vassdraget. LFI Uni Miljø takker Jørpeland Kraft as og alle øvrige involverte for det gode samarbeidet som har karakterisert dette prosjektet.

Bergen, august 2016

Mvh



Bjørn T. Barlaup
Prosjektansvarlig LFI



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

SAMMENDRAG

Jørpelandsvassdraget ligger i Strand kommune i Ryfylke. Mesteparten av vannføringen tas ut gjennom Jøssang kraftverk, mens minstevannføring kjøres ut via Dalen kraftverk. Vannkvaliteten justeres vha. en silikatdoserer, og vannkjemien kontrolleres regelmessig av NIVA. Regulanten Jørpeland Kraft AS har fått pålegg fra Miljødirektoratet om gjennomføring av tiltak som omfatter vannkvalitet, overvåking av anadrom fisk og fysiske tiltak i elven. Med bakgrunn i pålegget ble det i 2011 iverksatt et femårig prosjekt for overvåking, undersøkelser og tiltak i vassdraget.

Vassdraget har en temperaturprofil som ligner det en finner mange uregulerte, ikke brepåvirkete vassdrag, dvs. at vannet er nokså kaldt om vinteren og forholdsvis mye varmere om sommeren. Dette skyldes sannsynligvis at vannet som slippes som minstevannføring er overflatevann fra Dalavatnet, og ikke bunntappet magasin vann. Temperaturen i Jørpelandsåna kan sies å ligge innenfor det som vil være normalområdet for lakseførende vassdrag på Vestlandet.

Forsuringsindeksene, som er basert på artssammensetning i bunndyrsamfunnet, viser at den økologiske tilstanden i vassdraget ikke er optimal. De tre øverste stasjonene ovenfor silikatanlegget viste forsuringsskader i 2015, noe som tyder på at effekten av tidligere innsjøkalking er i ferd med å gi seg. De to prøvestasjonene som ligger nedenfor silikatanlegget viste ingen forsuringsskade. Resultatene for perioden 2011 til 2015 har vist at smolt har hatt både lave og høye aluminiumsverdier på gjellene. Ut fra de målte aluminiumsverdiene fra gjelleprøvene på stasjonen nedstrøms KV Dalen, kan det ikke utelukkes at sjøoverlevelsen til noe av laksesmolten fra Jørpelandsåna har blitt negativt påvirket av aluminiumspåslag, kanskje spesielt i 2014 og 15.

Overvåkingen av ungfisktetthet i Jørpelandsåna har vært gjennomført ved elektrisk fiske. Den estimerte, gjennomsnittlige tettheten av eldre lakseunger for alle stasjonene varierte noe mellom årene, og lå i området 14-25 individ pr 100 m². For eldre aureunger varierte tetthetsestimatene fra 8-15 individ, dvs. ned mot halvparten av tettheten til lakseungene. For laks kan tetthetene regnes som middels til litt under middels, mens auretettheten må regnes som forholdsvis lav.

Gytebestandene av laks og aure har vært undersøkt vha. drivtellingene f.o.m. 2011. Gytebestandsmålet for laks i Jørpelandsåna er satt til 111 kg hunnfisk og 2 egg pr m². Dersom telleresultatene legges til grunn, og det benyttes et areal på 69881 m², kan det vises at tettheten av lakseegg har vært høyere enn gytebestandsmålet i alle disse årene.

Under bonitering i vassdraget ble det funnet at gyteområdene generelt var ganske små, og hadde lavt samlet areal. På lakseførende strekning, som har areal på ca. 70 000 m², ble bare 191 m² (0,3 %) klassifisert som grusdominerte gytearealer større enn ca 5 m². I tillegg til dette kommer imidlertid et ukjent areal av små, flekkvise gyteplasser. Det er likevel sannsynlig at gyteplasser med god gytegrus utgjorde mindre enn ca. 0,5 % av elvearealet i Jørpelandsåna.

Tiltak i vassdraget som har blitt gjennomført i prosjektperioden er utbedring av fisketrappen, inkludert videoregistrering av oppvandrende fisk, og utlegging av gytegrus på fire lokaliteter.

1.0 BAKGRUNN/INNLEDNING

Jørpeland Kraft AS har fått pålegg fra Miljødirektoratet om gjennomføring av tiltak i Jørpelandsvassdraget (**Tabell 1**), som ligger i Strand kommune i Ryfylke. Pålegget omfatter vannkvalitet, overvåking av anadrom fisk og fysiske tiltak i elven. Med bakgrunn i pålegget ble det utarbeidet en plan for et prosjekt som skulle gjennomføre overvåking, undersøkelser og tiltak i vassdraget (**Tabell 2**). Planen for "Jørpelandprosjektet" ble utarbeidet i 2011, men har i ettertid blitt noe revidert. Bl.a. ble utlegging av gytegrus og oppstart av fisketeller flyttet til 2013. I prosjektet er det levert fire årsrapporter; En felles for 2011-12 og en for hvert av årene 2013, 14 og 15, se litteraturlisten.

Tabell 1: Nøkkeldata for Jørpelandsvassdraget (Jørpelandsåna)

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

Tabell 2: 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	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							
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

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 kraftverket 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: 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. Disse fordeles som 6 dager i perioden 01.05-21.05 (smoltutvandring), 21 dager i perioden 15.07-31.08, og 6 dager i perioden 01.09-31.10.

Figur 2 nedenfor (bunndyrstasjoner) viser også en skjematisk oversikt over vassdraget og beliggenheten til silikatanlegget og kraftverket.

2.0 OVERVÅKNING OG UNDERSØKELSER

2.1 Temperatur

Temperaturen i Jørpelandssåna logges av NVE. Loggeren er plassert i nærheten av klubbhuset til Strand jeger- og sportsfiskerlag, i nedre del av vassdraget. Nedlasting av temperaturdata fra logger i Jørpelandssåna skjer en gang årlig, i april. Temperaturmålinger for perioden fra april 2015 og ut året er imidlertid ikke tilgjengelige, fordi temperaturloggeren har gått tapt i elven (E. Klausen NVE, pers.med.).

Temperaturforløpet i vassdraget fra januar 2011 til mars 2015 (**Figur 1**), viser at vassdraget hvert år var forholdsvis kaldt midtvinters. Temperaturen kom i vinterperiodene ned i området mellom 0 og 2 °C. 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. I 2014 lå temperaturen i mai mellom 6 og 12 °C helt fram til de siste dagene i måneden. Dette kan regnes som normale temperaturer i forbindelse med smoltutvandring. Høyeste sommertemperatur ser ut til å ligge på 17-20 °C. I 2014 var sommeren varmere enn vanlig, og høyeste målte temperatur i elven var da 21 °C den 25. juli.

I regulerte vassdrag som mottar vann fra kraftverk inn på vannstrengen, ses ofte en temperaturprofil som kan beskrives som "vinter varm / sommer kald". Slike vassdrag har en vintertemperatur som gjerne kan ligge opp mot 4-5 °C, og en sommertemperatur som bare er noen få grader varmere - f.eks. 8-12 °C. Jørpelandsvassdraget har imidlertid en temperaturprofil som ligner mer på mange uregulerte, ikke brepåvirkete vassdrag på Vestlandet, dvs. at vannet er nokså kaldt om vinteren og forholdsvis mye varmere om sommeren. Dette skyldes sannsynligvis at vannet som slippes som minstevannføring er overflatevann fra Dalavatnet, og ikke bunntappet magasin vann. Sett under ett kan temperaturen i Jørpelandssåna i perioden januar 2011 - mars 2015 sies å ligge innenfor det som vil være normalområdet for lakseførende vassdrag på Vestlandet.



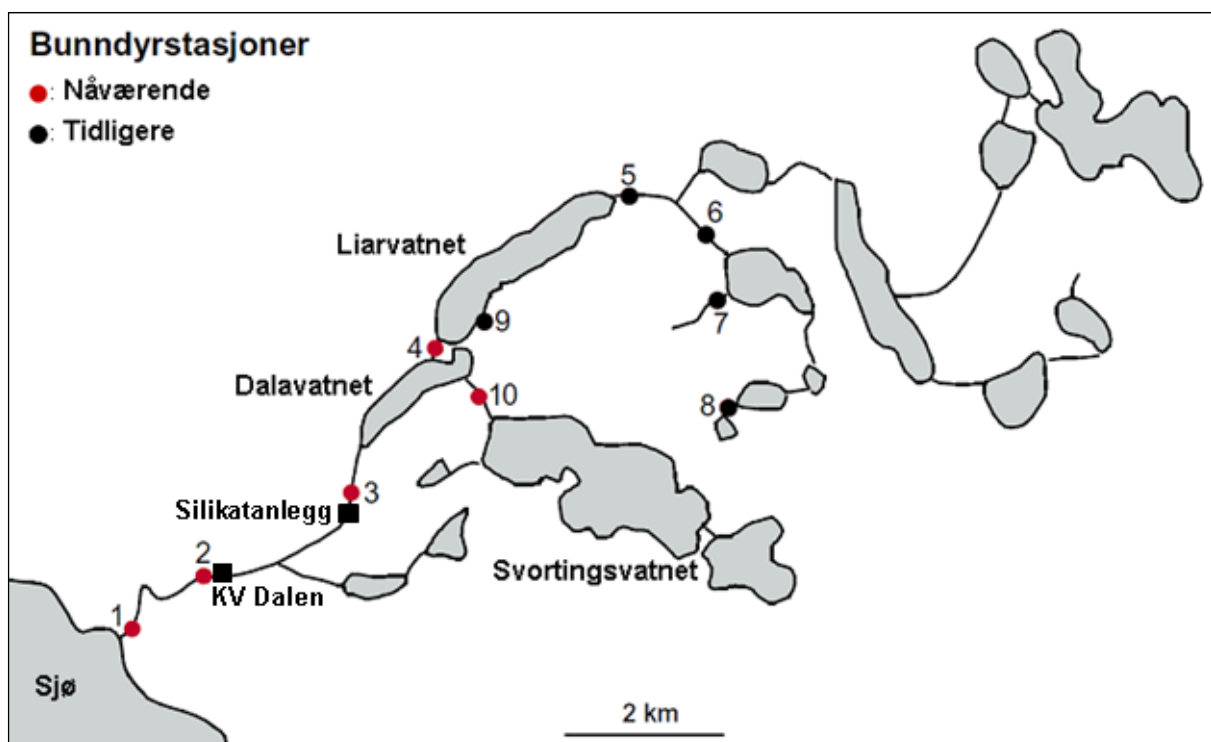
Figur 1: Temperaturforhold i Jørpelandssåna, januar 2011 - mars 2015. Data fra NVE.

2.2 Vannkvalitet: Bunndyr

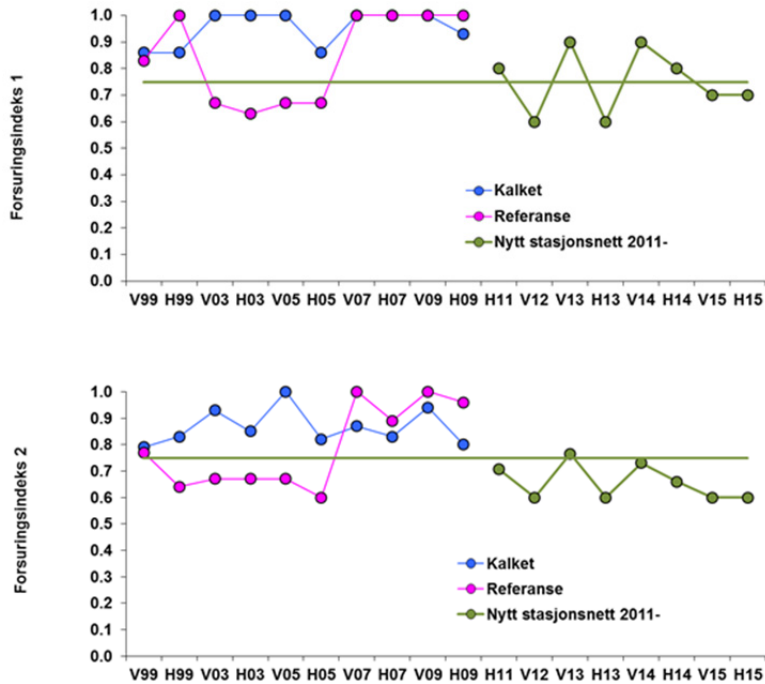
I Jørpelsandsåna benyttes tilsetning av silikatlut for å justere vannkvaliteten. Silikat avgifter aluminium både indirekte gjennom økning av pH, og i tillegg ved at det dannes aluminium-silikat forbindelser som ikke er reaktive i forhold til gjellene til fisken.

Bunndyrovervåkingen i Jørpelsandsåna ble startet våren 1999, med 10 stasjoner (**Figur 2**) som ble overvåket annet hvert år, vår og høst. Fem av stasjonene var ukalkete stasjoner, resten ble kalket. Hensikten med undersøkelsene var å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn på forurensningsskade og biologisk mangfold. I forbindelse med nye reguleringsinngrep i vassdraget 2008 - 2010 ble stasjonsnettets avkortet. Kalkingen av vassdraget opphørte i 2009, og det ble installert et silikatanlegg ved Storåsfoss. Flere av de ovenforliggende magasinene ga i 2011 og utover en mulig kalkingseffekt på hovedvassdraget. Stasjonsnettets for bunndyrprøvetaking var derfor ikke egnet til å si noe om den naturlige forurensningsutviklingen etter 2009 (alle prøvestasjonene i vassdraget var påvirket av tidligere kalking eller nyoppstartet Si-behandling).

Det ble i 2015 registrert 2 døgnfluearter, 12 steinfluearter, og 11 arter/slekter av vårfluer i Jørpelsandsåna (vedlegg, **Tabell 10** og **11**). Diversiteten i bunndyrprøvene var lavere enn det som ble registrert i de foregående år. Ti av de registrerte arter/grupper er sensitive overfor forurensning (Fjellheim & Raddum 1990), noe som også er lavere enn i 2014. Forurensningsindeksene (**Figur 3**) viser at den økologiske tilstanden i vassdraget ikke er optimal. Det er de tre øverste stasjonene ovenfor silikatanlegget som viser forurensningsskader i 2015 (**Tabell 10** og **11**), noe som tyder på at effekten av innsjøkalkingen er i ferd med å gi seg. De to nederste prøvestasjonene ligger nedenfor silikatanlegget, og viser ingen forurensningsskade. Høsten 2015 hadde *B. rhodani* akseptable tettheter på de to nederste stasjonene. På de ovenforliggende stasjonene var arten fraværende (**Tabell 11**). For vassdraget som helhet ligger imidlertid begge forurensningsindeksene under miljømålet i 2015.



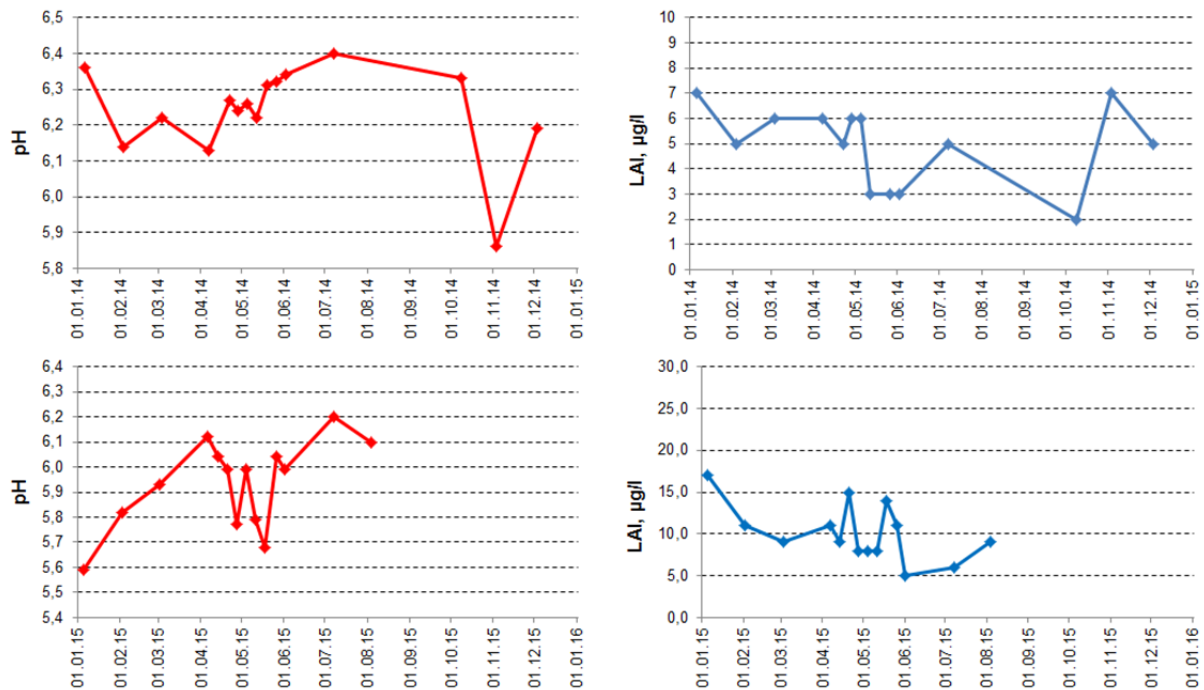
Figur 2: Bunndyrstasjoner i Jørpelsandsåna f.o.m. 2011 (røde punkt), og tidligere stasjoner (sorte punkt). Silikatanlegget (nedenfor st. 3) og KV Dalen (ovenfor st. 2) er vist med sorte kvadrater.



Figur 3. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Jørpelandsvassdraget i perioden 1999 - 2015. Stasjonsnettet er etter 2009 ikke egnet til beregning av separate indekser for kalket og referansestasjonsnett. V: vår, H: høst. Horisontal linje angir miljømålet (god økologisk tilstand) jfr. vannforskriften.

I lakseførende del av Jørpelandsåna, dvs. der også de to nederste, silikatbehandlede prøvestasjonene ligger, var de målte pH-verdiene i perioden 2011 – 2014 i hovedsak mellom pH 6 og 6,5. Her eksemplifisert med målingene fra 2014 (**Figur 4, øverst**). Det ble bare unntaksvis målt verdier under pH 6 (kun 5 av ca. 40 målinger) og pH i disse var aldri under 5,8. Nivåene av labil, "giftig" aluminium (LAI) på lakseførende strekning var i samme periode lave, med verdier i hovedsak mellom 0 og 10 µg/l, med enkelte verdier oppe i 12-13 µg/l.

Nivåene av labil, "giftig" aluminium (LAI) i vannprøver fra lakseførende strekning i Jørpelandsåna var periodevis litt høyere i 2015 enn de var i perioden 2011 - 2014. Samtidig var pH også en stund nede under 6,0, med laveste verdi rundt 5,6. Lavere pH og noe fohøyhet LAI overlappet i tid med det tidspunkt på våren da det kan forventes at smoltutvandringen vil være i gang, dvs. fra slutten av april til slutten av mai (**Figur 4, nederst**). Vurdert i forhold til klassegrensene for smolt (**Tabell 3**), lå pH i denne perioden i klassene Moderat og Dårlig, mens labil aluminium lå i klassene God og Moderat.



Figur 4: pH (røde kurver) og labil aluminium (LAI)(blå) i vannprøver tatt på lakseførende strekning i Jørpelandsåna i 2014 (øverst) og 2015 (nederst). For 2015 er det bare mottatt vannkjemidata t.o.m. august. (Data fra NIVA).

2.3 Vannkvalitet: Aluminium og smoltgjeller

Det har blitt tatt gjelleprøver av smolt fra Jørpelandsåna 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. Ved høye konsentrasjoner av labil ("giftig") aluminium i vannet felles dette ut på gjellene slik at de klogges. Dette fører til redusert gjellefunksjon og økt dødelighet hos fisken. Undersøkelse av gjelle-aluminium bidrar dermed til å avklare om utvandrende smolt fra Jørpelandsåna får aluminiumsverdier på gjellene som reduserer muligheter for overlevelse i sjø.

Hos smolt er klassegrensen mellom god og moderat satt til 30 mikrogram aluminium ($\mu\text{g Al}$) pr g tørrvekt gjelle (tv) med hensyn til mulige effekter på sjøoverlevelsen. En grenseverdi under $30 \mu\text{g Al/g tv}$ vil gi en forventet god smoltkvalitet, mens verdier over dette vil kunne gi en forringet smoltkvalitet og lavere sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007). Smolten fanges med el-apparat i april/mai, og det dissekeres ut en gjelleprøve som sendes Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås for analyse av aluminiumsinnhold.

Resultatene for perioden 2011 til 2015 har vist at smolt har hatt både lave og høye aluminiumsverdier på gjellene (**Tabell 3**). I 2014 ble det funnet mye aluminium hos fisk som ble fanget like nedenfor utløpet fra KV Dalen, mens verdiene var lavere lengre nede i vassdraget. I 2015 ble det også tatt prøver av smolt som var fanget i restfeltet ovenfor KV Dalen. Det ble da funnet at fisk som ble fanget både ovenfor KV Dalen og i nedre del av elven, hadde lavere Al-verdier på gjellene enn de som ble fanget like nedenfor avløpet fra KV Dalen. Fordi smolten i 2015 hadde mindre aluminium på gjellene også ovenfor KV Dalen, er det vanskelig å finne noen konklusjon på de høye gjelleverdiene hos smolt som ble fanget rett nedenfor. Aluminiumet har da antakelig ikke blitt tilført

fra reststrekningen. Dersom en vil finne årsaken til disse forholdene, bør det gjøres en egen, mer detaljert undersøkelse av problemet.

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 har blitt negativt påvirket av aluminiumspåslag på gjellene, kanskje spesielt i 2014 og 15.

Tabell 3: Klassegrenser for gjelle-aluminium ($\mu\text{g Al/g tv}$) og observerte verdier hos laksesmolt fra Jørpelandsåna, 2011-15.

År	Dato	Tot. ant. smolt	Svært god (<10)	God (10-30)	Moderat (30-60)	Dårlig (60-150)	Svært dårlig (>150)
2011	19.05	5	1	3	-	-	1
2012	22.05	9	2	3	3	-	1
2013	10.04	5	3	1	1	-	-
2014	09.04	10	-	6	-	3	1
2015	13/27.04	15	-	5	5	5	-
Sum		44	6 (14 %)	18 (41 %)	9 (20 %)	8 (18 %)	3 (7 %)

2.4 Ungfisktetthet

Den årlige overvåkingen av ungfisktettheter i Jørpelandsåna har vært gjennomført ved elektrisk fiske på et stasjonsnett i vassdraget. El-fisket ble gjort med den metoden som hittil har vært mest brukt i ferskvannsbilologisk forskning i Norge, dvs. tre gangers overfiske av ca 100 m² areal, med etterfølgende tetthetsestimat.

Overvåkingen har over tid vært del av effektkontrollen i forbindelse med at vassdraget ble kalket, og senere silikatbehandlet. Dette har vært utført annethvert år, av NINA. I prosjektperioden 2011-15 ble det imidlertid fisket hvert år, og fra og med 2013 ble stasjonsnett og feltarbeid samordnet mellom NINA og LFI. **Tabell 4** viser hvilke stasjoner som ble fisket hvilke år. Oversikt over stasjonenes plassering i vassdraget finnes i **Figur 6**.

Den estimerte, gjennomsnittlige tettheten av eldre lakseunger for alle stasjonene varierte noe mellom år, og lå i området 14-25 individ pr 100 m² (**Tabell 5**). For eldre aureunger varierte tetthetsestimatene fra 8-15 individ, dvs. ned mot halvparten av tettheten til lakseungene. For laks kan tetthetene regnes som middels til litt under middels, mens auretteheten må regnes som forholdsvis lav.

De høyeste tetthetene av eldre lakseunger og aureunger ble funnet på stasjonen LFI2 (**Tabell 5**). Alle de tre årene denne stasjonen ble inkludert i stasjonsnettet, hadde den høyest fisketetthet. Tettheten var omtrent dobbelt så høy på LFI2 som gjennomsnittet for alle stasjonene. Tetthetsestimatet for eldre lakseunger varierte her fra 32-49 individ pr 100 m² og eldre aureunger varierte fra 17-28. Dette kan ha sammenheng med at vassdraget flater ut litt på denne strekningen (lavere fallgradient og lavere vannhastighet). I tillegg er det er mye gytegrus og en relativt stor gyteplass i betongdammen

som ligger et stykke ovenfor stasjon LFI2 (punktet «Fiske-trapp 2» i **Figur 5**, se også **Figur 7**). Det kan tenkes at yngel og ungfisk vandrer ut fra denne lokaliteten og tilføres til området nedstrøms.

Tabell 4: Oversikt over hvilke el-fiskestasjoner (**Figur 6**) som har vært fisket pr år, hvem som fisket (LFI vs. NINA) og på hvilke stasjoner det ble fanget mest av eldre ($\geq 1+$) laks- og aureunger.

År	LFI-stasjon				NINA-stasjon					El-fisket av	Mest laks på stasjon	Mest aure på stasjon
	1	2	3	4	7	5	3	2	1			
2011	x	x	x	x						LFI	LFI2	LFI2
2012					x	x	x	x	x	NINA	NINA7	NINA3
2013		x			x	x	x	x	x	LFI	LFI2	LFI2
2014		x			x	x	x	x	x	LFI	LFI2	LFI2
2015					x	x	x	x	x	NINA	NINA5	NINA3

Tabell 5: Oversikt over gjennomsnittlig fangst av årsyngel (0+) og eldre ($\geq 1+$) fiskeunger for alle stasjoner som ble el-fisket pr. år, og gjennomsnitt av tetthetsestimat for eldre fiskeunger. *: For lavt antall fisk til å gi estimat.

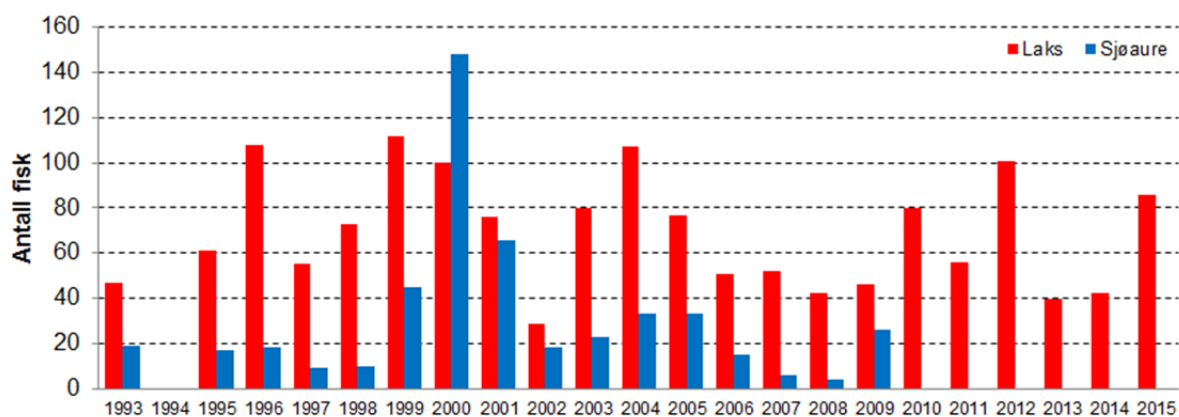
År	2011		2012		2013		2014		2015	
	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks
0+	6	12	5	23	7	18	1	5	4	10
$\geq 1+$	9	18	8	14	18	22	13	23	2	20
Est. $\geq 1+$	12	21	8	14	15	22	12	25	*	19



Figur 5: Oversikt over el-fiskestasjoner etablert av LFI og NINA i Jørpelsåna. Farger: Blå = NINA, Rød = LFI, Grønn = fisketrapper.

2.5 Fangst av laks og sjøaure

I siste 20-årsperiode har i gjennomsnitt 68 laks blitt fanget pr. sesong i Jørpelsåna. Det har vært fanget fra under 30 til over 100 laks årlig (Figur 6). Det vil ut fra variasjonen i fangstene være riktig å beskrive bestandsstørrelsen som ustabil eller variabel over tid.



Figur 6: Fangst av laks og sjøaure i Jørpelsåna, 1998-2015. Det har f.o.m. 2010 ikke vært åpnet for sjøaurefiske i vassdraget. Kilde: Lakseregisteret MD og fylkesmannen i Rogaland.

Siden bestandsstørrelsen av laks i Jørpelandsåna også er relativt lav, må det tas hensyn til at laksen vil være sårbar for overbeskatning og for negativ påvirkning fra øvrige trusselfaktorer. Sjøauren har vært fredet siden 2010, dvs. i hele perioden for Jørpelandssprosjektet.

2.6 Gytetelling

Selv om Jørpelandsåna er et forholdsvis lite vassdrag mht. elveløpets bredde og dybde, er det likevel nok så vanskelig å drive med gytetelling (drivtelling/snorkling) der. Det skyldes at vannet ofte har en del brunfarge og turbiditet, slik at sikten under vann blir redusert. I tillegg er substratet grovt på store deler av strekningen. Siden vassdraget er ganske bratt, med stedvis høy vannhastighet, er det ofte mye turbulens med skum og bobler i vannet i kulpene. Disse forholdene medfører at fisken lett kan skjule seg i hulrom, f.eks. under/mellom blokker, eller den kan forsvinne bak "gardiner" av skum og bobler og svømme unna. Dette fører antakelig til underregistrering av antall fisk som er til stede.

Sammenligning av antall laks registrert i gytetellinger, i videotellinger i fisketrappen og i fangstene i sportsfisket (**Tabell 6**), viser at det er liten og negativ sammenheng (lav korrelasjon) mellom antall i telling og antall i fangst (2011-15, $r = -0,254$, $r^2 = 0,065$). Korrelasjonen mellom telling og trapp er også negativ og forholdsvis lav (2013-15, $r = -0,597$, $r^2 = 0,356$). Korrelasjonen mellom antall registrert i trapp og antall i fangst er imidlertid positiv og svært høy (2013-15, $r = 0,997$, $r^2 = 0,994$). Dersom det er slik at det tas mest fisk i sportsfisket i de årene det går opp mye laks i elven, kan dette være en indikasjon på at registreringene i trappen har gitt et mer nøyaktig bilde av fiskemengden i elven enn det gytetellingene har gjort. Bortsett fra for 2013 gir også differansen antall i trapp minus antall i fangst et høyere tall enn antall i gytetelling. Særlig for 2015 er denne forskjellen utpreget (Trapp – Fangst = 171, Gytetelling = 75). Dette indikerer at det kan forekomme til dels betydelig underregistrering av fisk i drivtellingene i dette vassdraget. Mulige årsaker til dette er de som er nevnt innledningsvis ovenfor.

Tabell 6: Oversikt over antall laks som er registrert ved drivtelling, på videoteller i fisketrapp og i fangstene i sportsfisket i Jørpelandsåna i perioden 2011-2015. Egg/m² er antallet egg estimert pr. m² elveareal, basert på resultatene fra drivtellingene. Gytetellingens mål for laks er 2 egg pr m² i Jørpelandsåna.

År	Telling	Trapp	Fangst	Egg/m ²
2011	139		56	8,3
2012	90		101	4,7
2013	103	130	40	6,5
2014	75	146	42	2,4
2015	75	257	86	3,5

Siden det er montert et tellesystem i fisketrappen, kan det derfor i akkurat dette vassdraget vurderes om telleren vil kunne gi et vel så bra estimat for antall oppvandrete gytetelling til øvre elv som det drivtelling vil gjøre. Gjenværende gytetelling etter fiskesesong kan da beregnes ut fra antallet registrerte fisk i trappen, fratrukket antall fisk fanget i sportsfiske ovenfor trappen, og påplussert antallet fisk registrert ved drivtelling i nedre del av elven, dvs. arealet som ikke dekkes opp av registreringer i fisketrappen. Samlet ville dette kanskje gi et bedre mål på gytetellingen enn det resultatet en får fra kun drivtelling i hele den lakseførende delen.

Det må likevel tas forbehold mht. at sammenligningene her er basert på et datasett fra bare tre år. Dette åpner i større grad for tilfeldige utslag i forhold til om en hadde hatt f.eks. en tiårsserie. Andre mulige feilkilde i dette er også at telleren kan underregistrere (ikke slå ut når fisk passerer), og at fisk kan gå ned fossen igjen etter først å ha gått opp fisketrappen, og så evt. gå opp trappen igjen en eller flere ganger. Det vil imidlertid være mulig å kontrollere om dette skjer, f.eks. ved å fange fisk i trappen og Floymerke dem, og deretter sette dem ut ovenfor trappen, og så se om merket fisk dukker opp på opptakene i videotelleren.

Gytebestandsmålet for laks i Jørpelandsåna er satt til 111 kg hunnfisk og 2 egg pr m² (Anon, 2013). Vurderingen av oppnåelse av gytebestandsmålet har siden 2011 vært basert på resultatene fra drivtellingene. Registreringene av gytefisk har sannsynligvis i de fleste årene vært 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) kan det vises at tettheten av lakseegg har vært høyere enn gytebestandsmålet i alle disse årene (**Tabell 6**, egg/m²). Dette viser samtidig at gytefisketellingene har hatt en verdi som forvaltningsredskap, til tross for den sannsynlige underregistreringen.

2.7 Bonitering

Bonitering i vassdrag er en kartlegging av fysiske, geologiske og hydrologiske egenskaper i vassdraget. I tillegg vurderes biologiske parametre. Boniteringen er basert på kategorisering av mesohabitattyper i vassdraget. Boniteringen av Jørpelandsåna ble foretatt 31. august 2011. Den lakseførende (anadrome) strekningen ble undersøkt ved dykking med tørrdrakt og snorkel. Med bakgrunn i boniteringen er det utarbeidet kart for å illustrere fordeling av de undersøkte parametrene.

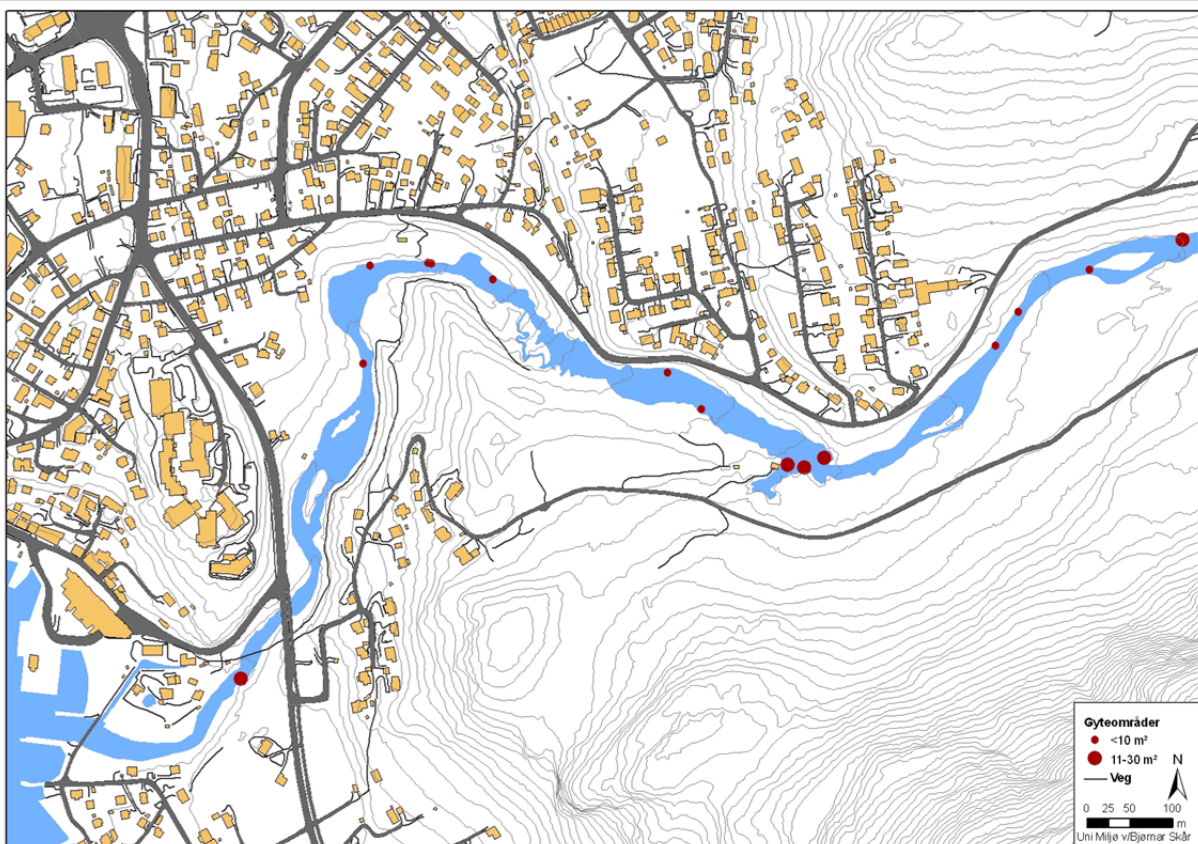
Jørpelandsåna er et vassdrag der mye av substratet i elvebunnen er forholdsvis grovt. Boniteringen av vassdraget viste at over 97 % av substratet består av av fjell, blokk og stein eller kombinasjoner av disse. Bare 2,7 % var klassifisert som grusholdig substrat, og da som en kombinasjon av fjell/blokk/grus (**Tabell 7**).

Tabell 7: Arealfordeling i Jørpelandsånamht. substrattypen og vannhastighet

Substrattypen	Areal (m ²)	Prosent
Blokk	30063	42,9
Blokk/stein	20921	29,9
Fjell/blokk	10171	14,5
Fjell/blokk/stein	6151	8,8
Fjell/blokk/grus	1899	2,7
Fjell	850	1,2
Totalt	70055	100
Vannhastighet	Areal (m ²)	Prosent
Moderat-stritt stryk	45996	65,7
Stritt stryk	17042	24,3
Sakteflytende	6003	8,6
Ukjent i flomløp	1014	1,4
Foss	850	1,2
Totalt	70055	100

Det grove substratet er et resultat av at vassdraget er bratt og har høy vannhastighet på de fleste strekningene. Områder med stryk og fosser utgjør inntil 90 % av elvearealet, mens bare 8,6 % karakteriseres som sakteflytende. I bratte, strømhårde partier vil grus lettere bli skylt ut under flom. Det ser heller ikke ut til at det er store naturlige tilførselskilder for ny grus ved vassdraget, i form av løsmasser.

Under boniteringen ble det også registrert at gyteområdene i Jørpelandsåna (**Figur 7**) generelt var ganske små, og hadde lavt samlet areal. På lakseførende strekning, som har areal på ca. 70 000 m², ble bare 191 m² (0,3 %) klassifisert som grusdominerte gytearealer større enn ca 5 m². I tillegg til dette kommer imidlertid et ukjent areal av små, flekkvise gyteplasser. Det er likevel sannsynlig at gyteplasser med god gytegrus utgjorde mindre enn ca. 0,5 % av elvearealet i Jørpelandsåna. Dette var bakgrunnen for at det ble iverksatt utlegging av gytegrus i vassdraget, se nedenfor. Resultatene fra boniteringen er gitt i årsrapporten for 2011-12 (LFI-rapport nr. 222, Lehmann m.fl. 2013)



Figur 7: Gyteområder i nedre del av Jørpelandsåna, registrert under bonitering i 2011.

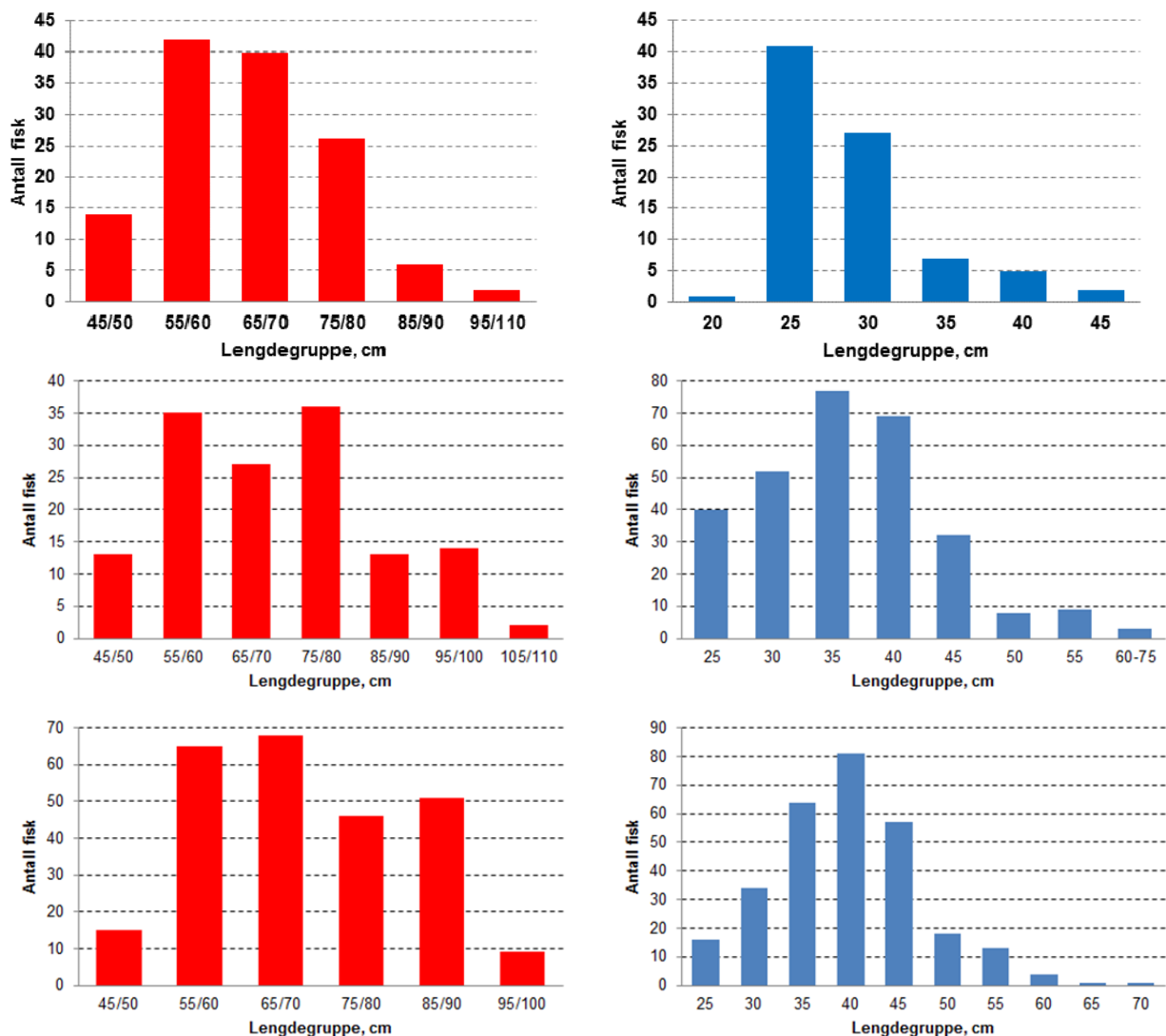
3.0 TILTAK

3.1 Utbedring av fisketrappen og videoregistrering av fisk

Den nederste og største fisketrappen i Jørpelandsåna ("Fisketrapp 1", **Figur 5**) var t.o.m. sommeren 2012 bare delvis funksjonell, slik at laksen måtte fanges i øvre del av trappen (basseng 23) og transporteres videre opp i elven. Etter ønske fra Strand jeger- og sportsfiskerlag, som også er eiere av fisketrappen, ble det videre arbeidet med trappen planlagt og gjennomført av lokale krefter i

Jørpeland. Trappen ble etter dette passerbar for fisk. I 2013 var telleren i fisketrappen i Jørpelandsåna i drift f.o.m. juni. Telleren sto montert i øverste basseng i fisketrappen. Når en fisk passerer telleverket, gis det 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

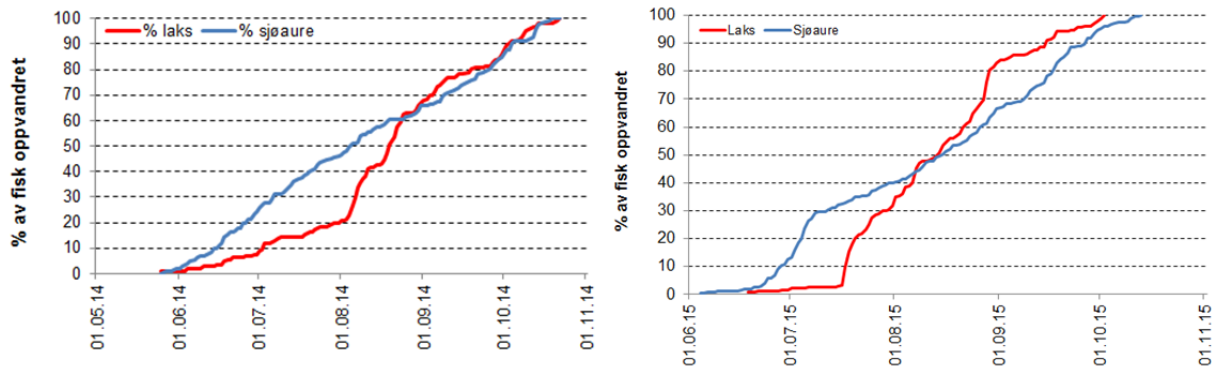
levert og satt i drift av Anders Lamberg / Skandinavisk naturovervåking AS. Selskapet utfører også analysen av videoopptakene. Registreringene i videotelleren i perioden 2013-15 (**Figur 8**) tyder på at laksestørrelsen for det meste ligger mellom 55 og 80 cm, dvs. at bestanden domineres av smålaks og mellomlaks. Gjennomsnittsstørrelsen for sjøaure ser imidlertid ut til å øke i samme periode. Det er tenkelig at dette har sammenheng med at sjøauren ble fredet fra 2010.



Figur 8: Lengdefordeling for villaks (rød) og sjøaure (blå) som ble registrert med videoteller i fisketrappen i Jørpelandsåna i 2013 (øverst), 2014 (midten) og 2015 (nederst).

I alle de tre årene 2013-15 var det tydelig at oppgangen av laks gjennom fisketrappen økte fra og med midten av juli / månedsskiftet juli-august. Dette var likevel noe tydeligere i 2014 og 2015 enn i 2013 (**Figur 9**). Dette hadde antakelig sammenheng med at det slippes ekstra vann som

"lokkeflom" for oppgang av fisk (4 m³/s). Dette gjøres i 21 av dagene mellom 15.07 og 31.08. Sjøaurens oppgang var noe jevnere gjennom sesongen, eller oppvandringen økte på før laksens. Resultatene fra fisketrappen kan derfor indikere at lokkeflommene er særlig effektive til å stimulere oppgang av laks.



Figur 9: Kumulativt oppvandringsforløp for villaks og sjøaure gjennom fisketrappen i Jørpelsåna i 2014 (venstre) og 2015.

3.2 Utlegging av gytegrus

Boniteringen i Jørpelsåna viste at vassdraget hadde relativt lite naturlig gyteareal. Fire områder i vassdraget ble derfor valgt ut til utlegging av ny gytegrus (**Figur 10**). Felles for disse områdene er at de ligger i deler av vassdraget der det er relativt lite fall og moderat vannhastighet. I tillegg lå det noe gytegrus på disse plassene fra før. At det alt var grus til stede, ble tatt som en indikasjon på at mye av den nye grusen også burde bli liggende, selv om det av og til skulle gå flommer i vassdraget.



Figur 10: Lokalisering av fire områder for utlegging av gytegrus i Jørpelsåna 27.08.13.

Grusen ble lagt ut vha helikopter den 27. august 2013 på følgende steder:

- 1) Kulp nesten nede i Jørpeland sentrum: Ca 30 m² areal, 12 m³ grus.
- 2) Kulp nedenfor betongdammen/"Fisketrapp 2" (**Figur 11**): 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.



Figur 11: Utlegging av grus i Jørpelandsåna, 27.08.13, nedenfor betongdammen, dvs. mellom nedre og øvre fisketrapp.

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. Mindre enn 1 % av grusen hadde diameter under 8 mm. Samlet nyetablert/utvidet gyteareal var ca 135 m². Sammenlignet med de 191 m² gyteareal som ble registrert under boniteringen representerte dette en stor økning av gytearealet i vassdraget.

Den 27.03.2014 ble det tatt prøver av til sammen 30 gytegroper i de nyutlagte gyteområdene. Det ble funnet gytegroper på alle fire lokalitetene. Artsbestemmelse vha. elektroforese viste at 28 prøver var fra laksegroper og bare 1 fra aure (**Tabell 8**). En prøve kunne ikke artsbestemmes. Det ble funnet både øyerogn og nyklekt plommesekkkyngel, og overlevelsen til eggene i gropene var svært høy.

Tabell 8: Resultater fra prøvetaking av gytegroper i fire utlagte gyteområder i Jørpelandsåna, 27.03.2014. Vanddyp = gjennomsnittlig avstand på prøvetakingsdato fra vannoverflaten ned til toppen av gruslaget over gytegroperne. Nedgravingsdyp = gjennomsnittlig nedgravingsdyp i grusen for gropene. Stadium: ør = øyerogn, pl = plommesekkkyngel. Overlevelse er vist i % og som antall levende (L) og døde (D) egg som ble tatt ut av gytegroperne.

Art	Ant. groper	Vanddyp, cm	Nedgravingsdyp, 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)

Den 13.04.2015 ble det igjen tatt prøver av 30 gytegroper i den utlagte gytegrusen. Elektroforesen viste at 25 prøver var fra laksegroper og bare 3 fra aure (**Tabell 9**). To prøver lot seg ikke

artsbestemme. Overlevelsen til eggene i gropene var også i 2015 generelt høy, bortsett fra i to av laksegropene, der flertallet av eggene var døde. Det konkluderes med at grusutleggene også vinteren 2014-15 fungerte som gyteplass for både laks og aure.

Tabell 9: Resultater fra prøvetaking av gytegroper i fire utlagte gyteområder i Jørpelandssåna, 13.04.2015. Vanddyp = gjennomsnittlig avstand på prøvetakingsdato fra vannoverflaten ned til toppen av gruslaget over gytegroperne. Gravedyp = gjennomsnittlig nedgravingsdyp i grusen for gropene. Stadium: ør = øyerogn, pl = plommeseekkyngel. Overlevelse er vist i % og som antall levende (L) og døde (D) egg som ble tatt ut av gytegroperne.

Art	Ant. groper	Vanddyp, cm	Gravedyp, cm	Stadium	Overlevelse %, (L-D)
Laks	25	44 ± 18	10 ± 2	11 ør, 14 pl	89,1 % (197L-24D)
Aure	3	34 ± 7	11 ± 1	1 ør, 2 pl	100 % (26L-0D)

Under gytefisketelling i 2014 ble det registrert at det hadde skjedd en 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. De gjenværende grusarealene ble vurdert ved feltarbeidet den 27.03.15:

- 1) Kulp nesten nede i Jørpeland sentrum: Grusareal redusert til ca. 10 m².
- 2) Kulp nedenfor betongdammen: Grusareal redusert til ca. 16 m².
- 3) Areal nedenfor KV Dalen: Grusarealet er ca. 35-40 m².
- 4) Ved gangbroen oppe ved KV Dalen: Grusareal redusert til ca. 30 m².

Det så ut til at grusen fra de to øvre lokalitetene ved KV Dalen (**Figur 10**, lok. 3 og 4) hadde fordelt seg nedover i vassdraget, og lå spredt i små lommer. Dette var også tilfellet ved de to nedre lokalitetene, men her var det noe vanskeligere å skille mellom utlagt og naturlig forekommende grus. Det er likevel sannsynlig at en del av de mindre gruslommene også vil kunne fungere som gyteplasser.

4.0 REFERANSER

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

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

Lehmann, G.B., T. Wiers, B. Skår, U. Pulg, E.S. Normann, S-E. Gabrielsen, G.A. Halvorsen og K.S Eriksen 2013. Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2011- 2012. LFI-rapport nr. 208. 76s.

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

Lehmann, G.B., T. Wiers, B. Skår, A. Fjellheim og G. Velle 2015. Undersøkelser og tiltak i Jørpelandsåna, 2014. LFI-rapport nr. 239. 23 s.

Lehmann, G.B., A. Fjellheim, G.A. Halvorsen, E.S. Normann, G. Velle, K.W. Vollset og T. Wiers 2016. Undersøkelser i Jørpelandsåna, 2015. LFI-rapport nr. 267, 30 s.

Raddum, G. G & Fjellheim, A. 1990. Verneplan IV: Ferskvannsbiologisk vurdering av vassdrag i Rogaland. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 69.

5.0 VEDLEGGSTABELLER

Tabell 10 Primærdata bunndyr i Jørpelandselva 2015.

Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Jørpelandselva 1.07.2015.

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom

Stasjon (Figur 3)	1	2	3	4	10
Turbellaria					
** <i>Crenobia alpina</i>					1
Nematoda	1				
Oligochaeta	5	6	3	3	
Acari	3	5	3	2	1
Ephemeroptera					
*** <i>Baetis rhodani</i>	28	16			
** <i>Heptagenia sulphurea</i>	1				
Plecoptera					
<i>Amphinemura borealis</i>	3	2			
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	1				
<i>Amphinemura standfussi</i>				1	3
<i>Leuctra fusca/digitata</i>	16	11	1	20	22
<i>Leuctra fusca</i>	3	1			
<i>Leuctra digitata</i>				1	
<i>Protonemura meyeri</i>					2
** <i>Isoperla grammatica</i>			1		
Trichoptera					
<i>Rhyacophila nubila</i>	9	2		2	12
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1		6	11	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			13	10	
<i>Hydroptila</i> sp.	1	10	1		
** <i>Ithytricia lamellaris</i>	1		3	2	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	2	2			
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	52	14		1	
** <i>Hydropsyche pellucidula</i>				2	
** <i>Wormaldia subnigra</i>	22	18			
Diptera					
Chironomidae indet.	179	155	165	83	62
Ceratopogonidae indet.			1		
Simuliidae indet.	1	1	1	2	10
Empididae indet.	5	4	1		2
<i>Antocha vitripennis</i>	4	10			
Coleoptera					
<i>Elmis aenea</i>	1				
Crustacea					
Chydoridae indet.			1		
Sum	339	257	200	140	115
Forsuringsindeks 1	1	1	0,5	0,5	0,5
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50

Tabell 11 Primærdata bunndyr i Jørpelandselva 2015.
 Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Jørpelandselva 16.09.2015.
 *** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom

Stasjon (Figur 3)	1	2	3	4	10
Nematoda				1	
Oligochaeta	9	7	2	7	1
Acari	1	1			4
Ephemeroptera					
*** <i>Baetis rhodani</i>	37	13			
Plecoptera					
<i>Amphinemura borealis</i>	2	1		1	22
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		4	2	1	43
<i>Leuctra fusca/digitata</i>			1		1
<i>Leuctra hippopus</i>	4	4	1	3	9
<i>Leuctra fusca</i>			1	1	1
<i>Leuctra digitata</i>		1			
<i>Protonemura meyeri</i>	9	3			4
Nemuridae indet.					1
<i>Brachyptera risi</i>					5
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			2	2	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>					1
** <i>Diura nanseni</i>				1	
** <i>Isoperla grammatica</i>				2	
Trichoptera					
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	7	2	7	5
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			10	24	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1		6	84	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		1	1		4
<i>Oxyethira</i> sp.	1		13	1	
** <i>Ithytricia lamellaris</i>			3	7	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>	1	1			
** <i>Hydropsyche siltalai</i>	20	16	5		
** <i>Hydropsyche</i> sp.	17	3	3	2	
Diptera					
Chironomidae indet.	102	93	18	60	55
Ceratopogonidae indet.	1				
Simuliidae indet.		1			
<i>Dicranota</i> sp.					1
<i>Tipula</i> sp.		1	1		
Limonidae indet.					
Empididae indet.	10	4		1	1
<i>Antocha vitripennis</i>	3	2			
Coleoptera					
<i>Elmis aenea</i>	1	1			
Crustacea					
Chydoridae indet.			3		
Cyclopoida			1	1	
Harpacticoida					1
Sum	231	164	75	206	159
Forsuringsindeks 1	1	1	0,5	0,5	0
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00

Ferskvannsekologi - 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 ferskvannsekologi. 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 (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannsekologi - 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 ferskvannsekologi. 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 (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no