

SULDALSLÅGEN – MILJØRAPPORT NR. 4

TITTEL: ÅRSRAPPORTER 1999 – BIOLOGISKE FORHOLD

SAMMENDRAG:

Denne rapporten består av årsrapporter for 1999:

Hellen, B.A., Kålås, S. og Sægrov, H.: *Gytebestand av laks i Suldalslågen i 1996-2000*. 22 s. Fra Rådgivende Biologer AS.

Saltveit, S.J.: *Suldalslågen. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med nytt prøvereglement. Årsrapport for 1999*. 48 s. Fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

Johansen, S.W. og Lindstrøm, E.-A.: *Suldalslågen. Begroingsundersøkelser i forbindelse med nytt prøvereglement og kalkingsovervåkning i perioden 1998-2003. Årsrapport 1999*. 44 s. Fra Norsk institutt for vannforskning.

ABSTRACT:

This report consists of annual reports for 1999 in Norwegian, about biological conditions:

Hellen, B.A., Kålås, S. & Sægrov, H.: *The spawning stock of Atlantic salmon in Suldalslågen 1996-2000*. [English abstract]. 22 pp. From Rådgivende Biologer AS.

Saltveit, S.J.: *Suldalslågen. Fish biology studies in connection with a new trial flow regime. Annual report 1999*. 48 pp. From Freshwater Ecology & Inland Fisheries Laboratory, Zoological Museum, University of Oslo.

Johansen, S.W. & Lindstrøm, E.-A.: *Suldalslågen. Studies of moss and algae growth in connection with a new trial flow regime and monitoring of liming during the period 1998-2003. Annual report 1999*. 44 pp. From Norwegian Institute for Water Research.

EMNEORD: Laks, gytebestand, ungfisk, smolt, bunndyr, begroing, Suldalslågen, Ulla-Førre

OPPDRAGSGIVER: Statkraft SF

TITTEL: GYTEBESTAND AV LAKS I SULDALSLÅGEN I PERIODEN 1996 –2000

FORFATTARAR: BJART ARE HELLEN,
STEINAR KÅLÅS OG HARALD SÆGROV

INSTITUSJON: RÅDGIVENDE BIOLOGER AS.

EKSTRAKT: Gytebestanden av laks i Suldalslågen er blitt talt ved observasjon frå overflata midt i gyteperioden i januar i åra 1996 til 2000. Desse fem åra vart det observert høvesvis 156, 90, 236, 75 og 178 laks. Mellomlaks var den mest talrike gruppa kvart år med unntak av i 2000 då smålaks dominerte. Dei andre åra utgjorde mellomlaksen frå 49-62 %, storlaks utgjorde 11-20 % alle åra og smålaks 20-40 % med unntak av i 2000 då andelen var 74 % av totalt antal laks observert. Kjønnfordelinga i fangstane i fiskesesongen tilseier at hoer utgjer gjennomsnittleg 70 % av storlaksen, 80 % av mellomlaksen og 20 % av smålaksane i gytebestanden. Når ein korrigerer for skeiv kjønnfordeling, var tettleiken av laksehoer (antal/km elvestrekning) observert i gyteperioden 4,7, 2,9, 7,0, 2,0 og 2,9 dei fem åra. Desse hoene representerte eit eggpotensiale på 0,53, 0,34, 0,76, 0,20 og 0,31 egg per m². Redusert sikt kan ha ført til at estimatet av eggettleik var for lågt i 1998/99. Teoretisk har eggettleiken dei fem siste åra vore for låg til at produksjonspotensialet for laksesmolt i Suldalslågen kan bli fullt utnytta ved naturleg rekruttering. Totalt antal gytehoer har vore færre enn 150 alle år sidan 1994, og færrest i 1999 med 35 stk. Teljingane av gytelaks og fangst i fiskesesongen og ved stamfiske, tilseier at høvesvis 56 %, 58 %, 67 %, 70 % og 55 % av oppvandrande laks vart fanga i fiskesesongen. Registreringar i laksetrappa i Sandsfossen indikerer saman med dei andre resultatane, at nær 100 % av smålaksen, 33 – 100 % av mellomlaksen og 4 -20 % av storlaksen gjekk opp laksetrappa desse åra.

ABSTRACT: The spawning population of Atlantic salmon in the River Suldalslågen was counted to 156, 90, 236, 75 and 178 individuals in January 1996, 1997, 1998, 1999 and 2000, respectively, by snorkelling downstream during the spawning period. 2-seawinter salmon predominated all years, with 49 % to 62 %, except in 2000 when grilse were most numerous. 3-seawinter and older salmon made up 11-20 % all years, and 1-seawinter 20-40 %, except in January 2000 (74 %). Females constitute at average 78 % of the multi-seawinter salmon. When assuming 20 %, 70 % and 80 % females of 1-seawinter, 2-seawinter and 3-seawinter salmon respectively, and correcting for biased sex-ratio, the female spawners had the potential of spawning 0.53, 0.34, 0.76, 0.20 og 0.31 egg per m², respectively the five actual years. These egg densities are theoretically too low to ensure that the potential of smolt production in the River Suldalslågen is fully utilised. The number of multi-seawinter female spawners has been less than 150 each year since 1994 and a minimum number of 35 was observed in January 1999. Catch records and observations of spawners gave maximum estimates of 56 %, 58 %, 67 %, 70 % and 55% catch efficiency during the rod fishery during summer in 1995, 1996, 1997, 1998 and 1999. The estimates of the total salmon run indicated that most of the grilse, 33-100 % of 2-seawinter salmon and 4-20 % of 3-seawinter salmon passed the Sandsfossen waterfall through the salmon ladder.

EMNEORD: Suldalslågen Gytebestand Laks Fangstandel Oppvandring

INNHALD

INNHALD	4
SAMANDRAG.....	5
INNLEIING	6
METODAR.....	7
Observasjonar av gytselaks i gyteperioden.....	7
Fangstandelar.....	7
Total gytebestand av laksehoer og eggettleik.....	8
RESULTAT	10
Fangst av laks i Suldalslågen	10
Smoltårgang	11
Antal gytselaks registrert ved drivteljingar i gyteperioden i januar 2000	12
Antal gytselaks registrert ved drivteljingar i gyteperioden sidan 1995/96.....	13
Fordeling av laks i gyteperioden.....	13
Fangst, totalbestand og fangstandelar	15
Gytebestand og eggettleik	16
Oppgang av laks i laksetrappa i Sandsfossen.....	18
Storleiksavhengig oppgang i Sandsfossen.....	18
Sjøaure; registreringar i trappa, fangst og observasjon i januar.....	19
DISKUSJON.....	20
LITTERATUR.....	22

SAMANDRAG

Hellen, B.A., S. Kålås og H. Sægrov 1999. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 1996-2000.

Gytebestanden av laks i Suldalslågen er registrert ved observasjon under drivteljingar i januar 1996 - 2000. Antal gytelaks observert og fangst under sportsfiske og stamfiske gjev minimumsestimater for det samla innsiget av laks kvart år. På grunnlag av estimatet for totalbestanden er det rekna ut kor stor andel av smålaks, mellomlaks og storlaks som blir fanga i fiskesesongen og kor stor andel av dei respektive gruppene som passerer Sandsfossen nedst i elva via laksetrappa eller fossen.

Antal observerte gytelaks desse fem åra var 156, 90, 236, 75 og 178, og fordeling på sjøalder var tilnærma konstant fram til januar 2000, då andelen smålaksen var høgare enn dei føregåande åra. Fram til gytesesongen 1999/00 var mellomlaks den dominerande gruppa alle åra og utgjorde frå 49 % til 62 %, storlaks utgjorde 11 - 20% og smålaks 20 - 40 % av det totale antalet observert. I 1999/00 utgjorde smålaksen 74 % og mellomlaksen berre 15 %. Smålaksen heldt seg fortrinnsvis i nedre halvdel av elva i gyteperioden. For mellomlaks var det ingen systematiske skilnader i fordelinga i øvre og nedre halvdel av elva innan eller mellom år, men av storlaks var det spesielt i 1997 og 2000 flest ovanfor Juvet.

I fangstane i fiskesesongen har det vore ein dominans av hoer av mellomlaks og storlaks, gjennomsnittleg 78 % hoer i åra 1993 til 1996. Når ein korrigerer for skeiv kjønnsfordeling, har det vore færre enn 150 laksehoer som har gytt i elva kvart år sidan gytesesongen 1993/94, og færrest i 1998/99 med 35 hoer. Ungfiskundersøkingar har vist at det sidan 1994 har vore svært låg tettleik av årsyngel av laks, og rekrutteringa er no sannsynlegvis avgrensa av antal gytelaks (Saltveit 1998).

Fangstandelen av mellomlaks og storlaks var relativt låg i perioden 1995/96 til 1997/98, men har auka markert dei to siste sesongane. Samstundes har ein aukande andel av mellom- og storlaks blitt sett attende til elva etter fangst og resultatet kan indikere at laks som blir sett ut att blir gjenfanga seinare, anten i fiskesesongen eller ved stamfiske. For smålaksen er bilete motsett, med ein redusert fangstandel dei siste to åra. Med utgangspunkt i fangst i fiskesesongen og under stamfiske, og antal observert i gyteperioden er det rekna ut at 78, 80, 82, 57 og 52 % av smålaksen vart fanga i fiskesesongen. Av mellomlaks vart 35, 40, 53, 72 og 62 % fanga i fiskesesongen, og av storlaks høvesvis 42, 61, 43, 100 og 74 % dei fem åra. Fangstandelen er normalt litt høgare ovanfor Sandsfossen enn nedanfor. Estimata for fangstandelar er maksimum, sidan det er sett som ein føresetnad at vi observerer alle laksane i elva i gyteperioden.

Registreringar i laksetrappa i Sandsfossen tilseier at 33-100 % av mellomlaksen og 4-26 % av storlaksen går opp trappa, resten går opp fossen. Fangst og observasjon indikerer at ein høg andel av smålaksane går opp trappa, men det er også blitt fanga merka smålaks ovanfor Sandsfossen som ikkje har gått opp trappa. Denne skilnaden kan tyde på at vi observerer for få smålaks i gyteperioden. Det er sannsynleg at ein del av smålaksen og nokre mellomlaks som går opp laksetrappa i Sandsfossen, er feilvandrarar frå andre elvar og forlet Suldalslågen relativt raskt. Rømd oppdrettslaks gyt normalt tidlegare enn villaksen og slik fisk kan ha vandra ut før observasjonane i januar.

INNLEIING

Fangstane av vaksen laks i Suldalslågen var historisk låge kvart år i perioden 1993 til 1999. Det er mange moglege årsaker til dei låge fangstane, men sidan nedgangen var parallell til andre storlaksbestandar på Vestlandet er det blitt konkludert med at hovudårsakene til nedgangen er høg dødelegheit i sjøfasen som påverkar mange bestandar (Sægrov m.fl. 1997a). Nedgangen kom i ein periode med låge sjøtemperaturar, og det var samtidig ein kraftig auke i produksjonen av oppdrettslaks og dermed også auka smittepress av lakselus på utvandrande laksesmolt. Desse faktorane medfører auka, tettleiksuavhengig dødelegheit på smolt og postsmolt, og dermed ein reduksjon i mengda vaksen laks som kjem attende til elva (Sægrov m.fl. 1997a). Sjøtemperaturane har auka igjen dei siste åra noko som burde gje betre sjøoverleving.

På grunn av dei låge fangstane vart det stilt spørsmål ved om fisketrykket i elva var for høgt til at det var tilstrekkeleg med gytefisk. I tillegg til fisket vart det kvart år teke ut stamlaks for produksjon av settefisk. I 1987 vart det opna ei ny laksetrapp i Sandsfossen nedst i Suldalslågen, der det blir registrert antal, art og storleik på oppvandrande fisk. Registreringane har vist at det fortrinnsvis er smålaks og sjøaure som går opp laksetrappa, medan mellomlaks og storlaks i større, men ukjent grad går opp fossen (ANON 1994). Det er dei store laksane som representerer det avgjerande reproduksjonspotensialet, men antalet av store gytelaks var ukjent fordi ein ikkje visste kor stor andel av dei store laksane som gjekk opp utanom trappa.

For at ein laks- eller aurebestand skal vere sjølvrekrutterande, er den første føresetnaden at det er tilstrekkeleg tettleik av vaksen gytefisk. Dersom ein veit antal og storleik på gytehoene, kan ein rekne ut ein gjennomsnittleg tettleik av egg som blir gyte per elveareal. Leif Magnus Sættem gjennomførte ei omfattande registrering av gytebestandane av laks og sjøaure i Sogn og Fjordane på slutten av 1980- talet (Sættem 1995). Registreringane viste at ein høgare andel av smålaksen vart fanga under sportsfisket enn fleir-sjøvinter laks, høvesvis 83 % og 50 % i gjennomsnitt for dei 10 elvane han undersøkte. Tilsvarande undersøkingar i Suldalslågen i 1995 – 1997 har vist fangstandelar på same nivå som i Sogneelvane (Sægrov m.fl. 1998, Sættem 1995)

For å kartleggje antal gytelaks i Suldalslågen er det gjennomført drivteljingar frå Stråpa øvst i elva til Sandsfossen nedst i elva i januar 2000, på same måte som dei fire føregåande åra (Sægrov m.fl. 1998).

METODAR

Observasjonar av gytelaks i gyteperioden

Registreringane av fisk og gyteområde i Suldalslågen vart utført ved observasjonar frå elveoverflata av to personar, som iført dykkardrakter, snorkel og maske dreiv nedover elva. Ein tredje person, som gjekk/køyrde langs elva, noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. Total observasjonsstrekning var ca 21 km frå Suldalsosen til Sandsfossen, Juvet er unnateke.

Laksen gyt svært seint i Suldalslågen og gytetoppen, dvs. når 50 % av hoene som blir nytta som stamfisk har gytt eller er gyteklare, er 5.-10. januar (Heggberget 1988). Den 11. januar i 1999 var berre tre av totalt 15 stamlakshoer gyteklare, medan gytetoppen var 3. januar i 2000 (Øyvind Vårvik, pers. medd.).

I gytesesongen 1999/2000 vart det gjennomført teljingar 18. – 19. januar. Dette er om lag ti dagar seinare enn i perioden 1995/96 – 1998/99, og årsaka til dette var mykje nedbør og høg vassføring tidleg i januar, noko som gjorde det vanskeleg å telje gytefisk i Suldalslågen ved den aktuelle metoden på grunn av redusert sikt og uforsvarleg høg vannhastigheit i delar av elva .

Sikta var 10 – 11, mot normalt 12- 15 meter, som er vanleg siktedjup i Suldalsvatnet om vinteren (ANON 1994). Sikta gav likevel gode forhold for fisketeljing. Vassføringa var 13 m³/s ved Stråpa og vassføringa var låg også vidare nedover. Den 19. januar var vassføringa 17,8 m³/s ved Sandsfossen. Dei gunstige tilhøva gjorde at to personar til saman kunne sjå botnen i heile elvas breidde der ho var smalare enn ca. 40 meter, i praksis mest alle stader. Under observasjonane vart laksen skild i kategoriane smålaks (<3,5 kg), mellomlaks (5-8 kg) og storlaks (>8 kg) etter den normale vektfordelinga i bestanden. Aure over eit kilo vart også registrert.

Fangstandelar

Fangsten av laks i fiskesesongen, fangst av stamfisk og antal gytelaks som vart observert under drivteljingane utgjer til saman det totale innsiget av laks. Vi reknar det totale antalet som innsig av villaks, men her inngår ein del rømd oppdrettlaks som ikkje let seg skilje frå villaks ut frå ytre kjenneteikn som finneslitasje og gjellelokkforkorting, og som difor under sortering og fiske blir bestemt som villaks. Rømd oppdrettlaks gyt normalt i oktober–november (Lura og Sægrov 1993, Thorstad m.fl. 1996, Sægrov m.fl. 1997b). Også feilvandra villaks gyt tidlegare enn Suldalslaksen og kan ha gytt og forlate elva før drivteljingane i januar, slik at dei ikkje blir talde med i gytebestanden.

Lakseinnsiget til Suldalslågen kjem relativt seint, og det meste av laksen blir fanga i august og september (ANON 1994). Sandsfossen er eit temporært vandringshinder der laksen ikkje går opp før temperaturen i elva når over 8-9 °C. Laksen som kjem inn til Suldalslågen står normalt ei stund under Sandsfossen, der han er svært fangbar, før han vandrar opp fossen eller trappa (ANON 1994, Johnsen m.fl. 1997). I utstrekning er området under fossen lite i høve til det totale elvearealet, men ein høg andel av den totale elvefangsten blir likevel fanga nedanfor Sandsfossen. Ved utrekning av fangstandelar er det skilt mellom fangst nedanfor og ovanfor fossen, fordi fangstandelane representerer to estimat og er dermed meir detaljert enn fangstandelane for heile elva samla.

Det er reknar at det ikkje skjer gyting nedanfor Sandsfossen, slik at fiskane som bli observert ovanfor Sandsfossen i gyteperioden, er restbestanden etter fangst og uttak av stamlaks.

Fiskesesongen varer frå 15. juli til 15. september, men frå og med 1997 skulle all fisk som var større enn 75 cm (mellom- og storlaks) setjast ut att i elva, med unntak av dei som vart brukt som stamlaks. I utrekning av fangstandelar sidan 1997 er det anteke at fisket etter større laks føregjekk som tidlegare år, og fiskane som vart sette ut att ikkje vart fanga ein gong til.

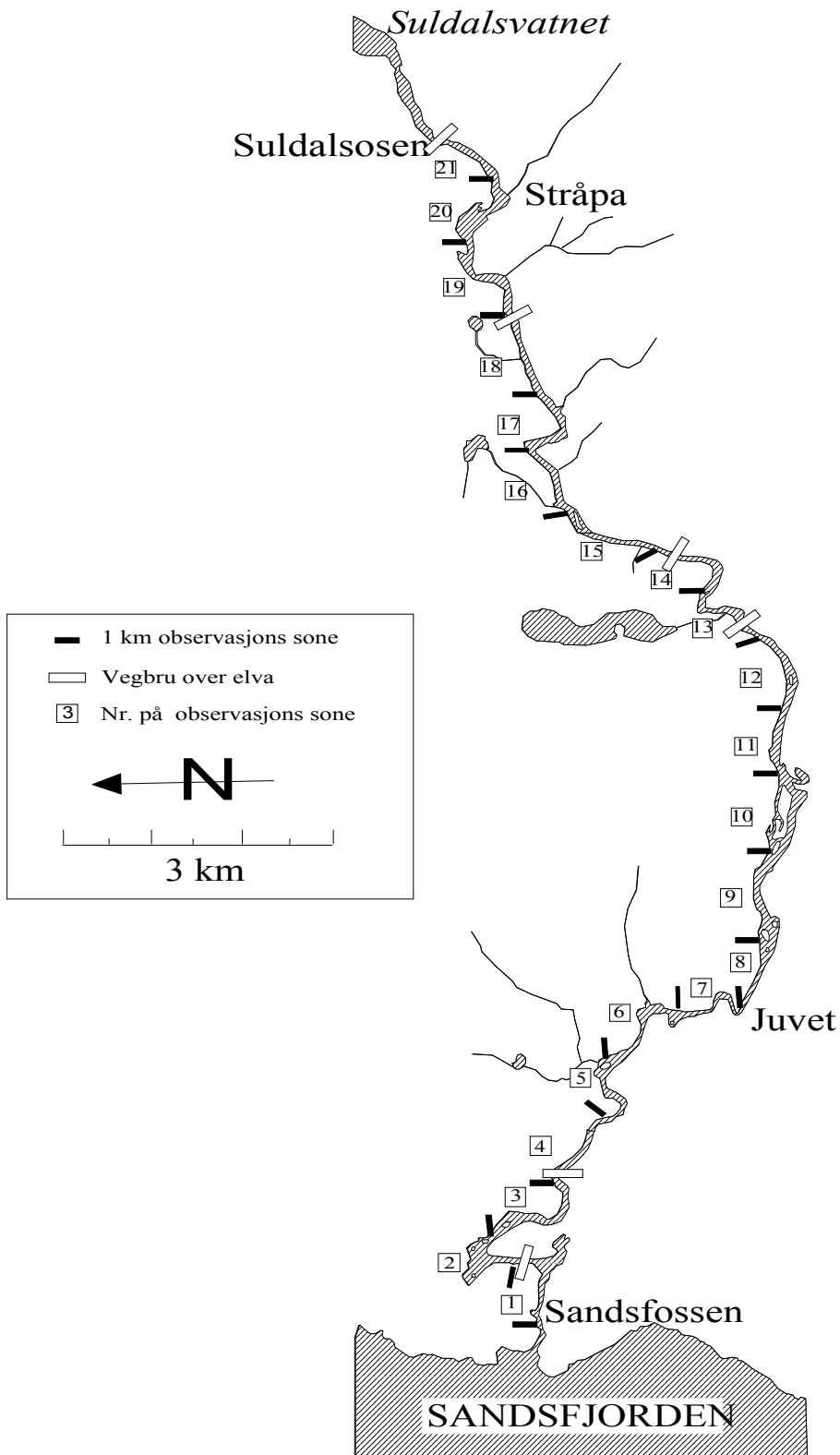
I 1998 og 1999 vart mesteparten av stamfisken fanga etter at fiskesesongen var avslutta, men i 1997 vart dei fleste stamlaksane fanga rett før og i fiskesesongen.

Totalbestanden av laks ovanfor Sandsfossen består av fangsten i fiskesesongen og ved stamfiske og gytebestanden registrert ved drivteljingar. I laksetrappa er det registrert kor mange i kvar storleiksgruppe som passerte kvart år. Ein kan dermed rekne ut det totale antalet og andel i kvar gruppe som gjekk opp høvesvis trappa og fossen.

Total gytebestand av laksehoer og eggettleik

Dersom rekrutteringa av ungfisk er for låg til at produksjonspotensialet blir fullt utnytta, er det normalt antal hoer og antal gyte egg som er den avgrensande faktoren. Andel hoer i dei ulike storleiksgruppene er difor vesentleg. I bestandar der det vanlegvis er eit stort innslag av fleir-sjøvinterfisk, er det normalt ein låg andel hoer mellom smålaksane (1-sjøvinter) og flest hoer av fleir-sjøvinterfisk. Høg fangstandel, fleirtal av hannar i smålaksgruppa og lågt antal egg per ho gjer at bidraget til den totale eggmengda frå smålaks-hoer er lite. I 1993, 1994, 1995 og 1996 var innslaget av hoer i fangstane av fleir-sjøvinter villaks høvesvis 80 %, 77 %, 82 % og 73 %. Gjennomsnittet for desse åra var 78 %, og gjennomsnittvekta på hoene var 7,8 kg (Svein Jakob Saltveit, pers. medd.). Desse tala er nytta ved utrekning av gytebestand og eggettleik frå 1957 til 1994.

Eggettleiken er sidan 1995 utrekna på grunnlag av antal fisk gytebestanden talt ved drivteljingar og korrigert for skeiv kjønnsfordeling, med forutsetning om ein andel av hoer på høvesvis 70, 80 og 20 % for stor-, mellom- og smålaks. Det er rekna med 1300 egg per kilo hofisk (Sættem 1995). Tettleik av egg per m² elvebotn er utrekna for arealet ved låg vassføring i gyteperioden (12 m³/s), som er rekna til 1.130.000 m² for Suldalslågen mellom Sandsfossen og Suldalsosen (Torill Skaugen, Statkraft Engineering, pers. medd.).



FIGUR 1. Suldalslågen med inndeling i kilometersoner.

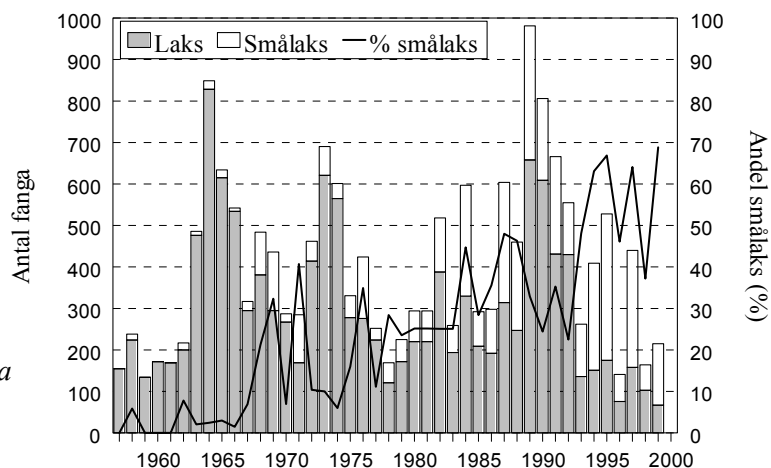
RESULTAT

Fangst av laks i Suldalslågen

I 1999 vart det fanga 148 smålaks, 41 mellomlaks og 1 storlaks, totalt 190. I tillegg vart det fanga tre mellomlaks og 22 storlaks som vart sett ut att levande i elva, medrekna desse vart totalfangsten 215 laks. Andelen smålaks var 69 %, som er den høgste registrerte andelen sidan 1957. Antal fisk fanga var 30 og 50 % høgare enn i botnåra 1996 og 1998, men var likevel mellom dei 10 lågaste fangstane sidan 1957. Den høge andelen av smålaks gjer at fangsten målt i kilo er den lågaste i perioden frå 1957 til 1999.

I perioden 1957 til 1999 (42 år) er det tre periodar med relativt gode fangstar, og toppåra i dei respektive periodane er 1964, 1973 og 1989. Størst fangst var 981 fisk i 1989 (658 laks, 323 smålaks) og lågast fangst i 1996 med 141 (76 laks, 65 smålaks), og i 1959 med 134 laks totalt (figur 2). I desse fangstane er klare oppdrettslaks ikkje medrekna, men fangstane inkluderer rømd oppdrettslaks som ikkje har tydeleg ytre teikn på oppdrettsbakgrunn. Skjellanalysar frå perioden 1979 til 1989 viser ein andel av rømd oppdrettsfisk i fangsten på om lag 30 % frå 1989 og ingen av desse var registrert som oppdrettsfisk av fiskarane (Sægrov & Urdal, upublisert). Dersom ein reknar med eit innslag av rømd oppdrettslaks utan ytre skader, var dei absolutte botnåra i 1996 og 1998.

FIGUR 2. Fangst av laks (mellomlaks + storlaks) og smålaks i Suldalslågen i perioden 1957 til 1999. Andel smålaks i prosent av totalfangsten er innteikna (heiltrekt linje).



Andelen smålaks har auka jamt i heile perioden, frå mest ingen i åra før 1967 til mellom 37 % og 69 % dei siste seks åra (1993-1999). Det er ingen samanhang mellom fangst av smålaks eit år og fangst av mellomlaks det neste året eller fangst av storlaks 2 år seinare (figur 2). Resultata peikar i retning av at ein større andel av smolten no kjem tilbake etter ein vinter i sjøen i høve til tidlegare.

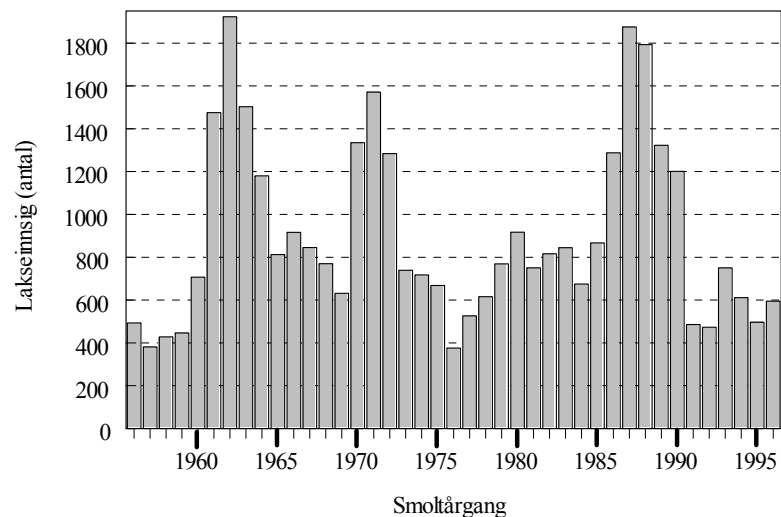
Fangstane av fleir-sjøvinter laks vart sterkt reduserte frå 1989 til 1993, har vore jamt låge dei etterfølgjande åra og har nådd eit lågmål i 1999 med 67 laks (figur 2). Sjøfisket etter laks har vore redusert i Ryfylke sidan 1997 samanlikna med dei føregåande åra. Det vart fanga meir laks i 1997 samanlikna med botnåret 1996, men årsaka til dette er heller redusert fiske i sjøen, enn at bestanden har auka. Bestandssituasjonen kan difor vere endå verre i 1998 og 1999 enn i 1996. Det sidan 1997 vore pålegg om å setje ut att fisk større enn 75 cm, samstundes har ein søkt å endre fiskestrategien og fiskeutstyr mot eit meir selektiv fiske av smålaks og sjøaure (Øyvind Vårvik, pers. medd.).

Smoltårgang

Om ein forutset ein fangstandel på 40 % for mellom- og storlaksen og ein fangstandel på 80 % for smålaksen, og at 70 % av fleir-sjøvinter laksane er tosjøvinterfisk og dei resterande 30 % er tresjøvinterfisk kan ein rekne ut det total innsiget for kvar smoltårgang frå perioden 1957 til 1996.

Dei tre periodane med god smoltoverleving blir då endå tydelegare enn det en kunne sjå ut frå fangstane. Størst tilbakevending til elva var det av smoltårgangen frå 1962 med heile 1.923 laks, fylgt av 1987 og 1988 årgangane med høvesvis 1.875 og 1.793 laks (figur 3).

FIGUR 3. Estimert antal laks som kjem attende til Suldalslågen frå dei einskilde smoltårgangane som gjekk ut i perioden 1965 - 1999.



Lågast tilbakevending var det av 1976 årgangen med 376 laks, fylgt av 1957-årgangen med 381 laks. Overlevinga av dei tre siste årgangane (1994 – 1997) er lågare enn estimatet viser fordi fangsten av laks i sjøen var redusert frå og med 1997.

Antal gytelaks registrert ved drivteljinger i gyteperioden i januar 2000

Det blei i januar 2000 registret totalt 178 laks, fordelt på 20 storlaks, 27 mellomlaks og 131 smålaks (tabell 1), det blei også registret 117 aure. Av storlaksane vart 90 % registrert ovanfor Juvet, også av mellomlaksane var det flest ovanfor Juvet (60 %). Sidan strekninga ovanfor Juvet er dobbelt så lang som nedanfor, blir tettleiken per km elv høgast for mellom- og smålaks nedanfor Juvet, medan det var høgast tettleik av storlaks ovanfor juvet (tabell 1).

TABELL 1. Observasjonar av laks og aure under drivteljinger i Suldalslågen 18. - 19. januar 2000. Kvar strekning er ein km lang, og namna som er nytta er ved nedre enden av kvar strekning. Vassføringa var 13 m³/sekund ved Stråpa (minstevassføring) og auka lite nedover elva. Sikta var 10-11 meter, tilsvarende ei samla observasjonsbreidde på maksimum 40 meter for to observatørar. Dei daude laksane inngår i estimatet av gytebestanden.

Dato	Strekning Nr Nam (til)	Laks				Aure	Anna
		Stor	Mellom	Små	Totalt		
19. jan.	1 Sandsfossen		1	9	10		daud ml.
19. jan.	2 Tjelmane	1	2	8	11	1	7 blenkjer
19. jan.	3 Helland		1	11	12	20	daud ml.
19. jan.	4 Gamal bru (Mo)			8	8	1	10 blenkjer
19. jan.	5 Lahammar- Neset	1	6	25	32	8	Ein aure 4-6 kg
19. jan.	6 Hanakam		1	5	6	5	
19. jan.	7 Resmohamrane			2	2	4	
Sum Juvet – Sandsfossen		2	11	68	81	39	
Antal / km Juvet – Sandsfossen		0,3	1,6	9,7	11,6	5,6	
Prosent Juvet – Sandsfossen		2,5	13,6	84,0	100,0		
19. jan.	8 Juvet	3	3	4	10	5	daud ml.
19. jan.	9 Kvamsøyno	4	4	29	37	17	daud stl.
19. jan.	10 Litlaneshølen	2	4		6		
19. jan.	11 Flotto			8	8	12	
18. jan.	12 Duøy (Gardvoll)			1	1		
18. jan.	13 Herabakkahølen (bakkant)	1	2	3	6	2	daud stl.
18. jan.	14 Ritland	1	1	2	4	2	
18. jan.	15 Bakkahølen	1		3	4	2	
18. jan.	16 Steinsholmen (Notto)	1		2	3		
18. jan.	17 Steinshølen	1	1		2	20	
18. jan.	18 Tjøstheimroren	1		2	3	2	
18. jan.	19 Lunde bru	2	1	6	9	15	
18. jan.	20 Presthølen			2	2		
18. jan.	21 Notahølen	1		1	2	1	
Sum ovanfor Juvet		18	16	63	97	78	
Antal / km ovanfor Juvet		1,3	1,1	4,5	6,9	5,6	
Prosent ovanfor Juvet		18,6	16,5	64,9	100,0		
Total sum		20	27	131	178	117	
Totalt antal / km		1,0	1,3	6,2	8,5	5,6	
Prosent		11,2	15,2	73,6	100,0		

Antal gytelaks registrert ved drivteljingar i gyteperioden sidan 1995/96

Observasjonane av gytelaks er berre gjennomført i ein periode med låge fangstar av laks i Suldalslågen. I den siste 5-års perioden vart høgast tettleik observert i januar 1998 med 11,2 laks/km elvestrekning (236 laks), og lågast tettleik i januar 1999 med 3,6 per km (75 laks). I januar 1997 var tettleiken 4,3 per km og i januar 1996 var tettleiken 7,3 per km, medan nest høgaste tettleik vart registrert i januar 2000 med 8,5 per km (178 laks). Fordelinga av smålaks, mellomlaks og storlaks har vore om lag den same i perioden frå 1995/96 – 1998/99, men andelen smålaks var dobla i 1999/00 i høve til dei føregåande åra. Mellomlaks har tidlegare år vore den dominerande gruppa med 49-62 % av totalt antal, men i 1999/00 var andelen redusert til 15 %. Andelen storlaks i 1999 skil seg ikkje frå tidlegare år (11-20 %) (tabell 2).

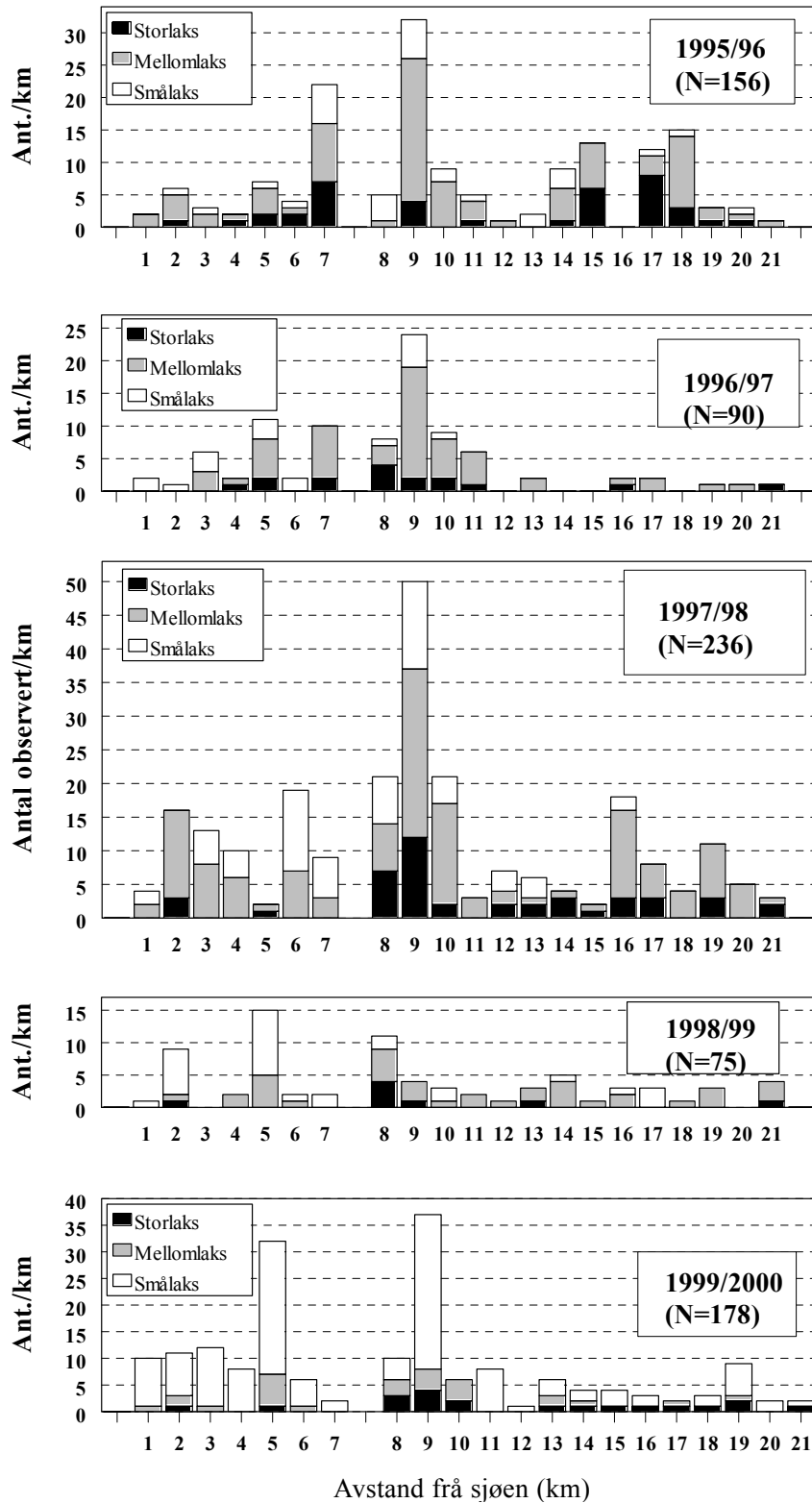
TABELL 2. Antal, frekvensfordeling og gjennomsnittleg tettleik (antal/km) av smålaks, mellomlaks og storlaks som vart observerte i Suldalslågen i gyteperioden i 1996, 1997, 1998 og 1999.

	Smålaks			Mellomlaks			Storlaks			Totalt		
	N	%	N/km	N	%	N/km	N	%	N/km	N	%	N/km
1995/96	38	24,4	1,8	87	55,8	4,1	31	19,9	1,5	156	100	7,1
1996/97	18	20,0	0,9	56	62,2	2,7	16	17,8	0,8	90	100	4,3
1997/98	61	25,8	2,9	131	55,5	6,2	44	18,6	2,1	236	100	11,2
1998/99	30	40,0	1,4	37	49,3	1,8	8	10,7	0,4	75	100	3,6
1999/00	131	73,6	6,2	27	15,2	1,3	20	11,2	1,0	178	100	8,5

Fordeling av laks i gyteperioden

Med unntak av at det var svært låg tettleik av laks i øvre halvdel av elva i 1996/97, er det ingen klare tendensar til at fordelinga er påverka av total tettleik. Juvet representerer heller ikkje noko skilje som har vesentleg betydning for fordelingsmønsteret. Alle åra var det låg tettleik av gytelaks, og det er uråd å seie noko om korleis fordelinga ville ha vore dersom antalet laks i elva var høgare.

Det var alle fem åra høgast tettleik av større laks i området ovanfor Juvet, 8-9 kilometer frå sjøen, og høgare tettleik av smålaks i nedre del av elva samanlikna med øvre del. I januar 1998 vart det observert laks på heile elvestrekninga frå Larvika til Stråpa, men i januar 1997 vart det berre observert 9 laks i øvre halvdel av elva. Fordelinga i januar 1997, januar 1999 og januar 2000 kan vere påverka av eit relativt stort uttak av stamfisk i øvre del av elva før gytelsesongen. I gytelsesongen 1999/2000 var 90 % av stamfisken som vart fanga ovanfor Sandsfossen teken ut på dei øvste 9 km av elva (figur 4).



FIGUR 4. Tettleik (antal/km) av storlaks (Æ-sjøvinter), mellomlaks (2-sjøvinter) og smålags (1-sjøvinter) som vart observert under drivteljingar i Suldalslågen i gyteperioden i åra 1996, 1997, 1998, 1999 og 2000. Juvet ligg på strekninga mellom 7 og 8 kilometer frå sjøen.

Fangst, totalbestand og fangstandelar

Det estimerte innsiget av villaks til Suldalslågen i fem års- perioden 1995 til 1999, var størst i 1997 og minst i 1998. I 1997 var det totale innsiget utrekna til 651 villaks og dette er nær fire gonger fleire enn estimatet på 171 i 1998. I 1999 var total innsiget 395 laks , noko som er nær gjennomsnittet dei fem siste åra, men innsiget av mellom- og storlaks var det nest lågaste sidan 1995, medan innsiget av smålaks var det nest høgaste. Andelen oppdrettslaks tatt ut i laksetrappa i Sandsfossen har avteke dei siste tre åra frå 144 i 1997, 32 i 1998 til 18 i 1999 (Øyvind Vårvik, pers. medd.).

TABELL 3. Fangst av smålaks, mellomlaks og storlaks nedanfor og ovanfor Sandsfossen og totalt i perioden 1995 - 1999, uttak av stamfisk, antal observerte i gytesesongen og totalbestand i Suldalslågen. Ved utrekning av andel fanga i fiskesesongen er det rekna at heile bestanden er fangbar nedanfor Sandsfossen og fangbar bestand ovanfor Sandsfossen er totalbestanden minus fangst nedanfor fossen. Klare oppdrettslaks er ikkje medrekna. I 1997 vart det fanga og sett ut att 7 mellomlaks og 16 storlaks, i 1998 vart det sett ut att 26 mellomlaks og 24 storlaks og i 1999 var det fanga og sett ut att høvesvis 3 og 22 mellom- og storlaks. Dette er korrigert for i utrekninga av totalbestand og fangstandelar. Fangstandelane er maksimum fordi dei er utrekna under føresetnad av at vi ser alle fiskane under drivregistreringane og at kvar fisk berre blir fanga ein gong. Det er også korrigert for stamfisk tatt ut for fiskesesongen.

År/ Sesong	Storleiks kategori	Antal laks (%)						Fangstandel (%)		
		Fangst, sportsfiske			Stam- Fiske	Obser- vert	Total - Bestand (%)	Nede	Oppe	Totalt
		Nede	Oppe	Totalt						
1995/ 1996	Smålaks	69	85	154	5	38	197 (43,8)	35,0	66,4	78,2
	Mellomlaks	19	38	57	17	87	161 (35,9)	11,8	26,8	35,4
	Storlaks	14	24	38	22	31	91 (20,3)	15,4	31,2	41,8
	Sum	102	147	249	44	156	449 (100,0)	22,7	42,4	55,5
1996/ 1997	Smålaks	43	22	65	0	18	83 (35,3)	51,8	55,0	79,8
	Mellomlaks	31	16	47	1	56	104 (44,3)	29,8	21,9	39,6
	Storlaks	16	13	29	3	16	48 (20,4)	33,3	40,6	60,4
	Sum	90	51	141	4	90	235 (100,0)	38,3	35,2	58,2
1997/ 1998	Smålaks	131	148	279	1	61	341 (52,4)	38,4	77,9	81,8
	Mellomlaks	78	59	137	?	131	261 (40,1)	29,8	32,2	52,5
	Storlaks	1	20	21	?	44	49 (7,5)	2,0	40,8	42,9
	Sum	210	227	437	?	236	651 (100,0)	32,3	53,5	67,1
1998/ 1999	Smålaks	15	30	45	4	30	79 (46,2)	19,0	46,9	57,0
	Mellomlaks	23	24	47	7	37	65 (38,0)	35,4	57,1	72,3
	Storlaks	14	14	28	15	8	27 (15,8)	51,9	>100,0	>100,0
	Sum	52	68	120	26	75	171 (100,0)	30,4	57,1	70,2
1999/ 2000	Smålaks	72	76	148	8	131	287 (72,7)	25,1	35,4	51,6
	Mellomlaks	17	27	44	5	27	73 (18,5)	23,9	49,1	62,0
	Storlaks	7	16	23	14	20	35 (8,9)	22,6	51,6	74,2
	Sum	96	119	215	27	178	395 (100)	24,7	39,5	55,3

Av det totale estimerte innsiget, varierte innslaget av smålaks mellom 73 % i 1999 og 35 % i 1996. Storlaksen utgjorde 20 % av innsiget i 1995 og 1996, men berre 8 % i 1997 og 1999. I 1998 utgjorde storlaksen 16 % av det totale innsiget (tabell 3).

Av vill smålaks av Suldalsstamme som gjekk opp i Suldalslågen, vart ein stabilt høg andel frå 78 % til 82 % fanga under sportsfiske i 1995-1997. Dei to siste åra har fangstandelen vorte lågare med 57 % i 1998 og 52 % i 1999, dette kan tyde på at fisket ikkje er blitt meir selektivt på smålaks eller at fangsttinsatsen er lågare no enn tidlegare. Fangsttinsatesen for heile perioden er ikkje kjent, men var ca 850 fiskedøgn i 1998 og omlag 1100 døgn i 1999. Smålaks utgjorde i perioden 1995 til 1997 ein relativt låg andel av den totale gytebestanden (20-26 %), men i januar 1999 utgjorde smålaksen 40 % av totalt antal observerte og i 2000 heile 74 % (tabell 2).

Andelen mellomlaks av lakseinnsiget varierte mellom 18 % i 1999 og 44 % i 1996. Fangstandelen for denne gruppa var minst i 1995 med 35 % og størst i 1998 med 72 %. Innsiget av storlaks var størst i 1995 med 91 stk., som er nær tre gonger fleire enn i 1998 då det totale innsiget av storlaks vart utrekna til 27 individ. Fangstandelen av storlaks varierte mellom 42 % og 60 % dei tre første åra i perioden, var 74 % i 1999 og vart estimert til 100 % i 1998. Denne fangstandelen er sjølvsagt for høg, og den høge fangstandelen også i 1999, indikerer at storlaks som blir sett ut att kan bli fanga igjen. Dette er det uråd å korrigere for i utrekningane.

Under gytefiskteljingane i januar 1999 vart det observert ein mellomlaks med laus underkjeve, og under stamfiske hausten 1998 vart det fanga ein storlaks med same type skade (Øyvind Vårvik, pers.medd.). I januar 1998 observerte vi tre storlaksar med skadd underkjeve. På to av laksane var underkjeven vridd til sides, men på den tredje hang underkjeven rett ned. I januar 2000 blei det berre observert ein aure med slik skade. Slike observasjonar har vi ikkje gjort tidlegare år i Suldalslågen, og i andre elvar har vi berre sett eitt tilsvarande tilfelle. Det er sannsynleg at denne typen skade oppstår under fangst og desse laksane vil ha redusert konkurransevne under gytinga. I januar 2000, då teljingane blei gjennomført seint i gyteperioden, observerte vi tre daude mellomlaks og to daude storlaks, tidlegare er det berre observert tre daude laksar, ein mellom og ein storlaks i 1996 og ein storlaks i 1999.

Gytebestand og eggteitleik

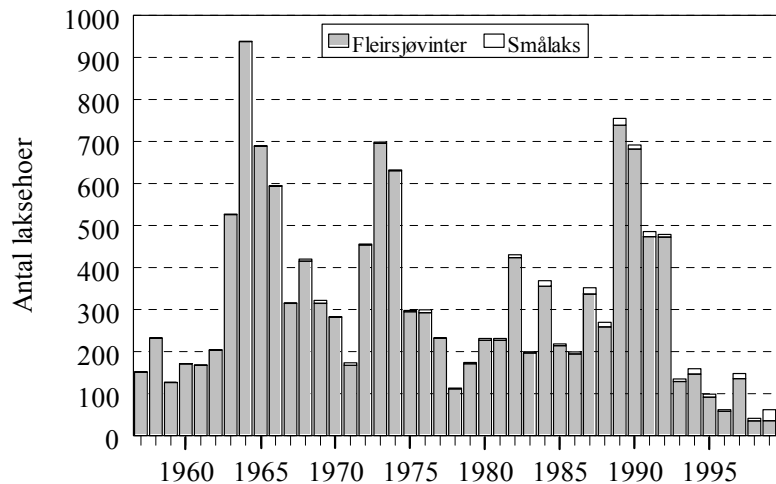
Med utgangspunkt i ein gjennomsnittleg fangstandel på 40 % for fleir-sjøvinter laks og 80 % for smålaks, er det rekna ut estimat for årleg antal gytehoer i Suldalslågen i perioden 1957 til 1999. Det er også rekna med eit årleg uttak av 30 fleir-sjøvinter laksehoer som stamfisk alle åra til og med 1999. For åra 1995, 1996 og 1997 var det ei klar overvekt av hoer mellom fleir-sjøvinter laks i fiskesesongen, med eit gjennomsnitt på 78 % desse åra (Svein Jakob Saltveit, pers. medd.), og dette talet er brukt ved utrekning av gytebestanden. Det er samstundes rekna at innslaget av hoer i gruppa av smålaks var 20 %. Gjennomsnittsvekta er sett til 7,8 kg for fleirsjøvinterfisken og 2,5 kg for einsjøvinterfisken.

For åra 1995-1999 er den aktuelle gytebestanden observert, og bestandsfekunditeten er også estimert på bakgrunn av observasjonane, med føresetnad om høvesvis 70 %, 80 % og 20 % hoer mellom stor-, mellom og smålaksane, og lik gjennomsnittleg vekt for gytefisken som for fiskane som blei fanga.

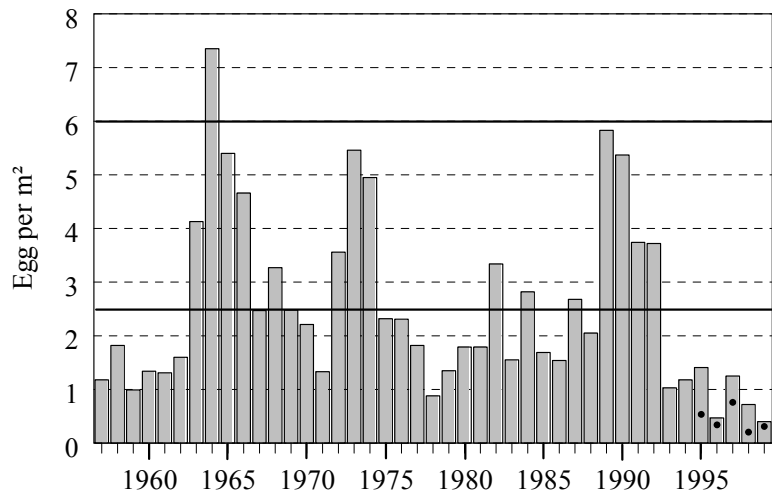
For dei åra då begge metodane er brukt, vart bestandsfekunditeten noko lågare med utgangspunkt i den observerte gytebestanden, samanlikna med når gytebestanden er utrekna på bakgrunn av fangsttala.

Antal fleir-sjøvinter laksehoer varierte frå maksimum 938 i 1964 til minimum 35 i 1998, men så seint som i 1989 var det estimerte antalet 739 (figur 5). Dei siste ti åra har antalet dermed variert med ein faktor på 21. Dei fem siste åra har antalet som gytte i elva vore færre enn 150 kvart år, og dermed færre enn i nokon femårs periode tidlegare.

FIGUR 5. Estimert antal gytehoer av fleir-sjøvinter laks og smålaks i Suldalslågen i perioden 1957 til 1994, og observert antal gytehoer i perioden 1995 - 1999. Det er rekna at 40 % av fleir-sjøvinter laks og 80 % av smålaksen blir fanga i fiskesesongen i åra før 1995.



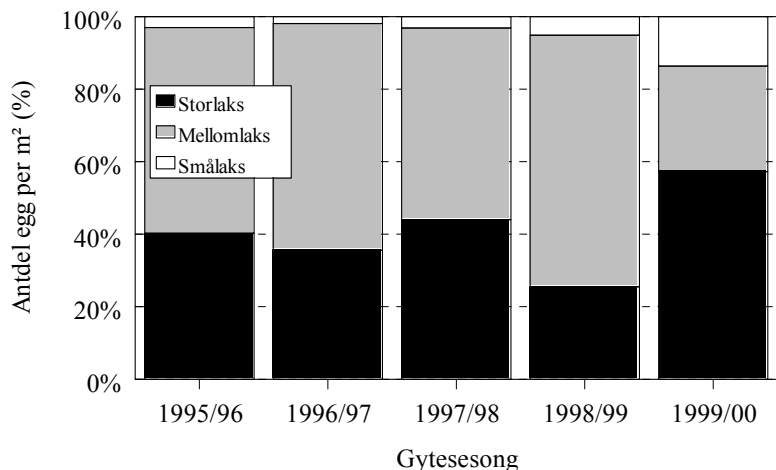
FIGUR 6 Gjennomsnittleg estimert eggteettleik ut frå fangst (grå søyle) i Suldalslågen i perioden 1957-1999. For åra 1995 til 1999 er det også vist estimert eggteettleik uterekna på grunnlag av den observerte gytebestanden (svarte punkt). Dei to heiltrekte linjene representerer ulike nedre grenser for teettleik for å sikre full smoltproduksjon (sjå Hansen m.fl. 1996).



Til tross for at andelen smålaks i bestanden har auka jamt i heile perioden frå 1957, er det først dei siste åra at eggbidraget frå denne storleiksgruppa har vorte nemneverdig. Fram til 1994 utgjorde den estimerte andelen egg gytt av smålaks, berekna på bakgrunn av fangstandelar, aldri meir enn 3 % av total eggmengde. Gjennomsnittleg bidrag i perioden frå 1957 til 1994 var 0,5 %. Med tilsvarende metode har det gjennomsnittlege bidraget dei siste fem åra vore 2,7 %.

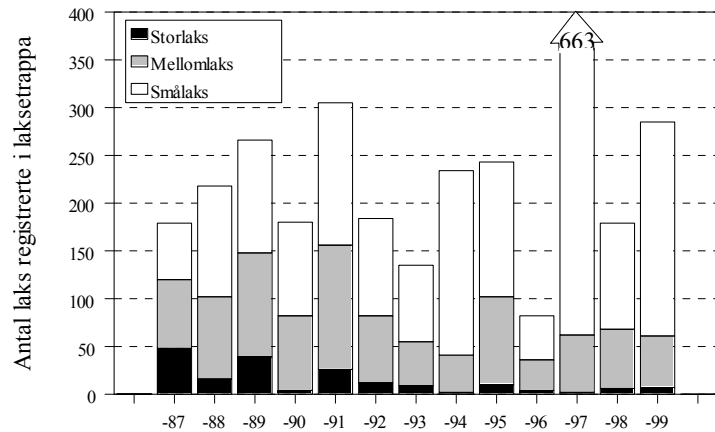
Drivteljingane gjev ein betre oversikt over gytebestanden, og ut frå anteken kjønnsfordeling på 70 % , 80 % og 20 % hoer mellom stor-, mellom og smålaksen, blir bidraget frå smålaksen dei siste fem åra 5,4 %, med eit maksimum i 1999/2000 med heile 13,6 % (figur 6 og 7).

FIGUR 7. Andel egg gytt av stor-, mellom- og smålaks i perioden 1995/96 til 1999/00



Oppgang av laks i laksetrappa i Sandsfossen

I 1999 vart det registrert 8 storlaks, 54 mellomlaks og 224 smålaks i laksetrappa. Antalet registrerte smålaks har variert gjennom perioden. Det lågaste antalet vart registrert i 1996 med berre 46 smålaks, medan det desidert høgaste antalet vart registrert i 1997 med 663 smålaks, 14 gonger fleire enn året før og 3 gonger fleire enn noko anna år sidan 1987 (figur 8).



FIGUR 8. Antal storlaks, mellom-laks og smålaks som er registrert årleg i laksetrappa i Sandsfossen. Klare oppdrettslaks er ikkje medrekna. (Suldal Elveigarlag).

I 1999 vart det fanga 72 vill smålaks nedanfor Sandsfossen og registrert 224 i trappa. Dette tilseier eit minimum innsig på 296 smålaks, altså litt meir enn estimatet på 287 i tabell 3. Tala indikerer at det også i 1999 gjekk opp fisk som seinare gjekk ut att i sjøen.

Storleiksavhengig oppgang i Sandsfossen

Av smålaks er det alle fem åra registrert fleire i laksetrappa enn estimatet basert på fangst og drivteljingar ovanfor (tabell 4). Det er difor uråd å anslå andel som går opp fossen. Fangst av Carlin-merka smålaks ovanfor Sandsfossen, som ikkje er registrerte i trappa, dokumenterer at også ein god del smålaks går opp fossen eller i den nye trappa frå 1999.

Av mellomlaks gjekk det fleire opp trappa enn fossen i 1995, medan meir enn 50 % gjekk opp fossen i 1996 og 1997, dei to siste åra har igjen ein høg andel av mellomlaksen gått opp trappa. Av storlaksen har dei fleste gått opp fossen alle åra, med variasjon frå 74 % (1999) til 96 % (1997) (tabell 4).

TABELL 4. Estimert bestand av smålaks, mellomlaks og storlaks ovanfor laksetrappa i Suldalslågen (tal frå tabell 3) og antal i same storleiksgruppe som vart registrert i laksetrappa () i perioden 1995 til 1999. Andelen (%) som gjekk opp trappa er maksimumsestimat medan andelen som gjekk opp fossen () er minimumsestimat fordi estimata baserer seg på at vi registerer alle fiskane under drivteljingane. Rømd laks med tydelege teikn på oppdrettsbakgrunn er ikkje medrekna. For smålaks er andelen som er registrert i trappa alle år høgare enn det estimerte antalet ovanfor basert på fangst og drivteljingar. Dette kan skuldast at same laksen blir registrert i trappa meir enn ein gong, og/eller at ein del av smålaksane er feilvandrarar som forlet elva etter kort tid eller at dei ikkje blir registrert i elva .

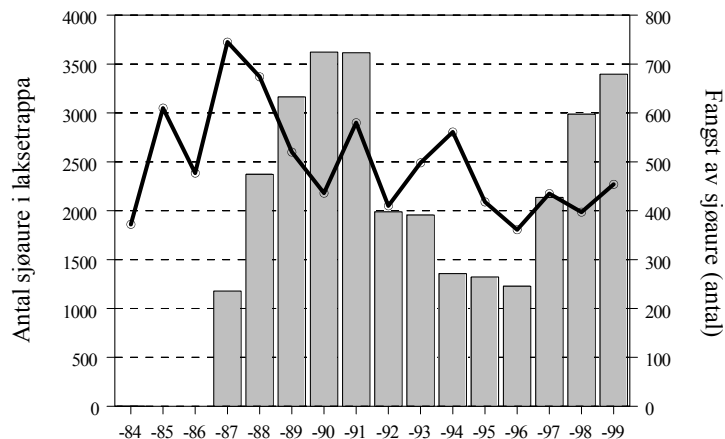
	Bestand ovanfor og (antal i trappa)				Andel, %, i trappa og (fossen)		
	Små-	Mellom-	Stor-		Små-	Mellom-	Stor-
1995	128 (141)	142 (92)	77 (10)	347 (243)	>110 (>0)	65 (35)	13 (87)
1996	40 (46)	73 (32)	32 (4)	145 (82)	>115 (>0)	44 (56)	13 (88)
1997	210 (663)	183 (60)	48 (2)	441 (725)	>300 (>0)	33 (67)	4 (96)
1998	64 (111)	56 (62)	24 (6)	144 (179)	>170 (>0)	>110 (>0)	25 (75)
1999	215 (224)	55 (54)	31 (8)	301 (286)	>104 (>0)	98 (2)	26 (74)

Sjøaure; registreringar i trappa, fangst og observasjon i januar

Det blir årleg registrert eit stort antal sjøaure i laksetrappa i Sandsfossen. I 1998 var antalet 3397, men det høgaste antalet som er registrert var 3610 i 1990 (ANON 1994). Det er ein svak tendens til avtakande fangst av sjøaure i Suldalslågen i perioden 1987 – 1999 (figur 9).

Det er berre ein låg andel av sjøauren som blir fanga under sportsfiske, gjennomsnittleg 22 % i perioden 1989-1999, med variasjon frå 12 % til 41 % mellom år i høve til antalet registrerte i trappa. Den låge fangstandelen kan indikerer at ein del av sjøaurane går opp trappa meir enn ein gong i sesongen frå juni til oktober. Det er heller ikkje nokon samanheng mellom fangst av sjøaure ovanfor Sandsfossen og antal registrerte i laksetrappa.

FIGUR 9. Antal sjøaurar som er registrerte i laksetrappa i Sandsfossen i perioden 1987-1999 (søyler) og totalfangst (antal) av sjøaure i Suldalslågen i perioden 1984-1999 (linje). Merk ulik y-akse.



Av dei sjøaurane som passerte trappa og unngjekk fangst, registrerte vi berre eit lågt antal under drivteljingane i januar, færre enn 20 % kvart år (tabell 5). Sjøaurane som går opp trappa spreier seg sannsynlegvis i større deler av vassdraget enn laksen. Dei gyt i sideelvar til Suldalslågen og i innlaupselvane til Suldalsvatnet (ANON 1994). Etter gytinga i oktober-november kan sjøaurane vandre ut att i sjøen, dei kan overvintre i sideelvene, i hovudelva eller i Suldalsvatnet.

TABELL 5. Antal sjøaure som vart registrert i laksetrappa i Sandsfossen, total fangst av sjøaure og antal observerte under drivteljingar i Suldalslågen sesongane 1995/96 til 1999/00. Ved utrekning av restbestand er det antekne at alle sjøaurane går opp laksetrappa. Dei som går opp fossen kjem i tillegg til restbestanden.

Sesong	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Antal registrerte i trappa	1322	1227	2135	2987	3397
Antal fanga i fiskeseson	418	361	435	397	454
Restbestand	904	866	1700	2590	2943
Antal observerte i januar	146	115	198	90	117
Prosent observerte av restbestanden	16,2	13,3	11,6	3,5	4,0

DISKUSJON

I gytesesongane 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99 og 1999/00 vart det observert høvesvis 156, 90, 236, 75 og 178 gytelaks i Suldalslågen. Dette svarar til ein gjennomsnittleg tettleik på 7.4, 4.3, 11.2, 3.6 og 8.5 laks per kilometer elvestrekning. Fangsten av fleir-sjøvinter laks har vore på historisk lågmål dei siste sju åra (1993 til 1998) og teljingane av gytelaks er dermed gjennomført i ein periode med låg bestandstettleik.

Det har alle åra, med unntak av i 1999/00, vore ein dominans av fleir-sjøvinter laks i gytebestanden, trass i at smålaks har dominert i fangstane i fiskesesongen. I 1999 dominerte smålaksen i antal både i fangsten og i gytebestanden. Under drivteljingane ser vi smålaksane like lett som fleir-sjøvinter laksen, det er dermed ikkje metodiske årsaker til denne skilnaden frå tidlegare år. Det er ein tendens til at fleir-sjøvinter laksen er fordelt på heile elvestrekninga i større grad enn smålaksen, som vart observert i større antal i nedre halvdel av elva. Det var høgast konsentrasjon av gytelaks på partia ovanfor Juvet alle åra, og relativt mest i januar 1997 og i 1998.

Gytebestanden av hoer har vore fåtalig og på historisk lågmål dei siste åra, frå gytesesongen 1993/94 og fram til og med gytesesongen 1999/00. Ved utrekning av antal gytehoer er det her korrigert for at det er dominans av hoer av storlaks og mellomlaks (70 % for storlaks og 80 % for mellomlaks hoer). Gjennomsnittleg eggstettleik er rekna til høvesvis 0.53, 0.34, 0.76, 0.20 og 0.31 egg per m² i januar 1996, 1997, 1998 1999 og 2000. Egg gytt av smålaks har fram til januar 1999 ikkje utgjort meir enn 5 %, medan andelen i januar 2000 var 13 %.

Tettleiken av årsyngel av laks etter gytinga desse åra har også vore svært låg (gjennomsnittleg 6-15 årsyngel per 100 m²), samanlikna med dei tre føregåande åra (1991 - 1993), då tettleiken låg i intervallet mellom 32 og 50 årsyngel per 100 m² (Saltveit 1998). Det er svært sannsynleg at antal gytelaks har vore avgrensande for rekrutteringa av årsyngel av laks dei siste åra. Tettleiken av årsyngel var høgare hausten 1998 enn dei to føregåande åra (Svein Jakob Saltveit, pers.medd.), og dette er i samsvar med at eggstettleiken også var høgare etter gytinga den føregåande gytesesongen.

Dei historisk låge fangstane av vaksen laks i Suldalslågen frå 1993 til 1999 som stammar frå smoltårgangane frå og med 1991, kan ha mange moglege årsaker. Sidan nedgangen var parallell til andre storlaksbestandar på Vestlandet er det blitt konkludert med at hovudårsakene til nedgangen er høg dødelegheit i sjøfasen som påverka mange bestandar (Sægrov m.fl. 1997a). Nedgangen kom i ein periode med låge sjøtemperaturar, og det var samtidig ein kraftig auke i produksjonen av oppdrettslaks og dermed også auka smittepress av lakselus på utvandrande laksesmolt. Desse faktorane medfører auka, tettleiksuavhengig dødelegheit på smolt og postsmolt, og dermed ein reduksjon i mengda vaksen laks som kjem attende til elva (Sægrov m.fl. 1997a).

Den svært fåtallige bestanden av smålaks i 1998 og mellomlaks i 1999 indikerer at smoltårgangen som gjekk ut i 1997 har hatt spesielt stor dødelegheit. Teljing av kjønnsmodne lakselushoer i oppdrettsanlegg våren 1997 og 1998 syner ein markert høgare forekomst av kjønnsmoden lakselushoer i 1997 i høve til i 1998 (DN-notat 1999). Den høge tettleiken av lakselushoer i oppdrettsanlegga i 1997 førte til eit høgt smittepress på smolten som gjekk ut dette året, noko som truleg har ført til auka dødelegheit og lågare tilbakevending til elva av denne smoltårgangen.

Dei siste åra har sommartemperaturen i sjøen auka, og frå og med 1999 har det vore gode temperaturforhold for laksen i sjøen. Den kraftige auken i smålaksfangstar i 1999, har sannsynlegvis samanheng med auka overleving i sjø for smolt som gjekk ut i 1998. Dette kan skuldast betra sjøtemperaturar for laks, men også at det i 1998 ikkje vart registrert store

mengder lakselus i Rogaland før i juni, etter at laksesmolten hadde gått ut i sjøen (Elnan & Gabrielsen 1999). Den seine utviklinga av lakselus gav god overleving på denne smoltågangen i høve til denne faktoren. Ut frå desse observasjonane kan ein difor forvente eit relativt godt innsig av mellomlaks i 2000. Samordna avlusingstiltak i oppdrettsnæringa i Ryfylke i 1999 gav gode resultat med redusert påslag av lakselus på sjøauren (Kålås m.fl. 2000), det er difor von om at dette saman med betra sjøtemperaturar for laks i 1999 også skal gje gode fangstar av smålaks i år 2000. For lite gyting sidan 1993, som har ført til låg tettleik av eldre ungfisk av laks i 1997 kan ha redusert smoltutgang 1998 (Saltveit 1998). Smoltårgangen frå 1998 kan bli noko mindre talrik i gytebestanden enn om ungfiskproduksjonen ikkje hadde vore avgrensa av den fåtallige gytebestanden.

Fangstandelen for laks totalt vart estimert til mellom 55 og 70 % dei fem siste åra frå 1995-1999. Dei tre først åra i perioden var fangstandelen av smålaks høg, medan fangstandelen for mellom- og storlaks var relativt låg. Dei to siste åra har det vore ei endring i dette, med høgare fangstandel for mellom- og storlaks enn for smålaksen. Den høge fangstandelen for fleirsjøvinterlaks indikerer at fisk som blir sett ut att etter fangst, t.d. nedanfor Sandsfossen, kan inngå i fangsten lenger oppe i elva, både i fiskesesongen og under stamfiske. I 1998 blei høvesvis 83 % og 35 % av vill mellom- og storlaks sett ut att i elva medan tilsvarende tal for 199 var 96 % og 7 %. For mellom- og storlaks samla var det sett ut att høvesvis 48 % og 37 % i 1998 og 1999, og høvesvis halvparten og ein tredjedel av desse vart fanga og sleppte nedanfor Sandsfossen.

For mellom- og storlaks var det ein klar auke i fangstandel og andel som gjekk opp laksetrappa i Sandsfossen i 1998 og 1999, samanlikna med dei tre føregåande åra. Eit slikt resultat kan oppstå ved at mange av laksane er fanga fleire gonger i fiskesesongen etter gjenutsetting, og dei kan også bli fanga som stamfisk. Andelen gjenutsett fisk var høgare i 1998 og 1999 enn i 1997, så denne forklaringa er ikkje usannsynleg.

Det blei opna ei ny laksetrapp på sørsida av Sandsfossen i 1999. Fordelinga av dei ulike storleiksgruppene av laks som blei registrert i den gamle troppa på nordsida av Sandsfossen var likevel relativt likt med det som blei registrert i 1998. Det er med bakgrunn i dei registreringane som blei gjort i 1999 ikkje grunnlag for å konkludera med at oppvandringsmønsteret forbi Sandsfossen har endra seg i 1999 i høve til tidlegare år.

LITTERATUR

- ANON 1994. Ulla-Førrereguleringen. Rapport fra rådgivende arbeidsgruppe for vurdering av undersøkelser og tiltak. - NINA Utredning 64: 1-51.
- DN-notat 1999. Miljømål for norsk oppdrettsnæring, resultatrapport for 1997 og 1998. ISBN 82-7072-362-2, 39 sider.
- Elnan, S. D. & S. E. Gabrielsen 1999. Overvåking av lakselus på sjøaure i Rogaland sommeren 1998. Fylkesmannen i Rogaland, Miljørapport 2-1999, 31 sider.
- Johnsen, B.O., F. Økland, A. Lamberg, E.B. Thorstad & A.J. Jensen 1997. Undersøkelser av laksens vandringer i Sandsfjordsystemet og i Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiometri. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen Fase II. Rapport nr. 28, 46 sider.
- Heggberget, T.G. 1988. Timing of spawning i Norwegian Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 845-849.
- Kålås, S., K. Birkeland & S. D. Elnan. 2000. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 1999. Rådgivende Biologer, Rapport (i trykk).
- Kålås, s., K. Birkeland & s. D. Elnan. 2000. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 1999. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 430, 37 sider, ISBN 82-7658-283-4
- Lura, H. and Sægrov, H. 1993. Timing of spawning in cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in the River Vosso, Norway. Ecology of Freshwater Fish 2:167-172.
- Saltveit, S.J. 1998. Tetthet og vekst av ungfisk i Suldalslågen i 1995, 1996 og 1997. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen, Fase II. Rapport nr. 40: 1-25.
- Sægrov, H., B.A. Hellen & S. Kålås 1998. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 1996, 1997 og 1998. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldal, Fase II. Rapport nr. 47: 1-20.
- Sægrov, H., B.A. Hellen, G.H. Johnsen & S. Kålås 1997a. Utvikling i laksebestandane på Vestlandet. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldal, Fase II. Rapport nr. 34: 1-28.
- Sægrov, H., K. Hindar, S. Kålås & H. Lura 1997b. Escaped farmed Atlantic salmon replace the original salmon stock in the River Vosso, western Norway. ICES Journal of Marine Science 54: 1166-1172.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- Thorstad, E. B, Heggberget, T. G. og Økland, F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva.- NINA Fagrapport 17: 1-35

SULDALSLÅGEN

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FORBINDELSE MED NYTT
PRØVEREGLEMENT.

ÅRSRAPPORT FOR 1999.

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI)
ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO, SARSGT. 1, 0562 OSLO.**



INNHold

INNLEDNING.....	2
OMRÅDEBESKRIVELSE	4
BUNNDYR.....	6
Metodikk	6
Resultater og kommentarer	7
Artssammensetning.....	8
Forsuringsindeks.....	10
OVERVÅKNING AV UNGFISKBESTANDEN.....	11
Innledning.....	11
Materiale og metoder	12
Resultater og kommentarer	13
Lengdefordeling.....	13
Vekst hos laks- og ørretunger.	15
Tetthet av laks- og ørretunger.....	16
EFFEKT AV FISKEUTSETTING	21
Innledning.....	21
Sammensetning av voksen laks i fangst	23
SMOLTUTVANDRING	24
Innledning.....	24
Metodikk	25
Resultater.....	26
Alderssammensetning og vekst.....	30
Smoltmengde.....	32
Merking - gjenfangst estimat.....	32
Fellefangst estimat	32
Kommentarer.....	33
EFFEKT AV VANNFØRINGSØKNING PÅ FISK OG BUNNDYR.....	35
Innledning.....	35
Metodikk	36
Resultater og kommentarer	37
Driv av bunndyr.....	37
HABITAT TILBUD OG -BRUK.....	39
Metodikk	40
Habitattilbud.	40
Habitatbruk hos fisk og bunndyr	40
Resultater.....	42
RAPPORTER OG PUBLIKASJONER	46

LITTERATUR	46
------------------	----

INNLEDNING

Suldalslågen i Rogaland ble første gang regulert i 1966-67 ved utbygging av nedbørfeltet ovenfor Suldalsvatn (Røldal-Suldal). Virkningene av denne reguleringen på Suldalslågen var en økt vintervannføring og redusert sommervannføring, i forhold til uregulert tilstand. Gjennomsnittlig årlig vannføring i Suldalslågen i uregulert tilstand var $90 \text{ m}^3/\text{s}$, men med store årlige og sesongmessige variasjoner. I naturlig tilstand hadde Suldalslågen en meget lav vintervannføring ($< 20 \text{ m}^3/\text{s}$) i perioden november-april. Sommervannføringen var høy og varierte meget sterkt.

Konsesjon for Ulla-Førre utbyggingen ble gitt i 1974. Utbyggingen omfatter en rekke reguleringer og overføringer i fjellområdene sør for Suldalsvatn. Vannet herfra føres til Kvilldal kraftstasjon med avløp til Suldalsvatn. Fra Suldalsvatn føres vannet videre gjennom Hylen kraftstasjon til Hylsfjorden. Suldalsvatn har en reguleringshøyde på 1.5 m og avløpet til Suldalslågen er regulert med en dam. Den nye reguleringen av Suldalslågen som ble iverksatt i 1980 medførte generelt til en reduksjon i vannføringen i elva både vinter og sommer, både i forhold til uregulert tilstand og Røldal-Suldal. Vannføringen om vinteren er imidlertid nå aldri lavere enn $12 \text{ m}^3/\text{s}$, noe den kunne være i uregulert tilstand.

I perioden 1980 til 1985 ble minstevannføringen målt ved Tjelmane bru (nederst i elva), men vann ble sluppet fra dammen i Suldalsvatn. Til tider kunne restfeltet nedstrøms dammen gi denne vannføringen. Det var således stadig behov for justeringer, noe som medførte hurtige reduksjoner i vannføringen fra Suldalsvatn. Absolutt minstevannføring fra dammen i tidsrommet 15. oktober til 30. april var i denne perioden $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Minstevannføringen slippes og måles nå ved dammen.

Temperaturendringene i Suldalslågen etter Ulla-Førre antas ikke å være store. Røldal-Suldal utbyggingen medførte en liten temperaturøkning i Suldalslågen, men ifølge NVE skyldes denne i hovedsak endring i værforhold. Økningen var størst nederst i vassdraget og om sommeren og midt på vinteren. Etter Ulla-Førre utbyggingen er temperaturen igjen redusert. På årsbasis er reduksjonene størst nederst i vassdraget, der døgngadantallet er redusert med ca. 250 døgngader eller 14% i forhold til døgngadantallet under Røldal/Suldal reguleringen. Temperaturnedgangen har vært størst i vintermånedene og i juni-juli (Tvede 1995). I sommeresongen er reduksjonen 115 døgngader i forhold til Røldal-Suldal.

For Suldalslågen foreligger relativt god informasjon om de fiskeribiologiske forholdene i uregulert tilstand (Lillehammer 1964, 1966, 1973a, b, 1974, 1984). Opplysningene om tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen i uregulert tilstand er imidlertid sparsomme (Lillehammer 1973a). Grunnet endret og forbedret metodikk er likevel resultatene ikke direkte sammenlignbare. Siden 1976 er det gjennomført undersøkelser på ungfiskbestanden av laks og ørret. Fram til 1990 ble undersøkelser utført i forbindelse med Røldal-Suldal reguleringen og Ulla-Førre utbyggingen. Etter 1990 er undersøkelsene utført i regi av LFS-programmet (Fase I og II) for å sikre kontinuitet i de fiskeribiologiske data som referanse for effekt av endret manøvreringsreglement og andre tiltak på fiskebestanden og som referanse for de øvrige undersøkelsene.

I en prøveperiode på seks år (2 ganger 3 år) fra 1998, skal to typer vannføringsforhold testes i Suldalslågen for å komme fram til et endelig manøvreringsreglement for vassdraget. I de tre første årene testes høy vannføring i slutten av april/ begynnelsen av mai og "normal" vannføringen resten av året. De siste tre årene testes lav vannføring på våren (april/mai) og en større høstflom. Hensikten er å komme fram til et reglement som gir den mest gunstige vannføringen for laks og ørret, det vil si en manøvrering som øker overlevelsen av presmolt og avkastningen av voksen laks på elv, samtidig som dette ikke får konsekvenser for smoltutvandring og oppgang av

voksen fisk. Videre skal manøvreringen ivareta et variert oppvekstområde for fiskeunger (begrense begroing og sedimentering).

OMRÅDEBESKRIVELSE

Suldalslågen er en 22 km lang elv mellom Suldalsvatn (68 m o.h. og 29 km²) og de indre deler av Ryfylkefjord i Rogaland (Fig. 1). Nedbørfeltet er 1.287 km².

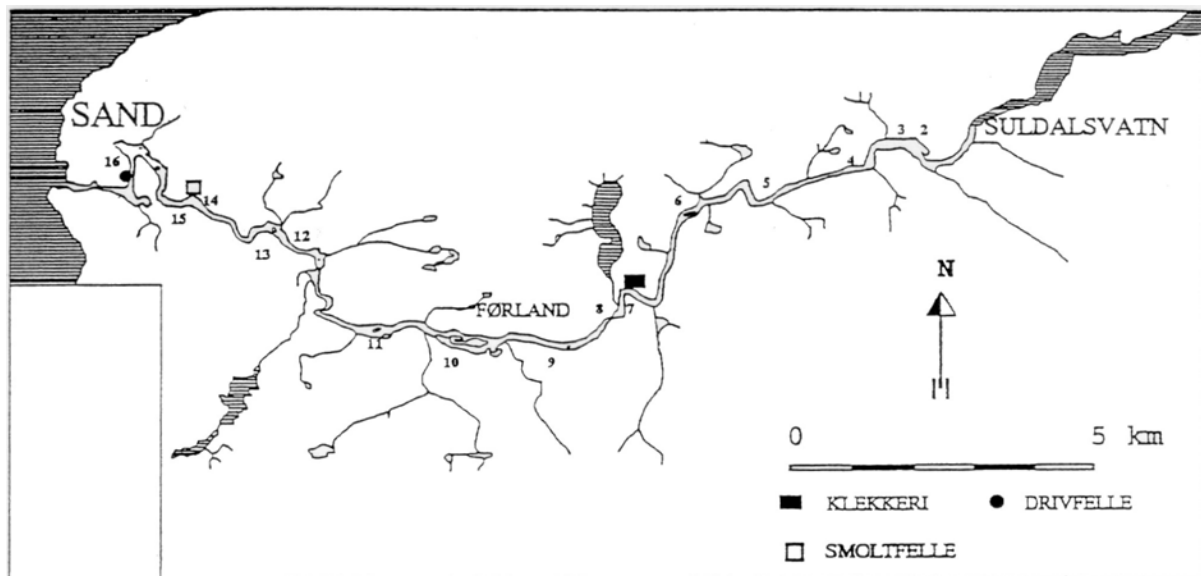


Fig. 1. Kart over Suldalslågen med de undersøkte lokaliteter for overvåkning av ungfiskbestanden, 1-16, og bunndyr avmerket. Bunndyrstasjoner på kart er: 1=1, 2=3, 3=8, 4=15, 5=16. De øvrige studieområder er angitt på figur.

Suldalslågen produserer anadrom fisk på hele elvestrekningen. Dominerende fiskearter er laks (*Salmo salar*) og ørret (*Salmo trutta*), mens ål (*Anguilla anguilla*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og årsunger av røye (*Salvelinus alpinus*) blir funnet sporadisk. For sistnevnte art er dette fisk som slipper seg ut fra Suldalsvatn.

Vannføring og vanntemperatur i Suldalslågen i 1999 er vist på Fig. 2.

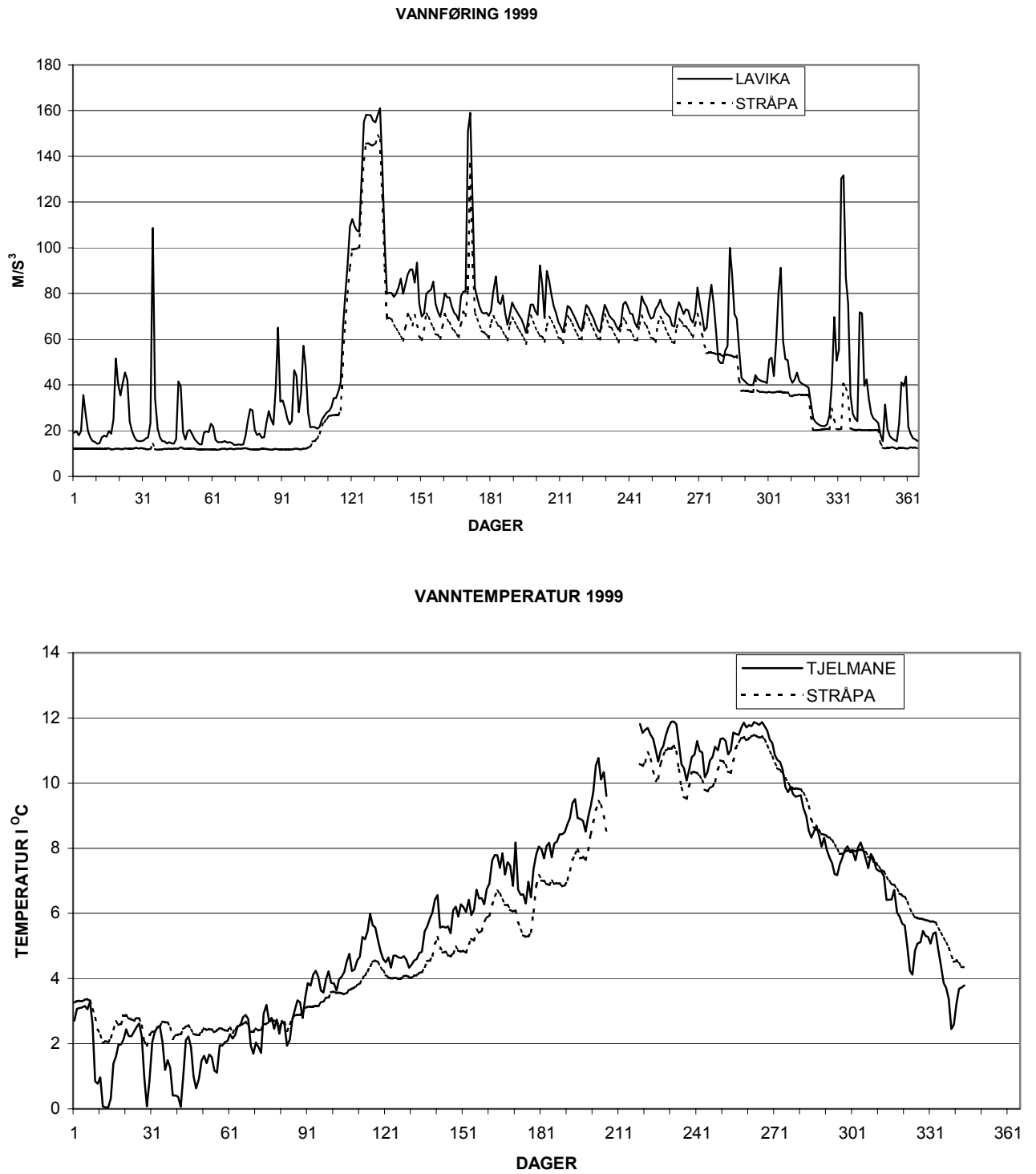


Fig. 2. Døgnmiddelvannføring (øverst) og døgnmiddeltemperatur i Suldalslågen for 1999 målt ved Suldalsosen/Stråpa (øverst i elva) og Tjelmane bru /Lavika (nederst i elva).

BUNNDYR

Bunndyr er viktig som næring for fisk, i tillegg til at de er svært gode indikatorer på miljøendringer i et vassdrag (organisk forurensning, surt vann etc.). Bunndyr er jevnlig undersøkt i Suldalslågen siden 1978 (Bremnes og Saltveit 1996), og de viktigste gruppene er fjærmygg, døgnfluer, steinfluer, vårfluer og fåbørstemark. De største tetthetene av bunndyr ble funnet om våren, mens tettheten var lavest om sommeren.

Vannføring, temperatur, vannkvalitet, substrat og begroing er alle faktorer som er funnet å påvirke bunnfaunaen. Av begroingen synes spesielt levermoser å påvirke bunndyrsamfunnene (Bremnes og Saltveit 1997). Endringer i vannkvalitet har det skjedd som følge av overført surt vann fra andre nedbørfelt (Blakar 1996) og at det har funnet sted en generell forsuring. Suldalslågen er derfor blitt kalket. Undersøkelsen på bunndyr skal søke å fange opp eventuelle forskjeller av ulik manøvrering og kalkningseffekter.

Målsetting:

- Gir redusert vannføring på våren et bedre næringstilbud for laks og ørretunger, og gir høy vannføring et redusert tilbud i form av bunndyr.
- Gir kalkning økt antall bunndyr og større artsdiversitet.

I 1999 er det gjennomført en kvalitativ innsamling av bunndyr, primært for å dekke eventuelle episoder med endret vannkvalitet. Innsamlingen er foretatt over tre perioder, vår (april), sommer (august) og høst (september).

Metodikk

Til innsamlingen er sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost *et al.* 1971). Innsamlingen skjer på tid og innsamlingstiden i Suldalslågen er ett minutt pr. prøve, og det er tatt tre parallelle prøver fra hver stasjon. Håvens maskevidde var 0,45 mm. De samme fem lokaliteter som tidligere, ble undersøkt (Bremnes og Saltveit 1996). Prøvene ble fiksert med etanol i felt og sortert på laboratoriet.

Forsuringsnivået i Suldalslågen er beregnet ut fra en forsuringsindeks beskrevet i Kroglund *et al.* (1994), som er basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. For vassdrag med lite tolerante arter tilstede blir formelen $0.5 + D/S$ benyttet. D = antall individer av forsuringfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forsuringstolerante steinfluer. De anvendte artene fra Suldalslågen er valgt ut etter Raddum og Fjellheim (1984), Fjellheim og Raddum (1990) og Larsen *et al.* (1995). Maksimumsverdien for indeksen blir satt til 1, som indikerer liten eller ingen forsuring (Kroglund *et al.* 1994).

Resultater og kommentarer

Dominerende bunndyr i Suldalslågen i april 1999 var fjærmygglarver (Fig.3). Med unntak av på stasjon 1, Suldalsosen, utgjorde denne gruppen mer enn 50 % av faunaen på lokalitetene (Fig. 3). På stasjon 1 dominerte vårfluelarver faunasammensetningen i april. På de andre lokalitetene var nymfer av steinfluer og fåbørstemark andre viktige grupper. Døgnfluenymfer hadde et størst innslag på stasjon 3 og stasjon 5, og utgjorde i april aldri mer enn 10 % av faunaen her. I september er fåbørstemark sammen med fjærmygglarver dominerende grupper av bunndyr i Suldalslågen (Fig. 3). Vårfluer er fremdeles et viktig innslag øverst i elva, der gruppen dominerer sammensetningen. Steinfluene utgjør også et viktig innslag, mens døgnfluene nærmest er fraværende fra elva, med unntak av på stasjon 3.

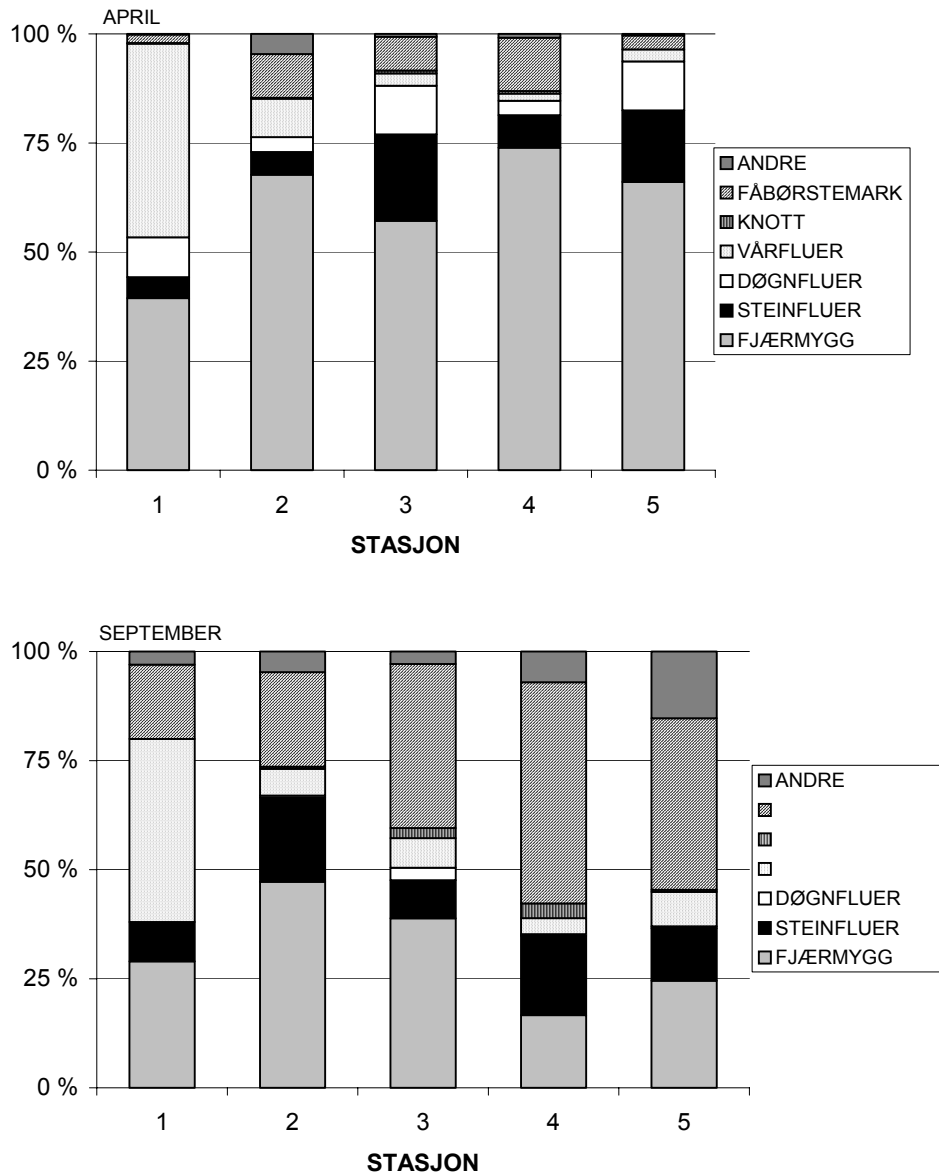


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen i Suldalslågen i april og september 1999.

Artssammensetning.

Påviste arter i 1999 er vist i Tabell 1. Døgnfluefaunaen besto av bare to arter der *Baëtis rhodani* var fullstendig dominerende i april og i juli, og ble da funnet på alle stasjonene. I september ble arten påvist i et svært lite antall, og bare på stasjon 2, 3 og 5. Den andre arten, *Ephemerella aurivillii*, ble bare sporadisk påvist (Tabell 1).

Tabell. 1. Arter og gjennomsnittsansattall av disse av bunndyr påvist på ulike lokaliteter i Suldalslågen i april, juli og oktober 1999. + = < 1.

1999	APRIL					JULI					SEPTEMBER				
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
DØGNFLUER															
<i>Baëtis rhodani</i>	18	6	22	9	19	2	2	19	15	39	-	+	3	-	+
<i>Ephemera aurivillii</i>	-	-	1	-	+	-	-	+	1	+	-	-	-	+	-
STEINFLUER															
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	7	2	32	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura standfussi</i>	-	-	-	-	-	+	9	3	4	1	-	-	-	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	1	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Diura nanseni</i>	-	7	7	6	18	-	-	-	-	+	2	7	6	9	2
<i>Isoperla grammatica</i>	+	-	-	+	-	+	+	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	-	-	-	3	2	43	44	40	-	-	+	1	3
<i>Leuctra hippopus</i>	1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	7	1	4	1
<i>Leuctra nigra</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	3	+	2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	1	-
VÅRFLUER															
<i>Apatania</i> sp.	+	1	4	4	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaeopteryx</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Crunoecia irrorata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Hydropsyche sitalai</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halesus radiatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	+	1	+	+	-	-	1	-	-	-	-	+	-	+	-
Limnephilidae ubest.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Oxyethira</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Ictrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	84	12	1	-	3	14	4	1	-	+	13	1	-	+	-
<i>Potamophylax latipennis</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamophylax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	1	+	-	+	-	2	1	4	+	+	3	7	2	2
BILLER															
Dytiscidae ubest. (larve)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Elmis aenae</i> (larve)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Scirtes</i> sp. (larve)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
FÅBØRSTEMARK															
<i>Cognettia sphagnetorum</i>	1	12	7	26	4	1	3	2	27	10	4	4	13	7	12
<i>Dendrobaena</i> sp.	2	3	5	4	1	7	4	12	14	1	2	4	7	26	9
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enchytraeidae ubest. (type 1)	-	-	-	-	-	1	+	1	13	3	-	5	23	3	3
Enchytraeidae ubest. (type 2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	+	+	+	-	-	+	-	+	1	-	1	+	2	1
<i>Stylocyrtus heringianus</i>	+	1	3	3	+	+	2	1	4	9	-	1	1	+	4
DANSEFLUER															
<i>Chelifera</i> sp.	-	-	1	-	-	-	+	-	-	+	-	2	2	3	+
<i>Wiedemannia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2	-	2	-	-	1	-	-
STANKELBEIN															
<i>Dicranota</i> sp.	+	-	1	2	+	-	-	1	6	5	-	-	1	3	5
<i>Elaeophila</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ormosia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
<i>Pedicia rivosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Tipula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	5

Steinfluene besto av til sammen 13 arter. Flest ble påvist i april, færrest i juli.

Dominerende arter var *Amphinemura sulcicollis* og *Diura nanseni* i april, mens *Leuctra*

fusca var den mest tallrike i juli. I september var steinfluene generelt lite tallrike, og vanligste art var *D. nanseni* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene er også en artsrik gruppe, men bare få arter er spesielt tallrike. Det gjelder spesielt arten *Polycentropus flavomaculatus* i den øverste delen av elva. Denne arten er nettspinnende og ernærer seg av driv fra Suldalsvatn.

Forsuringsindeks

Forsuringsnivået i Suldalslågen basert på bunndyr er beregnet ut fra en forsuringsindeks beskrevet i Kroglund *et al.* (1994). Følgende døgnfluer ble regnet som forsuringfølsomme: *Baëtis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*. Følgende steinfluer ble regnet som forsuringstolerante: *Amphinemura borealis*, *A. sulcicollis*, *Protonemura meyeri*, *Nemoura cinerea*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Brachyptera risi*, *Leuctra hippopus* og *L. niger*. Forsuringsindeksen for 1999 er vist på Fig. 4.

I september er indeksen noe usikker, fordi antall individer av artene som inngår i indeksen, spesielt døgnfluer, da var lave.

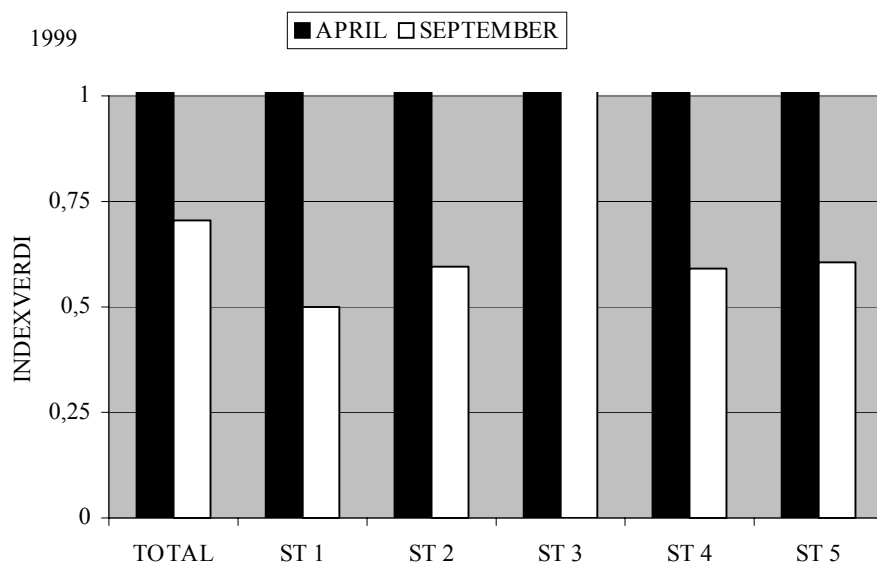


Fig. 4. Forsuringsindeks for fem stasjoner i Suldalslågen og for hele Suldalslågen (Total) i april og september 1999.

Indeksen indikerer ingen forsuringsskader i Suldalslågen sett under ett og på de ulike lokalitetene i april. I september indikerer indeksen en svak forsuring av elva

sett under ett og moderat forsurening av de fleste lokalitetene, med unntak av stasjon 3 ved Mo. Høy indeksverdi her skyldes et noe høyere individantall av døgnfluer. Stasjonen ligger rett nedstrøms Ritlandsåna som er kalket. Imidlertid er antall døgnfluer på samtlige lokaliteter lavt i september (se Tabell 1) og at stasjon 3 får en høyere indeksverdi enn de andre kan også være tilfeldig. På stasjon 1 ble døgnfluer ikke funnet i september.

OVERVÅKNING AV UNGFISKBESTANDEN

Innledning

Det er siden 1976, med unntak av 1985, foretatt kontinuerlige beregninger av tetthet og vekst hos laks- og ørretunger i Suldalslågen (Saltveit 1986, 1989a,b, 1990, 1995a, 1996, 1997, 1999). Disse undersøkelsene dekker en periode før og etter Ulla-Førre utbyggingen, altså perioden like før og like etter det manøvreringsreglementet som nå er endret.

I Suldalslågen står de fleste laksungene på elv mellom 2-4 år, mens oppholdet i havet er fra 1-4 år (Lillehammer 1984). Etter reguleringene av elva har det vært en økning i gjennomsnittlig smoltalder, og den varierer nå mellom 2.8 og 3.2 år (Sægrov 1996). Endringer av miljøfaktorer ved en regulering kan direkte påvirke vekstforhold, alderssammensetning og tettheten av ungfisk på elv, og derved den senere avkastning av voksen, tilbakevandrende laks. Overvåking av ungfisktettheten kan gi relative mål på endringer i laksebestanden forårsaket av forhold på elv. Studier av ungstadier er også nødvendig for forvaltningen av elvene og for å kunne foreslå tiltak for å dempe eventuelle skader etter en regulering.

Målsettingen med undersøkelsene av ungfisk er:

- Beregne dødelig fra 0+ til 1+ og eventuelle endringer i denne som følge av endringer i manøvreringsreglement.

- Gir redusert vannføring bedre vekst og kondisjon hos fiskunger.
- Belyse endringer i ungfisktetthet og årsaker til disse.

Materiale og metoder

Bestandsberegningene er siden 1977 utført på de samme 16 stasjonene (se Fig. 1). Til fiske benyttes et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Lengden på den avfiskede strekning på hver lokalitet er ca. 50 m, og det fiskes fra bredden og så langt ut i elva som det er mulig å fiske effektivt (3-6 m). Hver lokalitet ble avfisket tre ganger etter hverandre. For å sikre at det samme areal ble fisket hver omgang, ble området avmerket med en hvit snor lagt på bunnen.

Den fangede fisken ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. Etter måling og opptelling ble all fisk som ikke med sikkerhet kunne anslås ut fra størrelse å være årsunger (0+) frosset og tatt med for aldersbestemmelse. Antall laks og ørret i de ulike årsklasser, 0+, 1+, 2+ og 3+, er beregnet ut fra avtak i fangst, "successive removal" (Zippin 1958). For å kunne sammenligne med tidligere år, er materialet også delt i 0+ og eldre fisk ved beregningene.

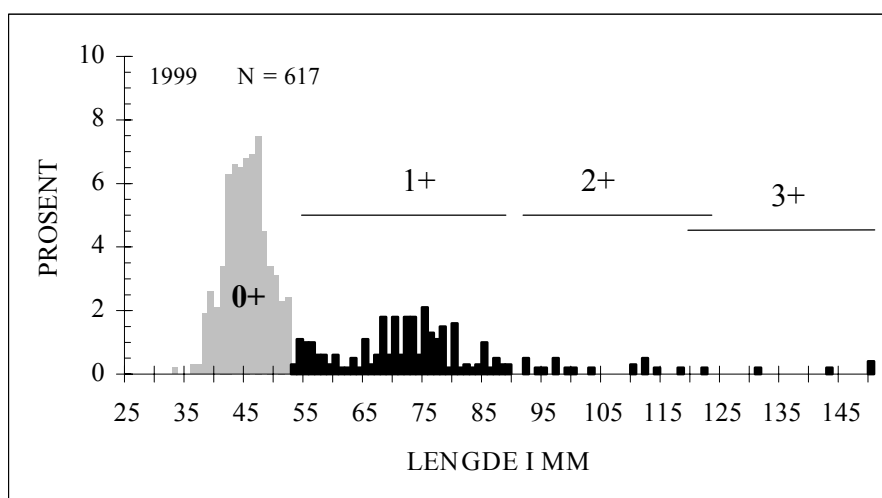
Etter 1990 er det satt ut laksunger i vassdraget, men all fisk satt i Suldalslågen er fettfinneklippet og satt ut langt fra de lokalitetene som undersøkes. Fettfinneklippet fisk påvises likevel, men i beregningene av bestandstetthet er det skilt mellom utsatt og naturlig reprodusert fisk. I kategorien utsatt fisk inngår også Carlin merket utsatt smolt. Undersøkelsen ble i 1999 gjennomført i perioden 27.- 30. september. Materialet består av til sammen 617 ville laksunger, 109 utsatte laksunger og 1154 ørretunger, og det ble avfisket et areal på 3503 m³.

Resultater og kommentarer

Lengdefordeling.

Lengdefordelingen av laksunger er vist på Fig. 5. Det er skilt mellom naturlig reprodusert fisk og utsatt fisk. Årsungene av laks kunne ikke skilles fra 1+ på bakgrunn av lengde frekvensfordelingen, men skillet er funnet ved bruk av otolitt. Årsungene (0+) av laks var fra ca. 33 og ca. 55 mm og hadde en gjennomsnittslengde på 45.5 mm (± 0.4 mm, 95% K.I.). Det ble fanget få eldre laksunger. Mesteparten av disse var mellom ca. 54 og 89 mm, og alle disse var 1+. Laks med tre vekstsesonger (2+) var fra 92 til 122 mm, mens to laksunger mellom 118 og 150 mm var 3+ (Fig. 5). Utsatt fisk utgjorde tilsammen ca. 15 % av materialet av laks fanget i 1999. De fleste var mellom ca. 60 og 80 mm (Fig. 3). Dette var i hovedsak årsunger, men som det fremgår av figur 3 var det ikke overlapp i størrelse mellom årsunger av villfisk og den som var utsatt.

For ørret var det ikke mulig å skille mellom årsklassene basert på lengde frekvensfordelingen (Fig. 6). Største årsunge (0+) i materialet målte 68 mm, mens minste 1+ (ett individ) var 56 mm. Årsunger av ørret var jevnt over større enn hos laks og dominerte i materialet (77 %) av ørret i 1999 (Fig. 4). Ørretårsungene hadde en gjennomsnittslengde på 52,1 mm (± 0.4 mm, 95% K.I.).



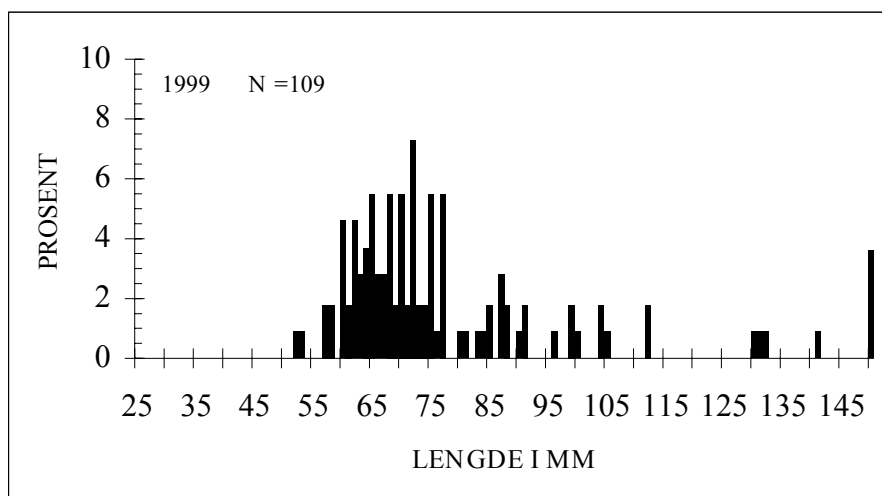


Fig. 5. Prosentvis lengdefordeling av naturlig reproduserte (øverst) og utsatte laksunger i Suldalslågen høsten 1999.

Variasjonene i tilvekst hos årsunger har vært store i perioden 1976 til 1999 (se Fig. 7). Ørret har imidlertid en noe bedre vekst enn laks, noe som skyldes at ørret klekker tidligere og at den vokser over et større temperaturintervall. Etter 1986 følger vekstvariasjonene hos laks og ørret noenlunde samme mønster. Ørret 0+ hadde imidlertid en vekstøkning i 1998, som laks ikke hadde. Sammenlignet med 1995, da den statistisk signifikant høyeste ($p < 0.05$) gjennomsnittslengde ble beregnet for 0+ laks og ørret, må gjennomsnittslengden for 1999 karakteriseres som tilfredsstillende, og det finnes få år med bedre vekst enn i 1999. Selv om det har vært en nedgang i vanntemperatur i fiskens vekstsesong (Tvede 1995), gjenspeiles dette ikke gjennom dårligere vekst hos fisk. Fra 1990 er det en tendens til økt gjennomsnittslengde hos årsunger av både laks og ørret (Saltveit 2000). Sannsynligvis skyldes dette redusert bestandstetthet av fisk etter 1993, som kan ha en positiv effekt vekst som følge av redusert konkurranse om habitat og næring.

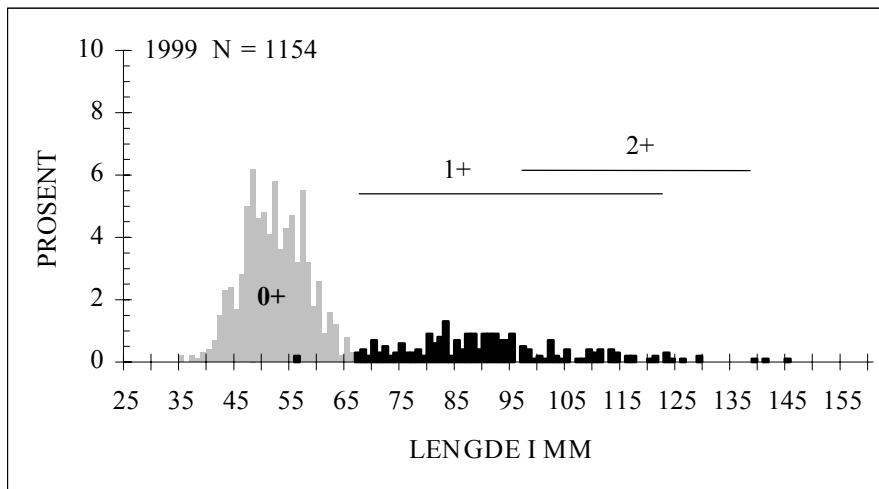


Fig. 6. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Suldalslågen i september 1999.

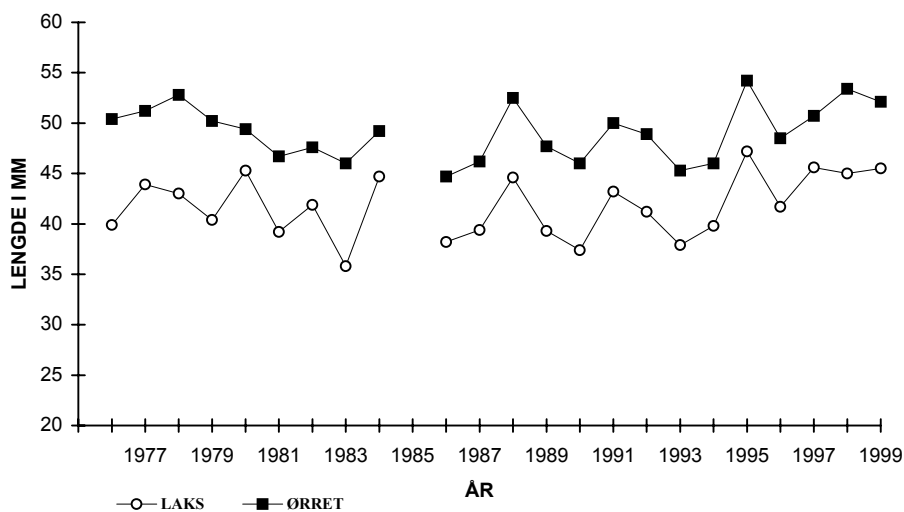
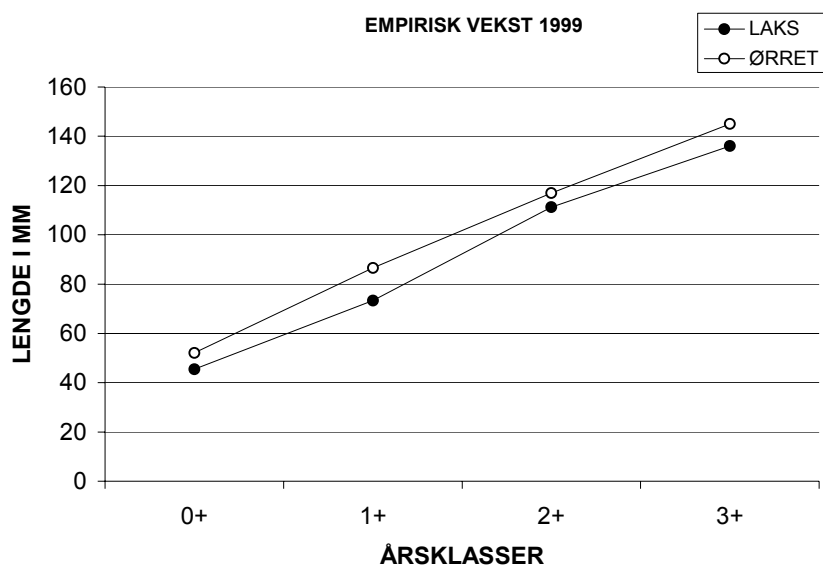


Fig. 7. Gjennomsnittslengde av årsunger hos laks og ørret i Suldalslågen ved avsluttet vekst om høsten i perioden 1976 til 1999.

Vekst hos laks- og ørretunger.

Empirisk vekst hos laks- og ørretunger i 1999 er vist på figur 8. Begge arter har jevn vekst og ørretungene er alltid større enn laksungene, men for 3+ og 4+ er det ikke er statistisk signifikante forskjeller. Etter to vekstsesonger har laks- og ørretungene en gjennomsnittsstørrelse på henholdsvis $73,3 \pm 1.2$ mm og $86,6 \pm 1.4$ mm, mens tilsvarende lengder etter tre vekstsesonger er $111,2 \pm 9.1$ mm og $117,0 \pm 5.5$ mm.



Figur. 8. Empirisk vekst hos laks- og ørretunger i Suldalslågen i 1999.

Tetthet av laks- og ørretunger.

Fra 1990 fram til 1993 fant det sted en gradvis økning i tettheten av årsunger (0+) av laks (se Saltveit 1995a). For 0+ laks var tetthetene i 1992 og 1993 de høyeste som noen gang er beregnet i Suldalslågen og disse er statistisk signifikant høyere enn tidligere år. For ørret varte økningen i tetthet av årsunger fram til 1994. Tetthetene som beregnes for 0+ ørret i 1994 er de høyeste som er beregnet i Suldalslågen siden 1986. Imidlertid fant det ikke sted en tilsvarende økning i den beregnede tetthet av eldre fisk (Fig. 6). Det synes å være en betydelig dødelighet av 0+ i løpet av den første høsten, vinteren og vår.

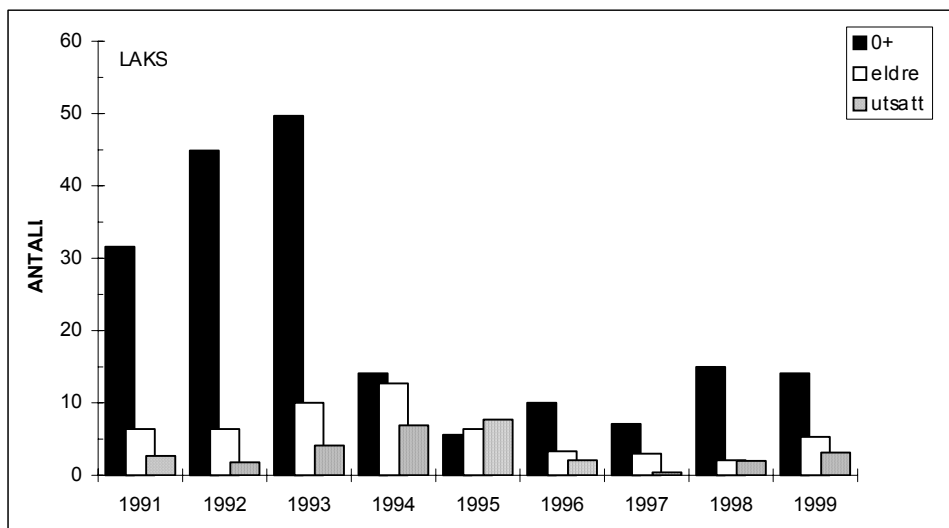
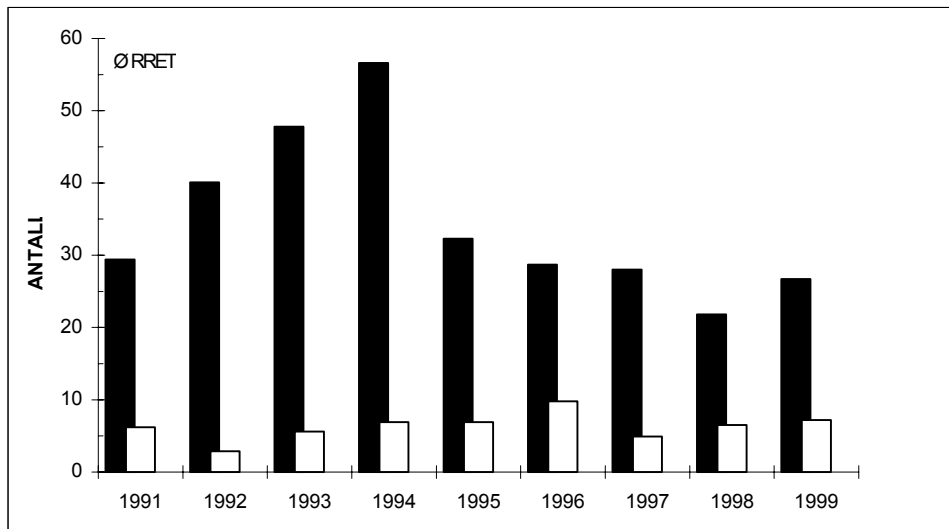


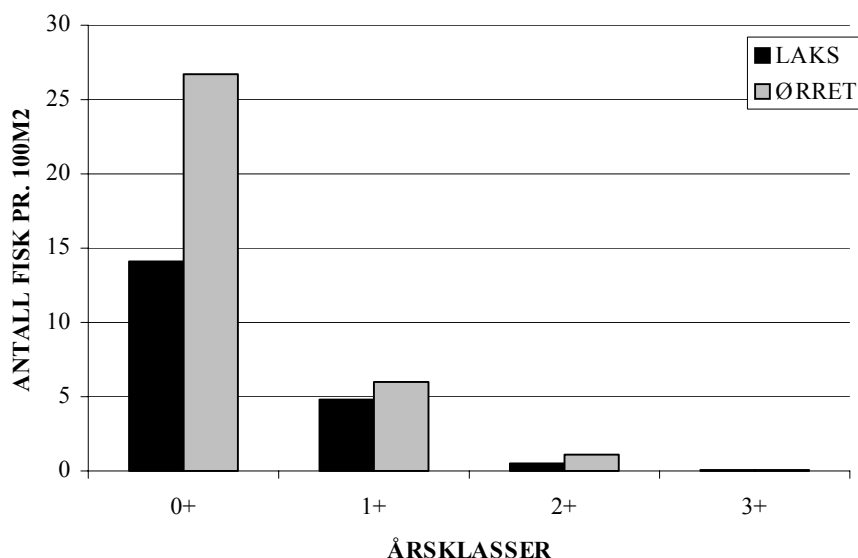
Fig. 9. Beregnet tetthet av ulike grupper laks- og ørretunger (antall pr. 100 m²) i Suldalslågen i perioden 1990 til 1999.

Både for årsunger (0+) og eldre laks ble det beregnet svært lave tettheter også i 1999 (Fig. 9). Tettheten beregnet for årsunger av laks var 13.4 fisk pr. 100 m², mens den for eldre laks ble beregnet 6.0 laks/100 m². Tetthetene av årsunger var noe lavere (ikke statistisk signifikant) enn den som ble beregnet i 1998, men statistisk signifikant ($p < 0,05$) høyere enn i 1995 og 1997, og på samme nivå som i 1994. Tettheten beregnet

av eldre laksunger i 1999 er imidlertid statistisk signifikant høyere ($p < 0,05$) enn i 1998, noe som skyldes høyere tettheter av 0+ i 1998 enn i 1997. Innslaget av utsatt fisk var relativt beskjedent i 1999 (3.2 fisk pr. 100 m²), men noe høyere enn i de tre forutgående år.

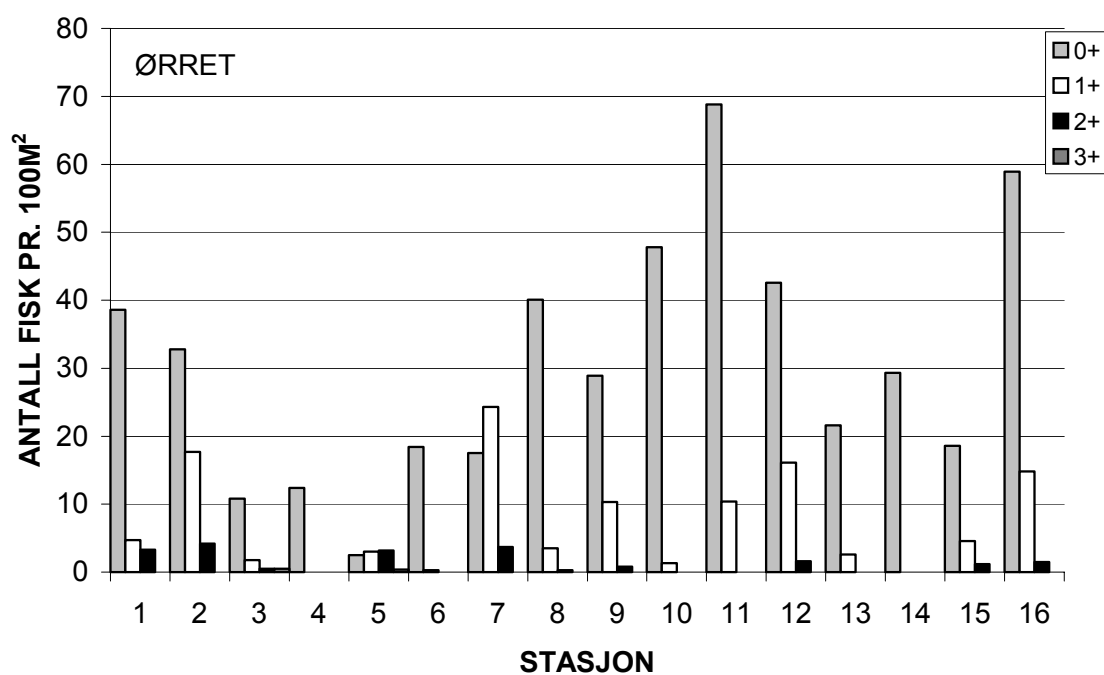
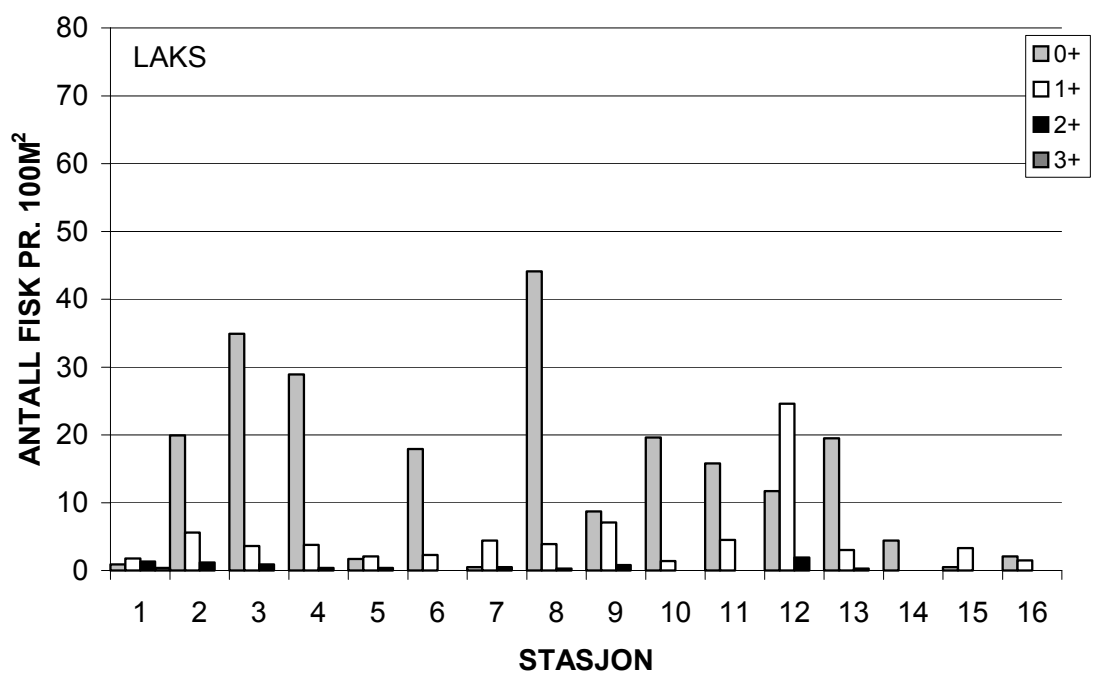
Den totale tetthet av ørretunger i 1999 ble beregnet til 33.9 fisk/100 m² (Fig. 9). Av dette utgjorde årsungene 26,3 ind./100 m². For årsunger er dette statistisk signifikant ($p < 0.05$) høyere enn i 1998, men ikke forskjellig fra de tettheter som beregnes i 1995, 1996 og 1997. Tetthetene av eldre ørret er bare statistisk signifikant høyere enn den i 1997.

Det er nærliggende å tro at nedgangen hos laks skyldes forhold som har påvirket laks og ørret ulikt. Et slikt forhold er naturlig reproduksjon og at denne er begrenset hos laks på grunn av for få gytefisk. Andre forklaringer på de lave årsungetetthetene av laksunger i de senere år, som f.eks. surt vann og den endrede manøvreringen på våren, er lite sannsynlig, i det tetthetene av 0+ ørret ikke reduseres tilsvarende og det var heller ingen endring i tetthet av eldre laks i 1994. Tetthetene av årsunger av laks er nå så lave at de får konsekvenser for tettheten av eldre fisk i elva. Denne varierer i forhold til tettheten av 0+ foregående år.



Figur 10. Beregnet bestandstetthet av ulike årsklasser av laks- og ørretunger i Suldalslågen i september 1999.

Tettheten av de ulike årsklasser av laks- og ørretunger totalt for hele elva i 1999 er vist på figur 10. Tettheten av alle årsklasser (unntatt 3+) av ørret var statistisk signifikant høyere ($p < 0.05$) enn den for laks. Tettheten av de ulike årsklasser på de enkelte lokaliteter er vist på figur 11. Variasjoner i tetthet vil skyldes substratets egnethet, men også nærhet til gyteområder. Med en redusert gytebestand vil det siste kanskje være mer utslagsgivende for laks enn ørret.



Figur 11. Beregnet bestandstetthet av ulike årsklasser av laks- og ørretunger på ulike lokaliteter i Suldalslågen i september 1999.

EFFEKT AV FISKEUTSETTING

Innledning

Utsetting av laks i Suldalslågen etter Ulla-Førre utbyggingen begynte i 1982. Fra 1982 fram til 1985 ble det bare satt ut smolt. I 1985 ble det satt ut et relativt beskjedent antall yngel, mens mengden yngel satt ut i 1986 var høyt. I 1987, 1988 og 1989 ble det ikke satt ut yngel i selve Suldalslågen. Utsettingene etter 1989 er gitt som pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). Fra 1989 til 1996 er det bare satt startforet og ensomrig settefisk. Fram til 1992 var antall fisk satt ut i selve Suldalslågen beskjedent sammenlignet med utsettingene i Suldalsvatn og tilløpsbekkene (Fig. 12), mens mer enn 50% av utsettingsmaterialet er satt i selve Suldalslågen fram til 1996. I 1995 ble 163.375 ensomrige laksunger satt ut i Suldalslågen. Dette året ble det ikke satt ut fisk i Suldalsvatn eller i bekkene (Fig. 12). Fra 1996 er det også satt smolt i vassdraget (Fig. 10). Ikke all smolten er satt i elva. Noe er satt i munningsområdet og slept ut fjorden. Det meste av den ensomrige settefisken i 1996 ble satt i Suldalsvatn, de få som ble satt ut i elva, ble satt helt øverst. I 1997 ble alle ensomrige settefisk satt i Suldalsvatn, mens alle ble satt i Suldalslågen 1998 og 1999. Våren 1999 ble det satt til sammen 50.300 smolt i Suldalslågen. Av disse var 5 000 Carlin merket og satt helt øverst i elva, mens resten er fettfinneklippet. I perioden 30. august til 1. september ble det satt 56.600 1-somrige fettfinneklippete laksunger i elva på strekningen Stråpa til Førland. Størrelsen på disse var mellom 4 og 7 cm.

All fisk satt ut i Suldalslågen fra og med 1990 er fettfinneklippet. Utsettingsmaterialet har i den nevnte perioden endret seg fra å være dominert av startforet fisk til nå å bestå for det meste av ensomrig settefisk og smolt (fra og med 1996) (Fig.12). Fettfinneklipping er eneste merkemethode for settefisken, mens smolten i tillegg er Carlin merket. Opplysninger om fangst av umerket og merket laks er gitt av Suldal Elveeigarlag. Skjellprøver av fangst er samlet inn.

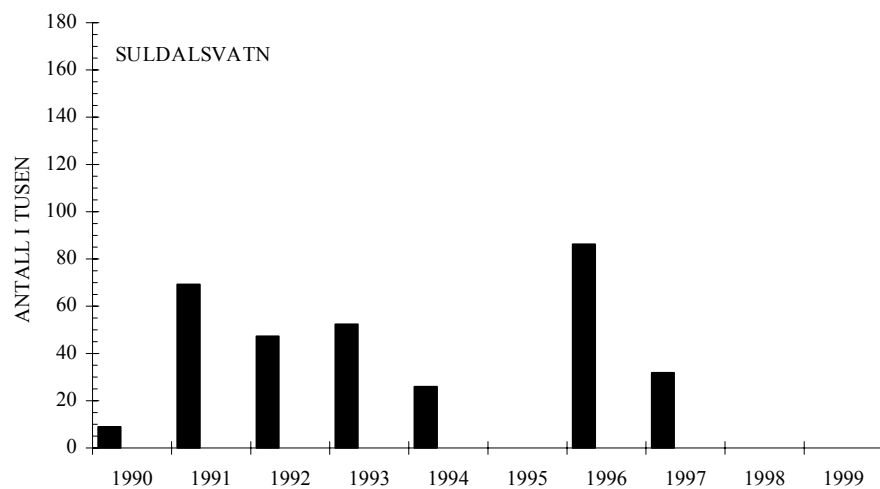
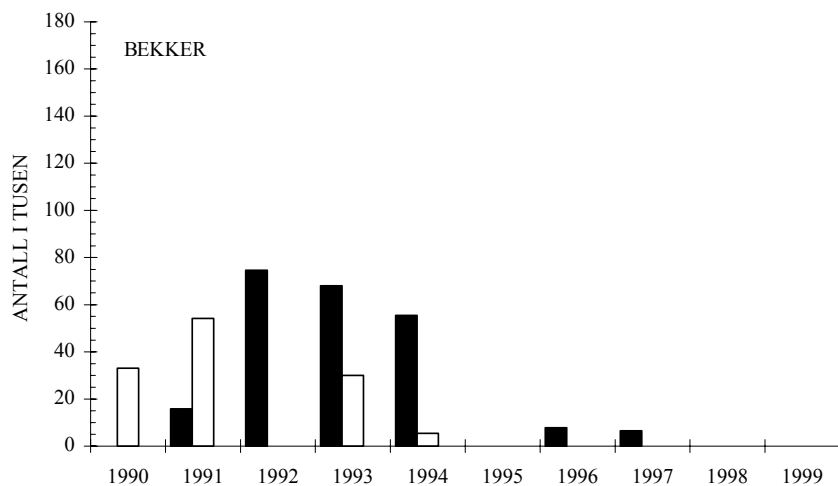
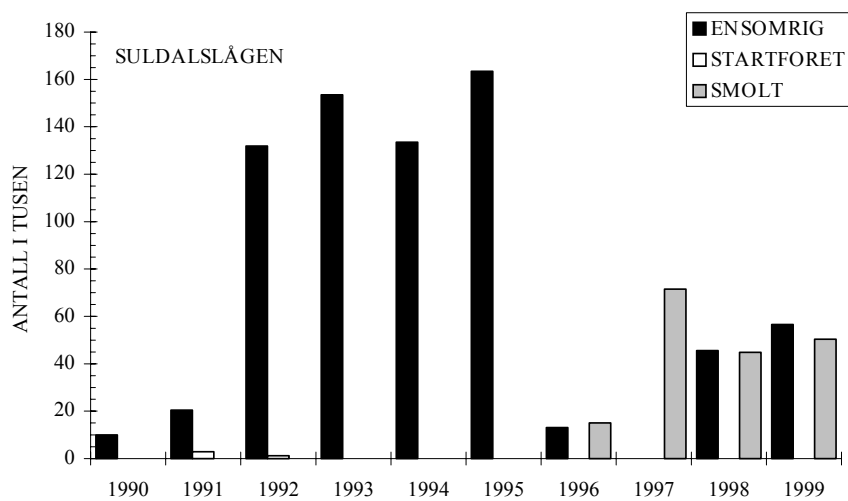


Fig. 12. Antall og type av laks satt ut i Suldalslågen, tilløpsbekker (inkl. forsøkskanal) og Suldalsvatn etter 1989.

Sammensetning av voksen laks i fangst

I 1999 ble det i fiskesesongen fanget tilsammen 154 laks. Av disse var bare fem fisk eller bare ca. 3 % fettfinneklippet (Fig. 13).

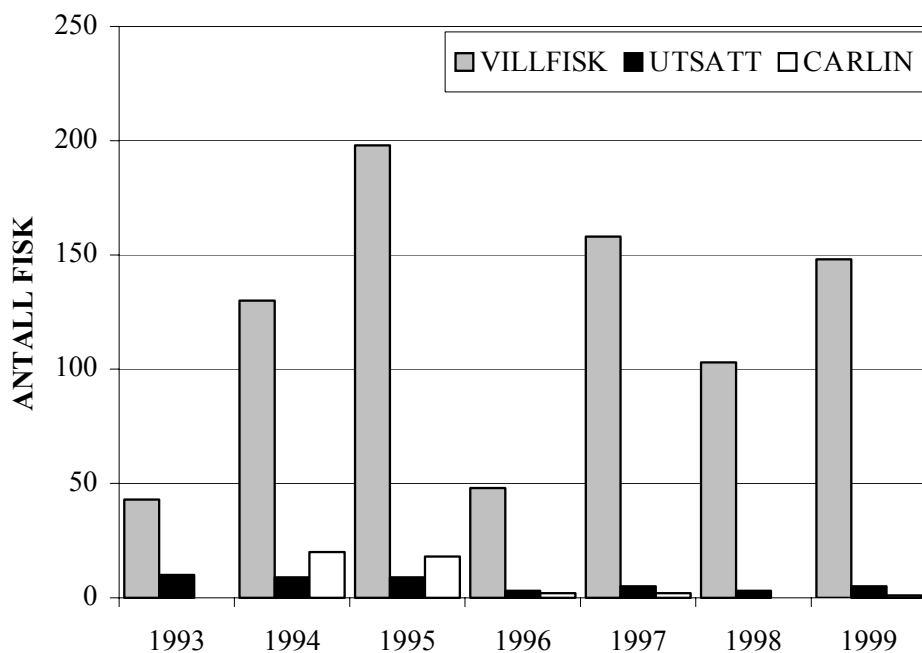


Fig. 13. Sammensetning av ulike kategorier av laks fanget i Suldalslågen i 1993 til 1999 (Opplysninger fra Suldal elveigarlag).

Voksen laks som stammer fra utsettingene utgjør en meget liten del av fangstene i Suldalslågen og etter 1995 er det årlig fanget 3 -5 fettfinneklippede voksne laks. Antallet var imidlertid noe høyere i 1993-1995. I 1999 ble det også fanget en laks som var Carlin-merket. Fangst av Carlin-merket fisk fram til 1996 er fisk som stammer fra utsettinger av smolt i elva Imsa og i sjøen ved Kvitsøy og Rennesøy i Rogaland.

I 1997 ble det innført restriksjoner på fisket i Suldalslågen. All fisk større enn 75 cm skal slippes tilbake i elva. Dette kan medføre at villfisk fanges flere ganger og derved blir overrepresentert i fangstene. Tilsvarende vil fisk fra utsettingene kunne bli underrepresentert, fordi fisker ikke vil være oppmerksom på manglende fettfinne i

samme grad som tidligere, da fangsten kunne beholdes og rapporteringsrutinene var bedre. Imidlertid forklarer dette ikke årsaken til få gjenfangster av utsatt fisk. Av 27 stamfisk fanget i 1999, var 10 fisk eller 37 % fettfinneklippet. Kriteriet for utvalg av fisk under stamfisket gjør imidlertid at fettfinneklippet fisk her kan bli overrepresentert. Større andel fettfinneklippet fisk kan også skyldes senere oppvandring av denne og at manglende fettfinne nå er lettere å observere. Slås imidlertid all fisk fanget i Suldalslågen i 1999 sammen, utgjør fettfinneklippet fisk likevel ikke mer enn ca. 8%.

SMOLTUTVANDRING

Innledning

Studiene av smoltutvandring i Suldalslågen startet i 1993 (Pethon og Lillehammer 1995, Saltveit 1998), og viste at smolt av villaks var statistisk signifikant lengre, veide mer, og hadde en signifikant bedre kondisjon (k-verdi) enn smolt fra utsatt fisk. Utsatte laksunger synes å stå færre år på elv, men har ett tilnærmet like langt sjøopphold som villfisk (Saltveit 1998). I løpet av tiden på elv oppnår de ikke samme størrelse og vekt som villsmolt. Villsmolten gikk tidligere ut i sjøen enn smolt fra utsatt fisk, og det ble funnet en positiv sammenheng mellom økning i vannføring og utvandring. Det var en klar variasjon gjennom døgnet i smoltutvandring fra Suldalslågen med en topp i fellefangstene om morgenen, noe som viser at mesteparten av smolten går om natta. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom månefase og antall smolt på utvandring (Saltveit 1998).

Formålet med undersøkelsene av smoltutvandring er å:

- Kartlegge starttidspunkt og sluttidspunkt for smoltutvandring og hovedutvandringsperioden.
- Vurdere betydningen av vannføring og vanntemperatur for smoltutvandring og effekt av eventuelle endringer i disse forhold på utvandring.

Formålet omfatter smolt både fra vill og fra utsatt fisk.

Metodikk

Til innsamling av smolt ble det benyttet en smoltfelle plassert på nye Litlehaga bro (se Saltveit 1998). På en ramme (1.5 x 1.5 m) er det montert en 12 m lang pose med like deler 21 mm, 16 mm og 10 mm masker i avtakende rekkefølge fra åpningen. En vinsj ble benyttet til å heve og senke fella langs to vertikale skilte stålbjelker. Bjelkene var festet til elvebunnen og broen, og gikk et stykke opp over veibunnen for at det skulle være lettere å tømme fella. Vinsjen ble drevet med strøm fra bilbatteri. Fella fungerte ved alle vannføringer i 1999, men ble ved enkelte anledninger tømt to ganger om natta. Fella var ute av drift natt til 6. mai, fordi et tre satte seg fast i åpningen.

All fisk var døde ved opptak av fella. Fangsten ble frosset umiddelbart for senere bearbeiding i laboratoriet. All smolt ble målt til nærmeste mm og veid til nærmeste 0.1 g. Det ble tatt skjellprøver og otolitt for aldersbestemmelse og mageprøver. Det ble notert om smolt av laks var fettfinneklippet (utsatt) eller var fargemerket for beregning av smoltproduksjon. I 1999 var fella i drift fra 31. mars til 16. juni. Normalt ble fella satt ut som kvelden og tømt om morgenen. Fella ble tømt oftere om natta ved økende og høye vannføringer.

I 1999 ble det gjort forsøk på å beregne totalt antall smolt som forlater Suldalslågen, smoltproduksjonen. Basert på størrelsen på villsmolt som fanges i fella, ble det i perioden 12.-22. april foretatt en merking av til sammen 696 lakseparr større enn 10 cm. Fangstmetode var elektrofiske. Fisket foregikk på begge sider av elva og i hele lengderetningen. All fisk ble lengdemålt og smolten ble fargemerket med Alcian blå ved halerot og brystfinne. Gjenfangst ble gjort i smoltfella. All smolt elektrofisket nedenfor fella, ble satt ut ovenfor. Fisken som fanges i fella er aldersbestemt for å kunne relatere estimatene til de år smolten ble født.

Metodikk og prosedyre slik skissert forutsetter at all merket fisk er smolt og at alle vandrer ut. Et langt sikrere estimat for smoltproduksjon oppnås ved å beregne antall smolt gjennom gjenfangst på elv og etter utvandring beregne hvor mange som står igjen på elva. Det ble derfor foretatt en kontroll av mengde og lengdemålinger av merket fisk i august som ikke har vandret ut.

Ved beregning er følgende formel benyttet (Ricker 1975) :

$N = (M+1)(C+1)/R+1$, der M er antall merket i elva, C er antall fanget i fella, R er antall merket gjenfanget i fella.

Resultater

I 1999 ble det fanget til sammen 540 smolt i fella. Av disse var 428 villsmolt, mens bare 112 smolt stammet fra utsettingene, og dette er det laveste antall av denne kategori siden undersøkelsene startet i 1993 (Fig. 14). Antall villsmolt er i 1999 på samme nivå som tidligere år, med unntak av 1993 og 1994, som var år med henholdvis stor og liten utvandring. I de tre forutgående år har villsmolt bare hatt svak overtallighet, ca. 55-60 % av materialet, mens villsmolt utgjorde ca. 75 % av smoltfangsten i 1999, noe som også var forholdet i 1993. En smolt var Carlin merket, utsatt i 1998.

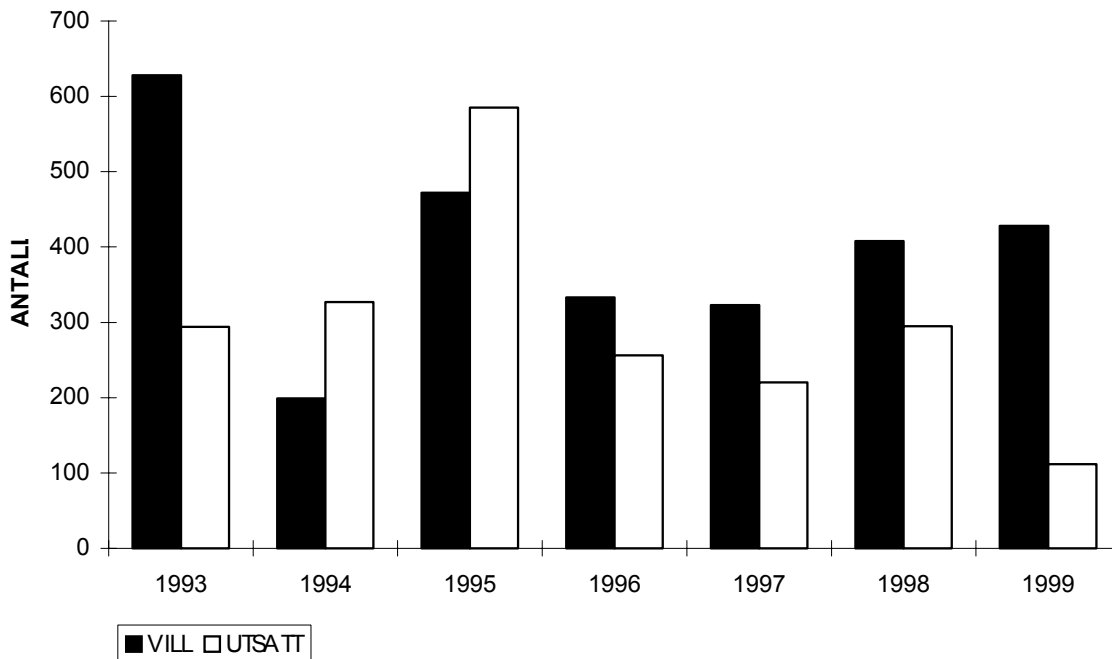


Fig. 14. Antall villsmolt og smolt fra utsatt fisk fanget i smoltfelle i Suldalslågen i 1993 til 1999.

I 1999 ble de første smolt registrert 7. april, mens de siste utsatte ble fanget 6. juni og de siste villsmolt 8. juni (Fig.15). Utvandringen til begge kategorier smolt var svært konsentrert til perioden 24. april til 5. mai. I denne perioden økte vannføringen jevnt fra ca. 35 til 110 m³/s. Vannføringen økte senere ytterligere til ca. 160 m³/s, men uten at dette resulterte i økt utvandring av smolt. Etter ca. 7. mai er utvandringen liten og sporadisk. Vannføringsøkningen i første halvdel av april på fra 10 til ca. 30 m³/s ga ingen respons på utvandring. Forsøkene var avsluttet etter ca. 10 dager uten fangst den 16. juni, dvs før flomtappen i siste halvdel av juni.

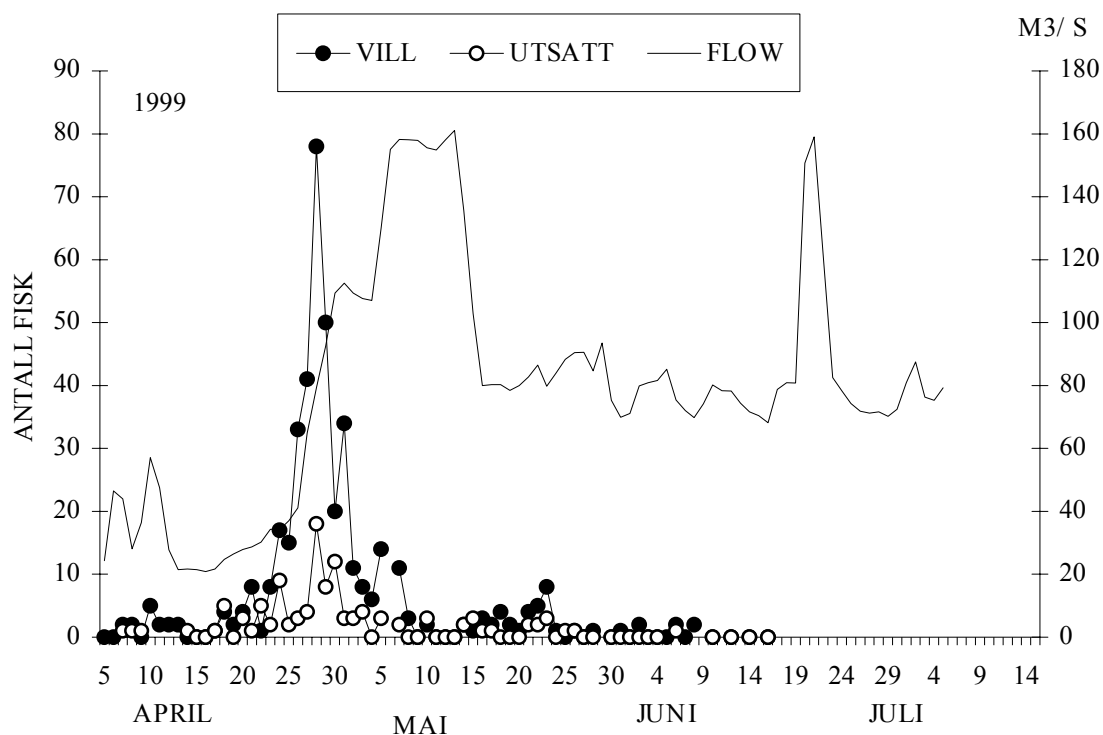


Fig. 15. Utvandring av smolt fra Suldalslågen i 1999 vist sammen med døgnmiddelvanntføringer målt ved Tjelmane.

I begynnelsen av perioden for smolt utvandring øker temperaturen gradvis fram til hovedutvandringsperioden for villsmolt (Fig. 16). Temperaturen faller da fra ca. 6,0 °C til 4,5 °C (3. mai). Deretter øker temperaturen gradvis igjen. Topp i utvandring hos villsmolt kom imidlertid mens temperaturen var på vei ned, som følge av økning i vannføring (se Fig. 15).

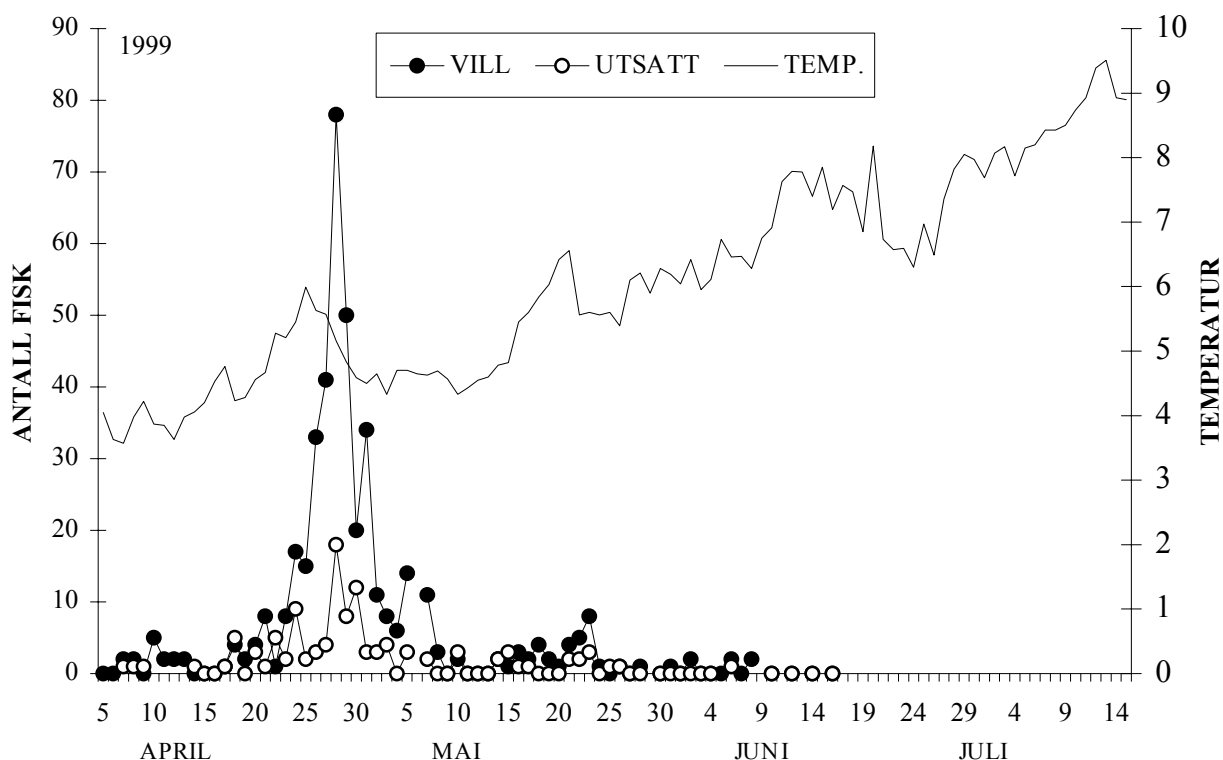


Fig. 16. Utvandring av smolt fra Suldalslågen i 1999 vist sammen med døgnmiddeltemperaturen målt ved Tjelmane.

Heller ikke for de tidligere år fremkom det et samsvar mellom endringer i temperatur og smoltutvandring (Saltveit 1998,1999). Det er relativt store forskjeller i vanntemperaturen mellom de ulike år.

Det var små forskjeller i utvandringsforløp mellom villsmolt og smolt fra utsatt fisk i 1999 (Fig.17). Begge kategorier smolt startet utvandringen omtrent samtidig, de vandret ut over en omtrent like lang periode og for begge kategorier hadde 50% vandret ut 28. april, mens ca. 75 % var ute 1. mai. Hovedtyngden av smolten vandret derfor over en svært kort tidsperiode.

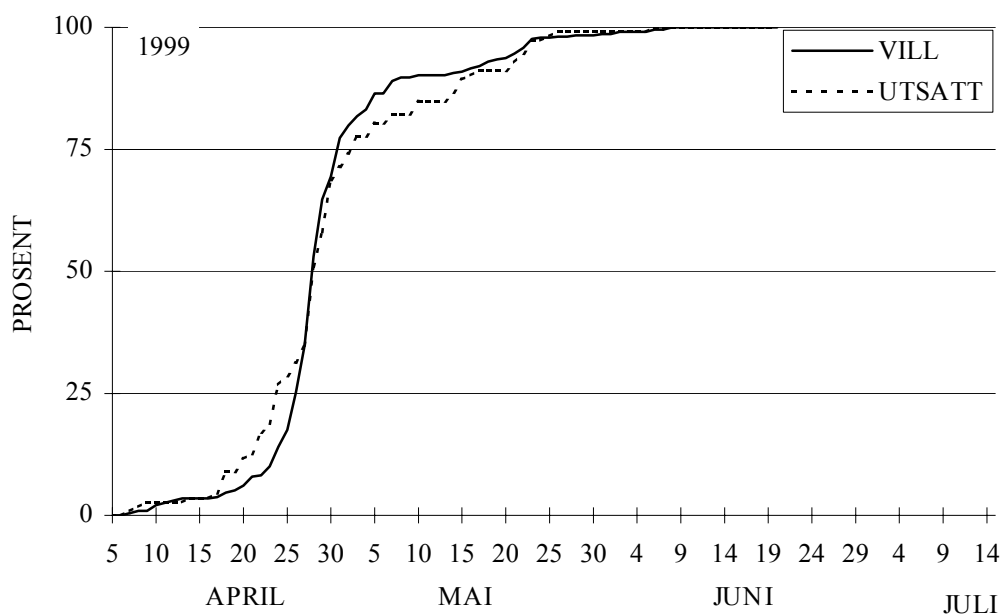


Fig. 17. Kumulativ prosentvis fordeling av utvandring av smolt fra Suldalslågen i 1999.

Alderssammensetning og vekst.

I 1998 var villsmolt dominert av 3 og 4 år gammel fisk, mens 3 år gammel smolt fullstendig dominerte sammensetningen av villsmolt i 1999 (Fig. 18). Innslaget av 2 og 4 år gammel smolt var omtrent det samme begge år. Det store innslaget av yngre smolt i 1999 gjør at gjennomsnittlig smoltalder er lavere dette året, 3,1 år mot 3,5 år i 1998. Til sammenligning kan nevnes at villsmolt som vandret ut i 1995 og 1996 hadde tilnærmet samme alderssammensetning og gjennomsnittlig smoltalder som i 1998, 3,7 og 3,6 år (Saltveit 1998). Lavere smoltalder i 1999 kan være et resultat av økt vekst hos ungfisk de senere år.

Smolt fra utsatt fisk som fanges i fella besto i 1998 i hovedsak av ett og to år gammel fisk, mens utsatt smolt i 1999 i hovedsak var to år gammel (Fig. 18). Eldre smolt fra utsatt fisk utgjør svært lite av materialet. Dette er svært lik sammensetningen som er funnet i tidligere år og også den gjennomsnittlige smoltalder (Saltveit 1998). For smolt fra utsatt fisk var den i 1998 og 1999 henholdsvis 1,8 og 1,9 år.

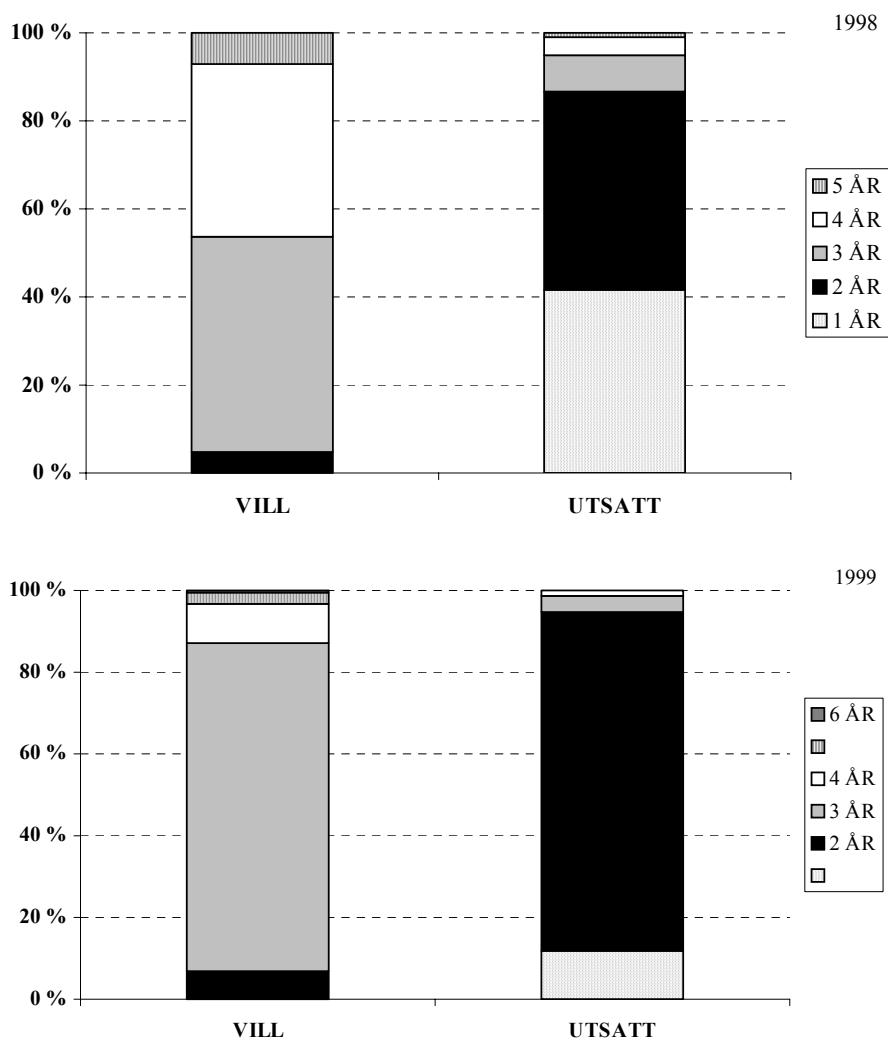


Fig. 18. Prosentvis alderssammensetning av villsmolt og smolt fra utsatt fisk i smoltfelle fra Suldalslågen i 1998 og 1999.

Villsmolt viste både i 1998 og 1999 en økning i gjennomsnittslengde med alder, og begge år hadde to- og tre - år gammel villsmolt samme størrelse, mens eldre villsmolt var noe større i 1998 (Fig. 19). I motsetning til tidligere år er nå smolt fra utsatt fisk større enn (1 år gammel smolt) eller av samme størrelse som smolt fra villfisk. Årsaken til dette er at det både i 1998 og 1999 er satt ut ett år gammel smolt i Suldalslågen, og som fanges i fella samme eller påfølgende år.

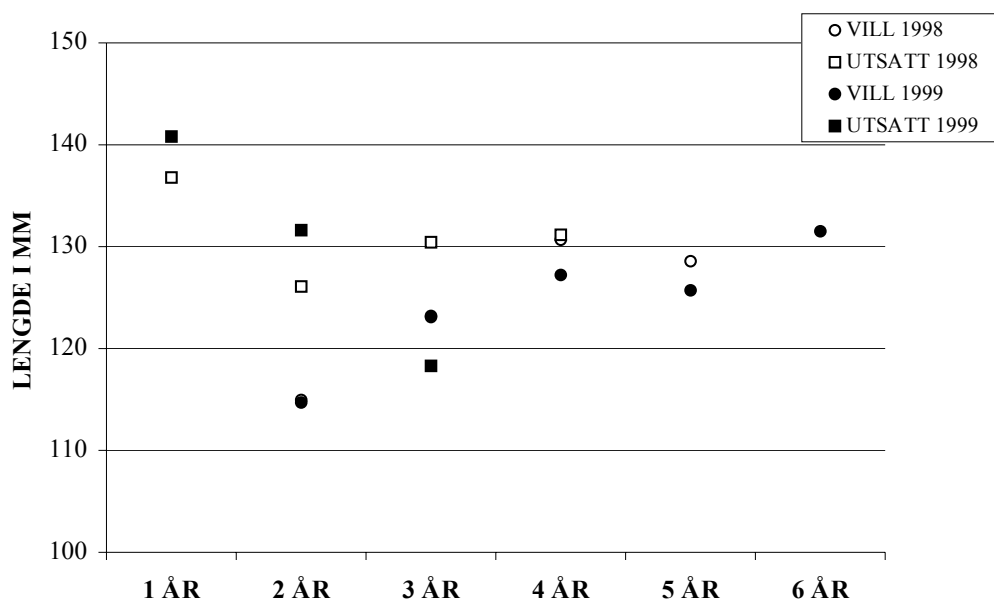


Fig. 19.

Gjennomsnittslengde av ulike årsklasser av villsmolt og smolt fra utsatt fisk fanget i smoltfelle i Suldalslågen i 1998 og 1999.

Smoltmengde

Merking - gjenfangst estimat

Smolt som ble merket i elva var mellom ca. 100 og 160 mm. De fleste var imidlertid mellom 110 og 135 mm, og hadde en gjennomsnittslengde på 119,7 mm. Smolt fanget i fella var mellom 95 og 162 mm og hadde en gjennomsnittslengde på 122,8 mm. Til sammen ble det gjenfanget 8 merkete fisk, noe som gir et estimat på 32.700 smolt. Dette er et for høyt estimat. Smolt ble blåmerket i hale rota, men det viste seg at smolt som sto lenge i fella kunne miste finner, deriblant halefinne. I tillegg ble det på høsten gjenfanget to fisk som var blåmerket, noe som indikerer at ikke alle fisk som ble merket forlot elva.

Fellefangst estimat

Denne måten å beregne smoltmengden på forutsetter at like mye smolt går i hele elvetverrsnittet som i det tverrsnittet fella fanger fra, og at smolten går i overflaten og ikke dypere enn 1,5 m. Størrelsen på hele tverrsnittet er 29 m, mens fella har en bredde på 1,5 m. I 1999 fanget fella 428 villsmolt, noe som gir et total estimat for

utvandring på til sammen 8.300 smolt. Dette er et for lavt estimat, fordi smolt sannsynligvis også vandrer ut dypere ned.

Kommentarer

Studier på utvandring av smolt fra Suldalslågen foreligger nå for perioden 1993 til 1999. Undersøkelse på smolt dekker en svært kort periode og ikke uregulert tilstand. Resultater fra 1993 og 1994 er rapportert av Pethon og Lillehammer (1995). Det er antatt at fangst av smolt i feller gir en relativt god informasjon om mengden smolt som til ethvert tidspunkt vandrer (Hvidsten 1990). Dette forutsetter imidlertid at fangsteffektiviteten til en hver tid er lik, noe den ikke alltid er, spesielt ved økende vannføring og flom kan fella fort fylt med kvister, greiner, mose og annet organisk materiale. Fella ble imidlertid tømt oftere ved slike situasjoner.

Undersøkelsene så langt viser at villsmolten i Suldalslågen vandrer ut over en relativt lang periode, som kan strekke seg opp til to måneder, men at hovedutvandringsperioden er svært kort (Saltveit 1998). I 1999 hadde over 75% av smolten, også den fra utsettingene, vandret innen 1. mai.

Hittil er det funnet et relativt godt samsvar mellom smoltutvandring og økning i vannføring målt ved Tjelmane. Imidlertid kunne økningene i vannføring som initierte utvandring hos villsmolt være relativt beskjedne, som i 1994 og 1995 (se Saltveit 1998). Dette var også tilfelle i 1998, men ikke i 1999, sannsynligvis fordi denne økningen kom tidligere. En økning fra ca. 25 m³/s til ca. 60 m³/s i første halvdel av april medførte i 1999 ingen respons utvandring. Den utløsende vannføring i 1999 kom i slutten av april - begynnelsen av mai og var en økning fra ca. 30 til ca. 112 m³/s. Basert på resultatene så langt trengs bare relativt beskjedne vannføringsøkninger for å initiere selve smoltutvandringen, men denne må komme i siste halvdel av april. Også i Stjørdalselva ga en forholdsvis liten økning i vannføring en uforholdsvis stor smoltutvandring (Arnekleiv *et al.* 1995). Utvandringen av smolt fra Alta skjer etter vårflommen og var i hovedsak korrelert med økninger i

vannføring, vanntemperatur og månefase (Saksgård *et al.* 1992). Videre er det interessant å notere seg at tiden for hvor 50 % av smolten går er kort i Suldalslågen og varierer lite mellom de ulike år (se også Saltveit 1998).

Hittil har undersøkelsene vist at villsmolten går tidligere ut i sjøen enn smolt fra utsatt fisk. Dette var imidlertid ikke tilfelle i 1999. Begge kategorier vandret dette året ut noenlunde samtidig. Det er på bakgrunn av dette ene året vanskelig å si noe om årsakene til dette. En mulig forklaring er ny utsettingsstrategi som gir lengre opphold på elv og alders sammensetningen i 1999 kan tyde på det, idet lang flere fisk enn tidligere er toårige. Imidlertid er det for tidlig på bakgrunn av ett år å si noe konkret.

Studier på smolt har vist at overlevelse i havet er høyest hos smolt som settes ut i den perioden når villsmolt vandrer, som er den perioden smolt har høyest saltvannstoleranse (Larsson 1977, Hansen og Jonsson 1989b, Staures *et al.* 1993). Fisk som ble satt ut senere på sommeren overlevde meget dårlig, selv om de var større (Hansen og Jonsson 1989a,b). Utvandringen av fettfinneklippet smolt har hittil i liten grad vært sammenfallende med utvandringen til vill smolt (Saltveit 1998, 1999), og dette forholdet har vært referert til som en av årsaken til lave gjenfangster av utsatt fisk. Det gjenstår imidlertid å se om 1999 utvandringen gir større gjenfangster.

Selv om relativt små vannføringer er tilstrekkelig til at smolten forlater Suldalslågen, er trolig en noe høyere vannføring av betydning. Høy vannføring ved utvandring av smolt øker overlevelsen. Dette er observert både i Gaula og i Surna (Hvidsten og Hansen 1988). Årsakene til den økte overlevelsen kan være flere. Tykkere ferskvannslag i fjorden, økt turbiditet og høy vannhastighet som bringer smolten hurtigere ut fjorden, bidrar alle til redusert predasjon.

Hovedutvandringen av smolt i Suldal skjer ved relativt lave temperaturer (4-5,5 °C) og ofte ved nedgang i temperatur (Saltveit 1998). Dette var også tilfelle i 1999.

Utvandringen i 1997 og også i slutten av april 1995 kan imidlertid være initiert av en økning i temperatur. Det er imidlertid bare i Imsa at endring i vanntemperatur er beskrevet som viktigste enkeltfaktor for smoltutvandringen (Jonsson og Ruud-Hansen 1985).

I regi av Kalkingsprosjektet settes det ut Carlin merket smolt i Suldalslågen. Smolten ble satt ut 3. mai ved Stråpa. Ingen av disse ble imidlertid tatt i fella. Den ene som var Carlin merket stammet fra utsettinger i 1998.

EFFEKT AV VANNFØRINGSØKNING PÅ FISK OG BUNNDYR

Innledning

Siden 1991 er effekten av flommer og vannføringsøkninger på driv av fiskeunger og bunndyr studert i Suldalslågen. En betydelig økning i bunndyrdriv ble påvist ved økning i vannføring på våren og nyklekkete fiskeunger ble ført ut av Suldalslågen; ørret i mai, laks i juni (Saltveit *et al.* 1995a, b, Saltveit 1997b). Laks og ørret gyter i Suldalslågen på lav vintervannføring. Vannføringen på våren økes før lakseungene har kommet opp av grusen. Yngel klekker derfor "midt" i elva ved høy vannføring og når temperaturen i vannet fortsatt er lav. Antallet laksunger i drivet de senere år har vært relativt lite, til tross for høy vannføring i elva. Den naturlige reproduksjonen til laks i elva er liten, og det er funnet et relativt godt samsvar mellom antall 0+ laks i drivet og beregnet utgangsbestand av 0+ (Saltveit 1997a). Utgangsbestanden av fisk kan derfor i like stor grad som vannføringen bestemme hvor mye fisk som driver.

I prøvereglementet skal to ulike vannføringsforhold testes; høy vannføring i slutten av april/ begynnelsen av mai og "normal" vannføringen resten av året (Alt 1) og lav vannføring på våren (april/mai) og en større høstflom (Alt.2). Målsettingen med denne delen av prosjektet er å:

- Kvantifisere driv av fiskeunger og bunndyr ved ulike manøvreringer av vannføring.
- Klarlegge eventuelle endringer i dag/natt variasjon i driv som følge av endringer i vannføring.
- Belyse sammenhenger mellom driv av fiskeunger og vannføring.
- Belyse sammenhenger mellom driv av fiskeunger og utgangsbestand av 0+.

Metodikk

Driv av fiskeunger ble studert ved hjelp av store håver, diameter 1 m. Håvene festes ved hjelp av kjetting (i nedre del) og tau (i øvre del) til en vaier strukket tvers over elva. Håven ble trukket ut i elva langs vaieren. For stabilisering var det festet to blåser i øvre kant, mens håven ble holdt nede i vannet ved hjelp av blylodd. Innsamling ble foretatt med varierende tidspunkter; ved lav vannføring og lite driv var håven ute opptil 30 min., ved økende og stor vannføring 5-15 min. Prøvene ble enten sortert i felt, eller frosset ned og bearbeidet i laboratoriet. Det ble tatt prøver både om dagen og om natta. Driv av bunndyr ble samlet inn på samme sted (Tjelmane) etter samme metode som i perioden 1991-1996 (Saltveit *et al.* 1995). Innsamlingene i 1999 skjedde i periodene 29. april - 1. mai, 1. - 3. juni og 15. - 17. juni. Som regel ble det samlet inn dag, tidlig natt og sein natt. Prøvene av fiskedriv er innsamlet nederst i elva ved Tjelmane bro (god rekruttering oppstrøms) og oppstrøms Mo (trebroa) (lite rekruttering oppstrøms). Bunndyrdriv er bare tatt ved Tjelmane.

For å kunne beregne mengden driv av bunndyr og fisk totalt i elva, måles vannhastigheten foran drivhåvene. Til vannhastighetsmålinger benyttes en Höntsch vannhastighetsmåler. Vannføringsdata for elva oppgis pr. hele time fra Hydrologisk avdeling ved NVE. Drivet er fremstilt som middelerverdier (N/minutt) for hvert døgn basert på resultater fra dag- og nattinnsamlinger.

Resultater og kommentarer

Driv av bunndyr

Foreløpige resultater av mengde driv pr m^3 vann for de viktigste bunndyrgruppene er vist i figur 20 til 22 sammen med vannføringen.

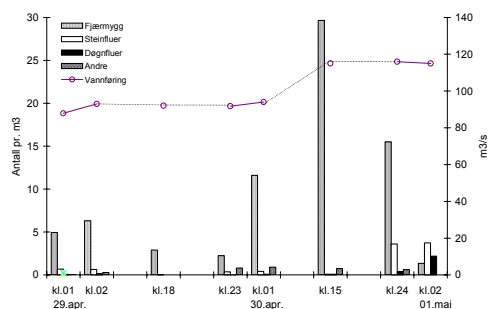


Fig. 20. Driv pr. m^3 av fjærmygglarver, nymfer av steinfluer, døgnfluer og andre bunndyr ved Tjelmane, Suldalslågen i april-mai 1999. Vannføringen er også inntegnet.

I april-mai var drivet av fjærmygglarver høyt. Om natta var estimatet mellom 10 og 15 larver pr. m^3 , mens det var noe lavere om dagen, bortsett fra 30. april, da drivet var meget høyt, nesten 30 larver pr. m^3 (Fig. 20). Denne høye verdien kom under en markert stigning i vannføringen. Drivet av steinfluer var lavt, men økte siste natta til opp mot 4 individer pr. m^3 . Mengden av drivet var høyere enn i tilsvarende periode i 1991-93 (Saltveit *et al.* 1995). Årsaken kan være at vannføringen var større enn tilsvarende periode tidligere, men på den annen side økte vannføringen nå jevnere enn tidligere. De dominerende steinfluene var som tidligere *Amphinemura borealis* og *Diura nanseni*, som lett kom ut i driv, særlig om natta, i forbindelse med klekking. I motsetning til perioden 1991-93 var det nå mye døgnfluer i drivet, de aller fleste var *Baëtis rhodani*. Dette kan antyde at vannkvaliteten har bedret seg med tanke på forsuring.

I begynnelsen av juni 1999 lå vannføringen jevnt på rundt $80 \text{ m}^3/\text{s}$, og bunndyrdrivet var lavt. Det var en viss døgnvariasjon. Denne var imidlertid minst

utpreget for fjærmygglarver, mens steinfluer og døgnfluer drev mer om natta. I midten av juni var tendensen den samme, men mengden av dyr i driv var enda lavere. Disse lave verdiene er i samsvar med det som ble funnet i perioden 1991-93, selv om vannføringen da hadde en økning i denne perioden. Vannføringsøkninger har tydeligvis ikke den samme effekten på forsommeren som om våren. Dette kan henge sammen med at de fleste av dyrene som lett lar seg spyle ut er ute, og dessuten er mange arter trolig ferdige med sine klekkeperioder.

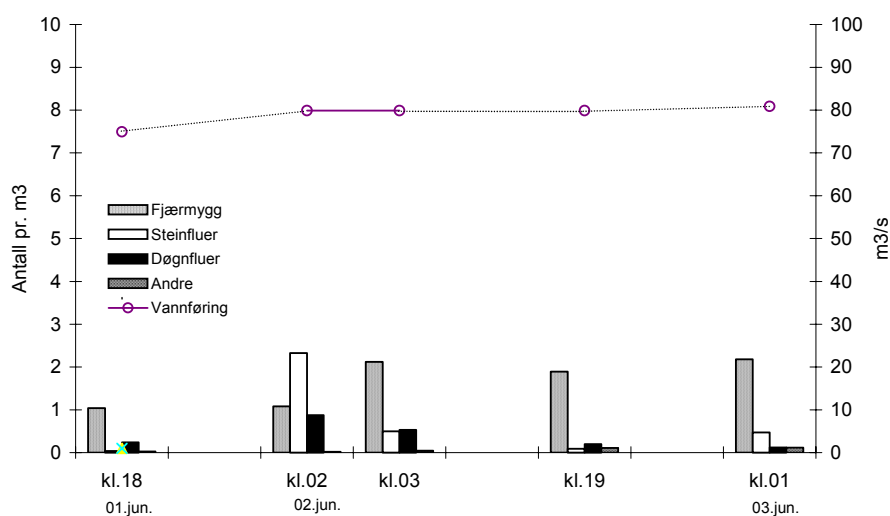


Fig. 21. Driv pr. m³ av fjærmygglarver, nymfer av steinfluer, døgnfluer og andre bunndyr ved Tjelmane i Suldalslågen i begynnelsen av juni 1999. Vannføringen er også inntegnet.

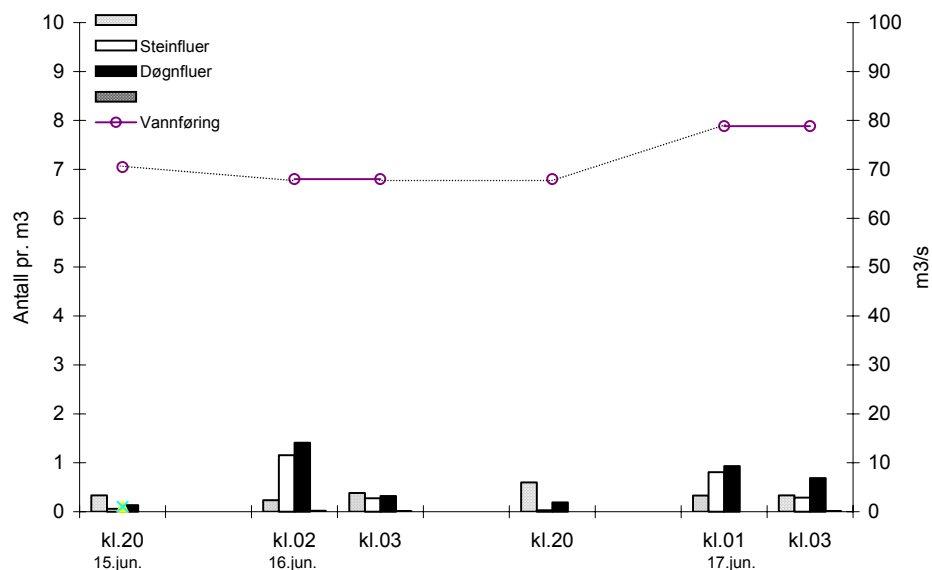


Fig. 22. Driv pr. m³ av fjærmygglarver, nymfer av steinfluer, døgnfluer og andre bunndyr ved Tjelmane i Suldalslågen i midten av juni 1999. Vannføringen er inntegnet.

Fiskedriv fra 1999 er sortert, men ikke bearbeidet for resultatpresentasjon.

HABITAT TILBUD OG -BRUK.

En utjevnet, men også lavere vannføring uten store historiske flommer vil kunne medføre økt sedimentasjon av organisk og uorganisk materiale og er trolig årsaken til den sterke begroingen av mose på mange steder i Suldalslågen. Det gir et mindre variert substrat for fisk. Over store områder er begroingen tett. I 1988 forekom mose-dominert vegetasjon på 64% av bunnarealet i elva, mens trådformete alger dekket gjennomsnittlig 19% av arealet (Rørslett *et al.* 1989). Levermosene (teppemose) øker i dominans (Johansen 1995,1997). Dette er den vegetasjonstype som synes å ha størst negativ effekt både på fisk og bunndyr (Bremnes og Saltveit 1997, Heggenes og Saltveit 1998). Det er derfor bekymringsfullt at andelen av dette mosesamfunnet øker i Suldalslågen. Hvis fremvekst av mose fører til akkumulering av finere materiale, vil dette føre til en forringelse av habitatet for fisk og bunndyr. Habitattilbudet bestemmer fiskens valgmuligheter, og dette påvirker fiskens habitatvalg.

Undersøkelsen gjennomføres i samarbeid med NIVA og NVE, som studerer eventuelle endringer i begroingsforhold, substrat og sedimentasjon. For å kunne måle eventuelle endringer i habitattilbudet må dette kartlegges hvert år i hele perioden på våren (april) ved lav vintervannføring og om sommeren (august) og høsten (september/oktober).

Målsetting:

- Frembringe minimumsvannføringer og varighet og hyppighet av slike som må til for å opprettholde et optimalt leveområde for fisk og bunndyr.

- Gir redusert vannføring på våren et bedre næringstilbud og økt næringsopptak og vekst hos laks og ørretunger, og gir høy vannføring redusert mulighet for fisk til å nyttiggjøre seg vinterens bunndyr produksjon.

Metodikk

Habitattilbud.

Undersøkelsen av habitattilbud er gjennomført på to lokaliteter i hvert av de tre områdene som er valgt, d.v.s. tilsammen 6 lokaliter. I tillegg kommer en lokalitet ved Steinsøy. Tre av lokalitene som er valgt er tidligere undersøkt i forbindelse med habitatbruk og mose, og fra disse foreligger fra før god informasjon om habitattilbud og -bruk. Beskrivelsene av det totalt tilgjengelige habitat på de ulike stasjonene er gjort ved hjelp av transektmetodikk (Bovee 1982). På hver av stasjonene som har en lengde på 30 m er det lagt inn transekter hver annen meter fra land ut i elva vinkelrett på strømrretningen. Transektene merkes med pinner eller stein plassert på elvebredden.

Hvert transekt innmåles med målebånd, og i et målepunkter for hver 100 cm måles følgende parametre: avstand fra elvebredd, total vanddybde, overflatevannhastighet, gjennomsnittlig vannhastighet (ved 60% av dyp), substratsammensetning og prosent dekning. Avstand fra land og vanddyp måles til nærmeste cm. Overflatevannhastigheten måles 1 cm under overflaten, mens gjennomsnittshastigheten måles ved 0.6 dyp når dypet er mindre enn 80 cm., ellers ved 0.2 og 0.8 av totalt dyp. Substrat og dekning ble klassifiseres ved hjelp av skala gitt i Tabell 2 og Tabell 3.

Habitatbruk hos fisk og bunndyr

For å beskrive effekter av eventuelle endringer i habitat på fisk og bunndyr, må informasjon om habitatbruk foreligge. Dette er innsamlet fra de samme 7 lokalitetene. Datainnsamlingen er gjort i april (lav vintervannføring) og i august og september. Hyppige innsamlinger er nødvendig for å skaffe et tilstrekkelig stort materiale.

Habitatdata for fisk innsamles ved punktelektrofiske med elektrisk fiskeapparat i faste punkter langs transektene. Fordelen med denne metoden er at den er god ved høy grad av skjul, høy vannhastighet og på grunt vann (Heggenes *et al.* 1990). Ulempen er at metoden ikke beskriver fiskens mikrohabitat, fordi det ikke er mulig å finne fiskens nøyaktige posisjon. Fiskene artsbestemmes og måles. For hver registrering måles de samme fysiske parametre som for habitatbeskrivelse.

Bunndyr innsamles ved hjelp av en Surber-sampler. Det tas fem vilkårlige prøver fra hver stasjon, men plassert i transekt punkter. Før hver prøvetakning beskrives substrat, og det måles dybde og vannhastigheter i fem punkter i prøve området. Bunndyr vil i tillegg bli samlet inn etter vannføringsøkningen på våren for bedre å kvantifisere endringer i bunnfauna og ernæring hos fisk.

Tabell 2. Modifisert Wentworth skala for klassifisering av de ulike substrattyper.

TYPE	mm	KODE
Organisk fint materiale		1
Organisk grovt materiale		2
Leire, silt	0.004-0.06	3
Sand	0.07-2	4
Grov sand	2.1-8	5
Fin grus	2.1-1	6
Grus	16.1-32	7
Grov grus	32.1-64	8
Små stein	64.1-128	9
Stein	128.1-256	10
Stor stein	256.1-384	11
Små blokker	384.1-512	12
Store blokker	>512.1	13
Ujevnt fjell		14
Jevnt fjell		15

Tabell 3. Klassifiseringsskala for dekning (skjul) og graden av den dekning ulike former for skjul gir.

TYPER AV SKJUL FOR FISK	KODE	GRADER DEKNING	AV	KODE
Ingen cover	1	Dekningsgrad <= 5%		0
Objekter under vann < 150 mm i diam.	2	Dekningsgrad ca. 10%		1
Objekter under vann 150-300 mm i diam.	3	Dekningsgrad ca. 20%		2
Objekter under vann > 300 mm i diam.	4	Dekningsgrad ca. 30%		3
Overflate turbulens	5	Dekningsgrad ca. 40%		4
Undercut bredd	6	Dekningsgrad ca. 50%		5
Overhengende vegetasjon < 50 cm over vann	7	Dekningsgrad ca. 60%		6
	8	Dekningsgrad ca. 70%		7
Andre objekter over vann < 300 mm	9	Dekningsgrad ca. 80%		8
Andre objekter over vann > 300 mm		Dekningsgrad >= 90%		9

Resultater

Materialet av bunndyr fra august og september er ferdig analysert, og tetthetene av hovedgruppene er vist på figur 23. Tetthetene av en del ulike arter er vist i figur 24 og 25. Bunndyrtetthetene var lave, særlig i oktober hvor den totale tettheten ikke oversteg 200 individ pr. m². Tetthetene var høyere i august, og fjærmygglarver var den dominerende gruppa, særlig på det grove substratet ved Suldalsosen. Det var også stor tetthet av knott her.

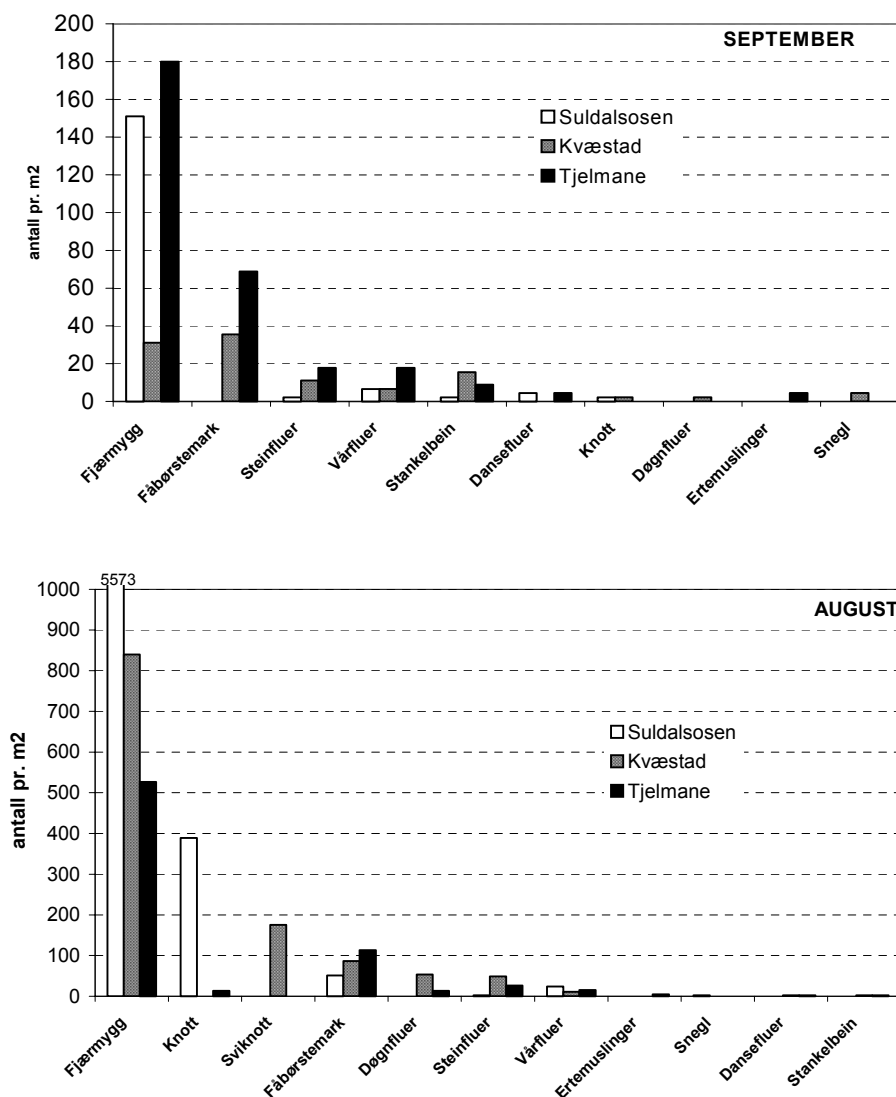


Fig. 23. Tettheter (antall pr. m²) av hovedgruppene av bunndyr på Suldalsosen, Kvæstad og Tjelmane i august og september 1999.

Alle døgnfluene var *B. rhodani*. I august ble arten ikke funnet på Suldalsosen, mens den var vanlig på Kvæstad og på Tjelmane (Fig.24). I oktober ble det nesten ikke funnet *B. rhodani*, bortsett fra i lav tetthet på Kvæstad. Av steinfluene var *Leuctra*-artene vanligst, unntatt på Suldalsosen hvor de ikke ble funnet. På Kvæstad var tettheten av *L. fusca* nærmere 50 pr. m² i august. Fire andre arter ble funnet i lav tetthet. Vårfluer ble funnet spredt, *P. flavomaculatus* og *R. nubila* var vanligst på Suldalsosen, mens limnephilidene ble funnet på Kvæstad og Tjelmane.

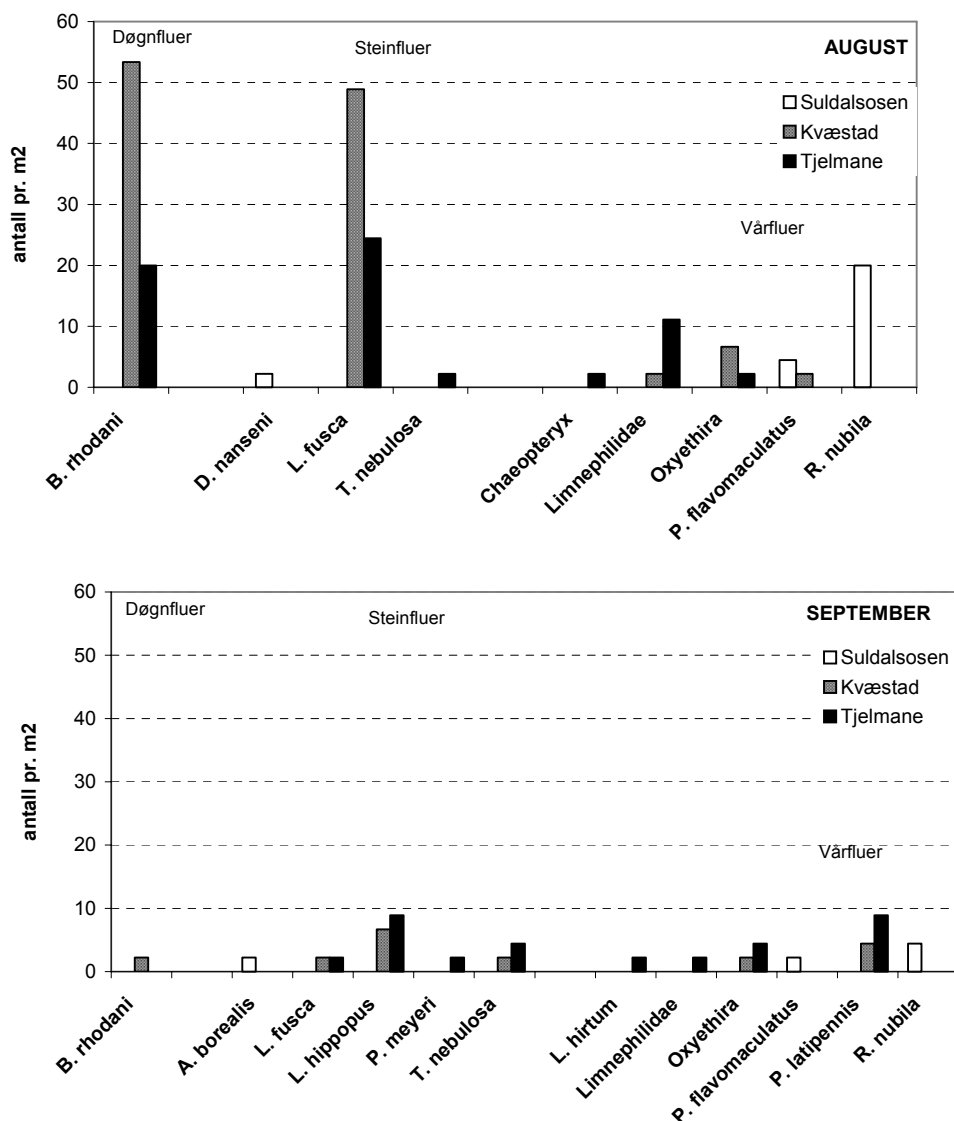


Fig. 24. Tettheten (antall pr. m²) av de ulike arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer på Suldalsosen, Kvæstad og Tjelmane i august og oktober 1999.

Av bløtdyr ble vanlig damsnegl (*L. peregra*) påvist på Suldalsosen og Kvæstad. Fåbørstemark var en viktig gruppe antallsmessig, men besto av få arter (Fig.25).

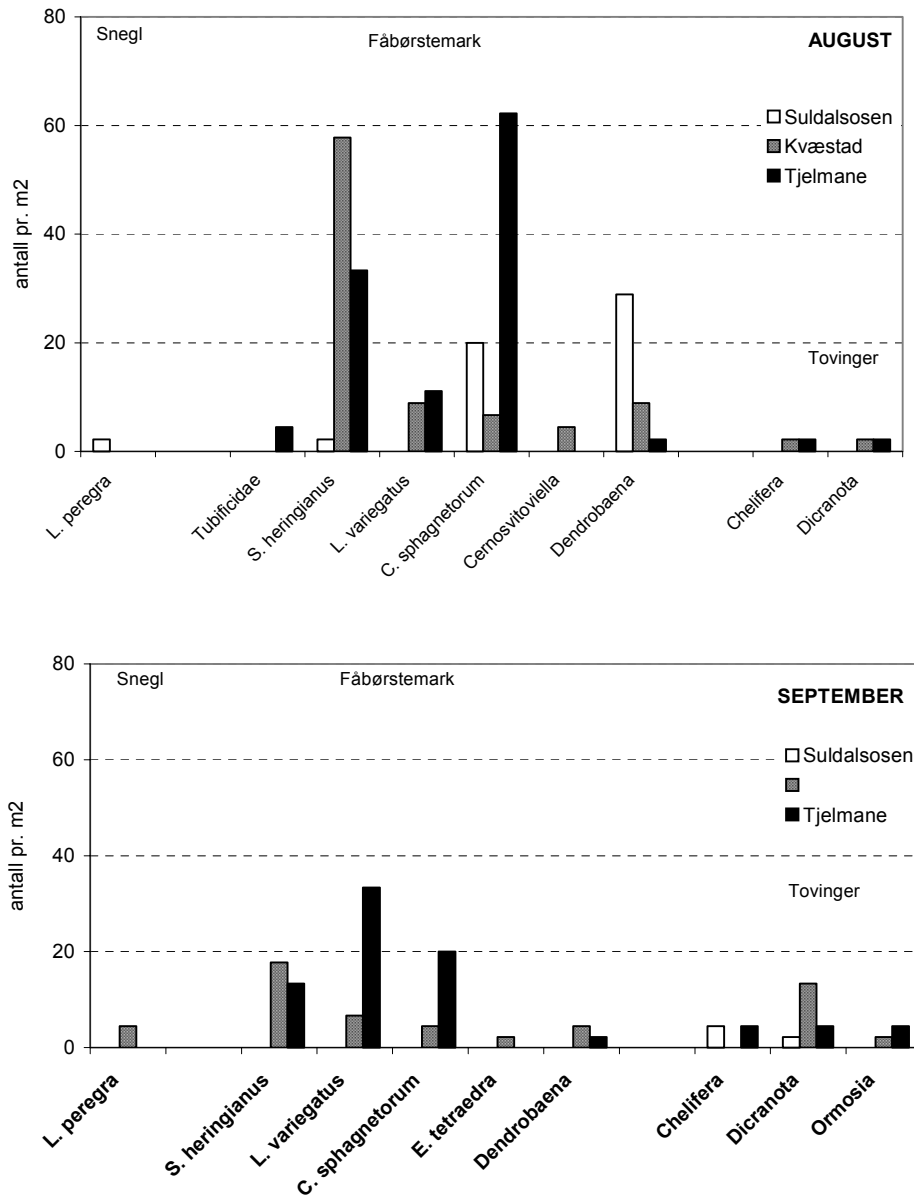


Fig. 25. Tettheten (antall pr. m²) av de ulike arter av snegl, fåbørstemark og store tovingelarver på Suldalsosen, Kvæstad og Tjelmane i august og oktober 1999.

RAPPORTER OG PUBLIKASJONER

Det er skrevet ferdig to bidrag til supplementsbind om Suldalslågen for publisering i tidsskriftet "Regulated Rivers". Ytterligere seks manuskripter ble påbegynt og er planlagt ferdig i 2000.

Heggenes, J. and Dokk, J.G. (in manus). Contrasting temperatures, waterflows, and light: Seasonal habitat selections by young Atlantic salmon and brown trout in a boreonemoral river. *Regulated Rivers*, 00: 00-00.(submitted)

Heggenes, J. and Saltveit, S.J. (in manus). Effect of aquatic mosses on the juvenile fish density and habitat use in the regulated River Suldalslågen. *Regulated Rivers*, 00: 00-00.(submitted).

Saltveit, S.J. 1999. Suldalslågen. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med nyttprøvereglement. Årsrapport for 1998, 36 s.

Saltveit, S.J. 1999. Suldalslågen. Anadrom fisk. Ungfiskbestanden. s. 327-329. I: Kalkning av vann og vassdrag. Overvåkning av større prosjekter i 1998. DN-notat 1999-4.

Saltveit, S.J. 1999. Suldalslågen. Bunndyr. s. 329-330. I: Kalkning av vann og vassdrag. Overvåkning av større prosjekter i 1998. DN-notat 1999-4.

LITTERATUR

Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. og Bongard, T. 1995. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990-1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1995-5*, 86s.

Blakar, I.A. 1996. Effekter av Ulla-Førre reguleringen på vannkvaliteten i Suldalsområdet. *Rapport til Skjønnretten*

Bovee, K.D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Info. Pap. No. 12, FWS/OBS-82/26, Coop. Instream Flow Serv. Group, Fort Collins, Colorado, 248 s

Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1996. Effekter av regulering på tetthet og sammensetning av bunndyr i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet*, **27**, 52 s.

Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1997. Effekter av mose på bunndyr i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet*, **30**, 42 s.

- Fjellheim, A. og Raddum, G.G. 1992. Recovery of acid-sensitive species of *Ephemeroptera*, *Plecoptera* and *Trichoptera* in river Audna after liming. - *Environ. Pollut.* 78: 173-178.
- Frost, S., Huni, A. and Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kick technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hansen, L.P. and Jonsson, B. 1989a. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Returns of different stocks to the fishery and to River Imsa: In: N. DePauw, E. Jaspers, H. Ackefors and N. Williams (Editors), *Aquaculture-a Biotechnology in Progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium, pp. 445-452.
- Hansen, L.P. and Jonsson, B. 1989b. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of timing of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on the survival to adults. *Aquaculture*, 82, 367-373.
- Heggenes, J., Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1990. Comparison of three methods for studies of stream habitat use by young brown trout and Atlantic salmon. *Trans. Am. Fish Soc.*, 119, 101-111.
- Heggenes, J. og Saltveit, S.J. 1997. Effekt av mose på fisk i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen*. 39, 37 s.
- Hvidsten, N.A. and Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon *Salmo salar* L. , stocked as smolts at high water discharge. *J. Fish. Biol.* 32: 153-154.
- Hynes, H.B.N. 1970. The ecology of running waters. Univ. Toronto Press, Toronto. 555 s.
- Johansen, S.W. 1995. Mose og algebegroing. Flompåvirkning og gjengroing etter rensking. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen*, 15, 74 s.
- Johansen, S.W. 1997. Begroingsundersøkelser i Suldalslågen. Tidsutvikling, effekter av tiltak og utspyling av organisk materiale. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen*, 37, 96 s.
- Jonsson, B. og Ruud-Hansen, J. 1985. Water temperature as the primary influence on timing of seaward migrations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 593-595.
- Kroglund, F., Hesthagen, T., Hindar, A., Raddum, G.G., Staurnes, M., Gausen, D. og Sandøy, S. 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak - Utredning for DN, nr. 10-1994. 98 s.
- Larsson, P.O. 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the results of stocking. ICES C.M. 1977/M. 42, 4 pp.
- Larsen, J., Birks, H.J.B., Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1995. Quantitative relationships of invertebrates to pH in Norwegian river systems (Draft manuscript). I: Raddum, G.G. (red.); *Aquatic Fauna. Dose/response and long term trends*. - International cooperative programme on assessment and monitoring of acidification of rivers and lakes. Zoological Museum, Univ of Bergen. 42-77.
- Lillehammer, A. 1964. Bunn- og drivfaunaen, dens betydning som føde for yngel av laks og ørret i Suldalslågen og Storelva. Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo. 75 s.

- Lillehammer, A. 1966. Bottom fauna investigations in a Norwegian river. The influence of ecological factors. *Nytt Mag. Zool.* 13: 10-29.
- Lillehammer, A. 1973a. An investigation of food of one to four month old Salmon fry (*Salmo salar* L.) in the river Suldalslågen, West Norway. *Norw. J. Zool.* 21: 17-24.
- Lillehammer, A. 1973b. Notes on the Feeding Relationship of Trout (*Salmo salar* L.). *Norw. J. Zool.* 21: 25-28.
- Lillehammer, A. 1974. Studier av laks og ørretyngelens forflytning over elvebunnen og evertebratfaunaen i temorært oversvømte områder. *Fauna* 27: 69-73.
- Lillehammer, A. 1984. Ecology of the Suldalslågen river in Western Norway, before its regulation. *Fauna norv. Ser. A5*: 22-30.
- Pethon, P. og Lillehammer, L. 1995. Smoltutvandring og smoltproduksjon hos laks i Førlandskanalen og Suldalsvassdraget; preliminnære resultater. *Rapport Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal*, 12, 26 s.
- Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1973-1980.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish.res.Board.Can.* 191, 383 s.
- Rørslett, B., Johansen, S.W. og Blakar, I.A. 1989. Biologiske effekter i Suldalsvassdraget for Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak. *NIVA-rapport 0-88050*. 72 s.
- Saksgård, L.M., Heggberget, T.G. Jensen, A.J. og Hvidsten, N.A. 1992. Utbygging av Altaelva-virkninger på laksebestanden. *NINA. Forskningsrapport* 34, 98 s.
- Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 85, 68 s.
- Saltveit, S.J. 1989a. Fiskeribiologiske forhold i Suldalslågen, Rogaland. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks og ørretunger i 1986, 1987 og 1988. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 113, 36 s.
- Saltveit, S.J. 1989b. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i 1989. *Notat nr. 5, Lab. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 15 s.
- Saltveit, S.J. 1990. Studies on juvenile fish in large rivers. s. 109-114. In: Cowx, I.G. (Ed.). *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Oxford.
- Saltveit, S.J. 1995a. Overvåking av ungfiskbestanden i Suldalslågen. Tetthetsutvikling og vekst hos laks- og ørretunger. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal*, 16, 33 s.
- Saltveit, S.J. 1995b. Tetthet, vekst, bestandsutvikling og overlevelse hos utsatt laks i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal*, 18, 29 s.
- Saltveit, S.J. 1996. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal. Fase II. Årsrapport for 1995. 35s.
- Saltveit, S.J. 1997a. Tetthet og vekst av laksunger i Suldalslågen i 1995, 1996 og 1997. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 40, 25 s.
- Saltveit, S.J. 1997b. Effekt av vannføringsøkning på fisk. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, 41, 17 s.

- Saltveit, S.J. 1997c. Effekt av utsetting av laks i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, **42**, 28 s.
- Saltveit, S.J. 1997d. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal. Fase II. Årsrapport for 1996.
- Saltveit, S.J. 1998. Smoltutvandring i Suldalslågen. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen*, **44**, 26 s.
- Saltveit, S.J. 1999. Suldalslågen. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med nyttprøvereglement. Årsrapport for 1998, 36 s.
- Saltveit, S.J. 2000. Variasjoner i tetthet og vekst hos ungfisk av laks og ørret i Suldalslågen sett i forhold til ulike miljøendringer i perioden 1977 til 1998. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **000**, 00 s
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. og Lindås, O.R. 1995a. Effekt av økning i vannføring på fisk og bunndyr. *Rapport Lakseforsterkningsprosjektet*, **17**, 40 s.
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. and Lindås, O.R. 1995b. Effect and sudden increase in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. *Ecology of Freshwater Fish 1995*; **4**: 168-174.
- Staurnes, M., Lysfjord, G., Hansen, L.P. og Heggberget, T.G. 1993. Recapture rates of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) related to smolt development and time of release. *Aquaculture*, **91**, 327-337.
- Sægrov, H. 1996. Skjønn Ulla-Førre. Laksebestand og laksefiske i Suldalslågen. Sakkyndig utredning. 30 s.
- Sægrov, H. og Kolås, S. 1996. Gytelaks og gyting I Suldalslågen I 1995/96. *Rapp. Lakseforsterkningsprosjektet I Suldalslågen*.
- Tvede, A.M. 1995. Vanntemperaturen i Suldalslågen. Forholdet mellom vanntemperatur, vannføring og værforhold i perioden 15. april - 15. juni. *Rapport Lakseforsterknings-prosjektet*, **6**, 16 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* **22**: 82-90.

OSLO 2000-03-23

SVEIN JAKOB SALTVEIT

Suldalslågen

**Begroingsundersøkelser i forbindelse med nytt
prøvereglement og kalkingovervåkning i perioden
1998-2003**

Årsrapport 1999

Forord

Fra og med 1998 skal det gjennomføres en ny prøveperiode i Suldalslågen, hvor effekter av 2 ulike manøvreringsreglement skal undersøkes i en periode på 2 ganger 3 år (1998-2003). Samtidig med oppstart av denne 6 års prøveperioden igangsettes kalking av Suldalslågen. NIVA sendte inn programforslag til DN om kalkingsovervåkning av vannvegetasjon (begroing og makrovegetasjon) (datert 12.01.98) og til Statkraft Engineering om effekter av prøvereglement på begroingsforhold (datert 11.03.98). Etter ønske fra DN, NVE og Statkraft Engineering skal undersøkelser i forbindelse med kalkingsovervåkning og effekter av manøvreringsreglement samkjøres og koordineres i størst mulig grad. I møte på Statkraft Engineering 03.06.98 ble det skissert omfanget av det totale undersøkelsesprogrammet som skal gå i Suldalslågen i hele perioden og det ble enighet om at detaljerte arbeidsprogrammer innenfor begroing, bunndyr, fisk, habitattilbud og sedimentasjon skulle utarbeides. NIVAs programforslag datert 10.06.98 ble godkjent og kontrakt inngått med Statkraft Engineering as. Kontaktperson for Statkraft Engineering har vært Eilif Brodtkorb.

På NIVA har Stein W. Johansen vært prosjektleder og planlagt og deltatt på alt feltarbeid i 1999-sesongen. Randi Romstad og Eli-Anne Lindstrøm har deltatt på feltarbeid og bearbeidet prøver av algebegroing. Annette Furnes (Bot. Inst., UiB) har artsbestemt kiselalgematerialet. Eli-Anne Lindstrøm og Stein W. Johansen har bearbeidet det resterende materiale og skrevet rapporten. I denne årsrapporten er det lagt vekt på å presentere resultatene fra 1999-sesongen samt å oppdatere figurer fra årsrapporten for 1998 der det er relevant å dokumentere tidsutvikling på det nåværende tidspunkt.

Oslo, mars 2000

Stein W. Johansen

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Materiale og metoder	8
2.1 Materiale	8
2.1.1 Feltregistreringer i 1999	8
2.1.2 Stasjoner	8
2.2 Metoder	14
2.2.1 Fotografering og bildeanalyse	14
2.2.2 Analyser kvantitative begroingsprøver	14
2.2.3 Analyser kvalitative begroingsprøver	14
3. Områdebeskrivelse fysisk kjemiske miljøfaktorer	15
3.1 Regulering prøvereglement 1998-2003	15
3.2 Meteorologiske forhold 1998-1999	16
3.3 Hydrologi 1998-1999	18
3.4 Vanntemperatur 1998-1999	19
3.5 Vannkvalitet 1998	20
4. Resultater	21
4.1 Basisovervåkning av begroingssamfunnet	21
4.1.1 Begroing – arts sammensetning og mangfold	21
4.1.2 Makrovegetasjon – moser og karplanter	24
4.1.3 Transekter TR2-TR18	25
4.1.4 Overvåkningsstasjoner OV1-OV18	28
4.1.5 Biomasseprøver grønnsalger	30
4.2 Habitattilbud begroing	32
4.2.1 Fellesarealer for begroing, bunndyr og fisk	32
4.2.2 Begroing på LFI EL-fiske stasjoner	37
4.3 Forholdet begroing, sedimentasjon og flomeffekter	37
4.3.1 Renskede arealer	37
4.3.2 Fellesareal ved Steinsøy (HAB-3)	39
5. Litteratur	41
6. Vedlegg	42

Sammendrag

Suldalslågen skal i perioden 1998-2003 ha et prøvereglement på 2 ganger 3 år. Kalking av elva startet for fullt i 1998. I hele perioden skal det gjøres begroingsundersøkelser for å overvåke effekter av kalking, samtidig som det skal fremskaffes data for å kunne anbefale et endelig optimalt manøvreringsreglement som er mest gunstig for laks (og aure?) i Suldalslågen.

I 1999 er det gjort registreringer på 12 overvåkningsstasjoner hvorav 5 er hovedstasjoner for kalkingsovervåkning. De 5 hovedstasjoner ble prøvetatt for algebegroing i september og fotografisk registrert som merkede transekter i april og november på minstevannføring. Fotografisk registrering på 12 stasjoner skal sammenlignes med tidsserier etablert i 1988 og 1991 for å dokumentere tidsutvikling i mosesamfunnet, karplantesamfunnet og grønnalgesamfunnet som følge av manøvreringsreglementet.

Total mosedekning ligger rundt 80% på de 4 øverste av de 5 hovedstasjonene. En tilsynelatende nedgang i mosedekningen på spesielt stasjon 6 men også på stasjon 8 og 10 i perioden 1998-1999, må sees i sammenheng med tilsvarende tidsutvikling for karplanter som har hatt en tilsvarende økning. Karplantene klovasshår og krypsiv etablerer seg i og oppå levermosesamfunnet, og vil dermed overskygge mosene i år med god vekst. På disse stasjonene er det klar dominans av levermoser i forhold til *Fontinalis*. Stasjon 18 nederst i elva har bare 35-40% mosedekning med en jevnere fordeling av *Fontinalis* og levermoser. En svak økning i mosedekket på denne stasjonen i perioden kan tyde på generelt gode vekstbetingelser. Både 1998 og spesielt 1999 har vært blant de gunstigste årene for karplantevekst i Suldalslågen på 90-tallet.

Biomasseprøver og dekningsgrad av grønnalger på 5 hovedstasjoner i april, juni, september og november viste samme variasjonsmønster over året i 1999 som i 1998. En relativt stor vårbiomasse i april ble spylt ut med vårfloppen. I september var friske grønnalger igjen etablert og økte i omfang videre utover høsten til november. Det ble imidlertid registrert en nedgang i både biomassenivåer og dekningsgrad i 1999 i forhold til 1998 på alle sammenlignbare tidspunkter.

Det er gjort registreringer på 3 arealer som ble renska i 1992 og som skal gi informasjon om tidsutvikling i begroingssamfunnet på periodisk tørrlagt areal. Alle tre arealene har i perioden 1998-1999 hatt en økning i mosedekket på vel 10% og lå i november 1999 på henholdsvis 32, 35 og 50% mosedekning.

På permanent vanddekt areal ble det rensket et område i april 1998 som skal følges opp i kommende 6-års periode og sammenlignes med et tilsvarende areal fra 1992. I november 1999 hadde arealet fra 1992 80% mosedekning. Det har m.a.o. skjedd en stagnasjon i tilveksten i total mosedekning på dette arealet. På det nyrenska arealet skjedde det en betydelig tilvekst i løpet av 1999-sesongen og total mosedekning var oppe i hele 47%. Denne betydelige tilveksten som er mye raskere enn det en hadde de første årene på arealet fra 1992, må foreløpig tilskrives forskjellig renskemetode (dvs. manuell og maskinell rensking).

I april 1998 ble det etablert 7 nye felles stasjonsområder (habitat-stasjoner), hvor det skal fokuseres på sammenhengen mellom begroing, bunndyr og fisk. I april 1999 ble to av disse stasjonsområdene flyttet og nyetablert. 6 av stasjonene er delt inn i vinterhabitat og sommerhabitat, mens den siste bare har sommerhabitat. I tilknytning til de nye habitat-stasjoner er det gjort registrering av begroing på både vinter- og sommerhabitat på 4 av LFIs El-fiske stasjoner. En første bearbeiding av materialet fra disse stasjonsområdene viser at det kan være stor forskjell på mosedekning på sommer- og vinterhabitat. Likeså kan *Fontinalis* dominere noen områder, mens andre er dominert av levermoser. Det er også en tydelig sonasjon i begroingssamfunnet på enkelte stasjoner. Det er ikke observert store endringer på habitat-arealene fra 1998-1999.

Kalkingsovervåkning:

Artsmangfoldet var omlag som i 1998, normalt høyt på alle stasjoner i hovedvassdraget og gjennomgående noe lavere i de 4 sidevassdragene. Begroingens artssammensetningen i hovedvassdraget var i det store og hele som i 1998. De samme svakt til moderat forsuringfølsomme artene ble observert på alle stasjoner og det var stor likhet mellom stasjonene. Beregninger av forsuringfølsomhet, ga indikasjoner på noe økt forsuringfølsomhet i 1999, spesielt i sidevassdragene.

Begroingssamfunnet i Suldalslågen viser klart større innslag av forsuringfølsomme organismer enn vassdrag som har vært sterkere preget av forsuring før kalking, enn tilfellet er i Suldal. Det viser både beregninger av forsuringfølsomhet basert på hele begroingssamfunnet unntatt kiselalgene, og beregninger av pH basert på kiselalgesamfunnet. Tilsynelatende bidrar dette til en klarere positiv reaksjon på kalkingen enn i vassdrag som på forhånd er sterkt forsuringpreget. I hovedvassdraget har det skjedd en tilbakegang av trådformede grønnalger i 1999, da særlig den forsuringbegunstigede *Zygonium sp3* som har hatt masseforekomst i en rekke sure vassdrag (og fremdeles har noen steder). Samtidig har forekomsten av 2 moderat forsuringfølsomme alger økt, cyanobakterien *Stigonema mamillosum* og grønnalgen *Bulbochaete*. Disse ser begge ut til å begunstiges av kalking og har fått økt forekomst i en rekke sure vassdrag etter kalking.

Det er ikke observert vesentlige endringer i mosesamfunnet på permanent vanndekt areal i 1999. Den forsuringfølsomme klovasshår (*Callitriche hamulata*) hadde liksom i 1998 en meget god vekstsesong i 1999. Om dette er en effekt av kalkingen er for tidlig å si da planten også tidligere har hatt gode forhold i Suldalslågen. Krypsiv har så langt ikke gitt noen merkbar respons på kalkingen.

1. Innledning

Suldalslågen har hatt et prøvereglement siden 1990 med definert vannslipp fra Suldalsosen. I perioden 1990-1997 har Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen pågått hvor det er gjort eksperimentelle studier og forsøk, samt samlet inn en god del materiale for bl.a. å belyse økologiske effekter av manøvreringsreglementet. Resultatene er så langt presentert på et avslutningsseminar i Suldal i oktober 1997 og nedfelt i 49 LFS-rapporter. Med bakgrunn i resultatene fra prøveperioden fra 1990, er det fremlagt forslag om en ny prøveperiode på 2 ganger 3 år, 1998-2003, hvor det skal kjøres to ulike prøvereglement med hver 3 års varighet. I denne perioden skal det dokumenteres økologiske effekter av de to ulike reglementene med tanke på å kunne anbefale et endelig optimalt manøvreringsreglement som er mest gunstig for laks (og aure?) i Suldalslågen.

Samtidig med at de to manøvreringsreglementene skal kjøres og det skal undersøkes økologiske effekter av disse, skal en ny variabel introduseres i Suldalslågen. Det er bygd og igangsatt 4 kalkdoserere som skal sørge for en generelt gunstigere vannkvalitet for laksen i Suldalslågen. De 4 dosererne er plassert ved Suldalsosen og i de tre sidebekkene Tjøstheimsåna, Steinsåna og Mosåna. Det foreligger dessuten planer om en kalkdoserer også i Fossåna, men pr. dags dato er denne ikke bygget.

Ut fra de tidligere erfaringer og resultater omkring begroingsforholdene i Suldalslågen, kan en sette opp følgende forventede effekter/endringer som følge av de foreslåtte reglementer:

Alternativ I perioden 1998-2000:

- Perioden juni-juli vil gi gunstigere vekstbetingelser for moser og alger både som følge av mindre vann og en noe høyere temperatur
- Større høstbiomasse av alger
- Generelt bedre forhold for flerårige begroingsorganismer (moser og karplanter) over året

Alternativ II perioden 2001-2003:

- Perioden juni-juli vil gi gunstigere vekstbetingelser for moser og alger både som følge av mindre vann og en noe høyere temperatur
- Større høstbiomasse av alger
- Effektiv utspyling av høstbiomassen av alger
- Opprensning av flerårige begroingsorganismer i høstflommen
- Generelt bedre forhold for flerårige begroingsorganismer (moser og karplanter) over store deler av året

Effekter av kalking i perioden 1998-2003:

- Endringer i artssammensetning i algevegetasjonen
- Endrede biomassenivåer av enkelte alger
- Endret forhold mellom forsuringfølsomme og forsuringstolerante moser og karplanter

I den nye prøveperioden skal det kjøres to ulike vannføringsregimer og en ønsker å finne svar på om "Hvilket vannføringsregime er best for laks (og aure?)". Et veldefinert vannføringsregime vil sammen med vanntemperatur og vannkvalitet gi hovedgrunnlaget for utvikling av en bestemt type begroingssamfunn. Når det gjelder begroingssamfunnet i Suldalslågen vil det kunne virke direkte eller indirekte på laksen på følgende måter:

- I. Som Habitat for fisk og næringsdyr
- II. Ved produksjon av organisk materiale og næringsdyr

Ut fra dette blir det viktig å dokumentere tidsutvikling i begroingssamfunnet i hele forsøksperioden for å ha dette som basis å diskutere detaljer ut fra. Dette blir en form for overvåkning, og bør være like viktig å følge med på som bestandsutvikling og tetthetsutvikling av ungfisk og fiskens næringsdyr. Deretter må det tilstrebes å skaffe til veie data som kan gi svar på følgende spørsmål:

1. Er begroingssamfunnet til sjenanse eller nytte for fisken i de ulike stadier av livssyklus eller er mengde og sammensetning av begroingssamfunnet av uvesentlig betydning.
2. Er begroingssamfunnet til sjenanse eller nytte for fiskens næringsdyr i de ulike stadier av livssyklus eller er mengde og sammensetning av begroingssamfunnet av uvesentlig betydning.
3. Hvilken type vannføringsregime gir det beste begroingssamfunnet til nytte for lakseproduksjon.

En viktig forutsetning for å kunne tolke resultater av begroingsovervåkning i den nye prøveperioden, er at det foreligger kontinuerlige målinger av vannføring og vanntemperatur i elva i hele perioden. Kjemisk vannkvalitet kan ha avgjørende betydning for type og mengde begroingsalger og mosesamfunn som utvikles i elva. Spesielt etter at kalking ble satt i gang fra 1997/98. Det er derfor viktig at vannkjemien overvåkes i den samme perioden som effekter av det nye vannføringsregimet skal kartlegges.

For å kunne fremskaffe data til å belyse de ovenfor nevnte problemstillinger omkring begroingsforhold og forventede endringer/effekter, har NIVA fått ansvar for følgende delprosjekter:

1. Basisovervåkning av begroingssamfunnet; moser, alger og karplanter.
2. Forholdet begroing, bunndyr og fisk; habitattilbud.
3. Forholdet begroing, sedimentasjon og flomeffekter.

2. Materiale og metoder

2.1 Materiale

2.1.1 Feltregistreringer i 1999

Det ble utført feltarbeid i Suldalslågen i 4 tidsperioder i 1999 (tabell 1). Dette opplegget er tenkt fulgt opp tilsvarende i hele forsøksperioden for å bygge opp tidsserier under kontrollerte betingelser. I april registreres forholdene på periodisk vanndekt areal best, samtidig som absolutt minstevannføring gir best tilgjengelighet til permanent vanndekte arealer. Vinterhabitatet for fisk kartlegges også på dette tidspunkt. I juni måles effekten av en eventuell utspyling av algebiomassen fra vårsituasjonen. I september er hovedvekten lagt på kalkingsovervåkning med kvalitativ prøvetaking av begroingsalger i hovedvassdraget og sidebekker. Sommerhabitatet for fisk kartlegges også i vanndekt tilstand. I november er det igjen nesten minstevannføring slik at vinterhabitatet kan kartlegges, samt at alle overvåkningsstasjoner er tilgjengelig.

2.1.2 Stasjoner

For å kunne gi et best mulig vurderingsgrunnlag for å foreslå et endelig manøvreringsreglement for Suldalslågen, har det vært nødvendig med en serie stasjoner for ulike formål. Langtidsserier er helt avgjørende å fremskaffe, samtidig som det i undersøkelsesperioden skal legges vekt på å koble registreringer av begroing, bunndyr og fisk tettere sammen. De ulike delprosjekter har sine hovedstasjoner som skal gi svar på spesifikke problemstillinger:

Tabell 1. Feltregistreringer i 1999.

aktiviteter overvåkning:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
fotoregistrering 5 TR+12 OV				x							x	
biomasseprøver 5 stasjoner				x		x			x		x	
kval algeprøver 5 stasjoner				x ¹		x ¹			x		x ¹	
kval algeprøver 4 sidebekker									x			
aktiviteter habitattilbud:												
fotoreg. 6 hovedstasjoner (HAB)				x					x			
fotoreg. 4 LFI stasjoner				x					x		x	
aktiviteter begroing, sedimentasjon, flomeffekter:												
fotoreg. 5 fastruter (RA) i Steinsøy-Kvæstad området				x					x		x	
fotoreg. Steinsøyareal (HAB3)				x					x			

¹) omfatter bare grønnalger

1. Basisovervåkning av begroingssamfunnet; moser, alger og karplanter.

Dette delprosjektet tar sikte på å beskrive begroingsutviklingen i elva i hele perioden 1998-2003 og vil bygge på de etablerte tidsserier fra 1988 og 1991, og som er fulgt opp gjennom hele LFS-perioden. Et utvalg på 12 stasjoner (OV) følges opp med en fotoregistrering vår og høst på minstevannføring. Et utvalg på 5 (TR) av disse stasjonene følges opp med transektfotografering og biomasseprøver av grønnalgebegroing på de samme tidspunkter. Dette datagrunnlaget vil kunne direkte sammenlignes med tidligere data og beskrive eventuelle likheter og forskjeller i begroingsutvikling fra LFS-perioden med prøvereglementet fra 1990 og den nye prøveperioden med de to nye vannføringsregimene.

I forbindelse med kalkingsovervåkning, vil utvalget på 5 stasjoner betraktes som hovedstasjoner og vil gjennomgå full kvalitativ innsamling av algeprøver i september for å dekke opp utviklingen i arts sammensetning i begroingssamfunnet og biologisk mangfold. De 2 sidebekkene Steinsåna og Mosåna vil også bli prøvetatt i september for å følge med i artsdiversiteten i begroingssamfunnet i forhold til kalkingen, mens Tjøstheimsåna og Fossåna vil bli prøvetatt oppstrøms kalkingsanlegg og tjene som ”referansevassdrag” upåvirket av kalking. Fossåna er pr. i dag ukalket, men det foreligger planer om en kalkdoserer også i denne sidebekken.

2. Forholdet begroing, bunndyr og fisk; habitattilbud

For å samordne undersøkelser omkring interaksjoner mellom begroing, bunndyr og fisk, har en konsentrert seg om primært 3 områder i elva hvor undersøkelser omkring habitattilbud for fisk som funksjon av de ulike manøvreringsreglementer skal foregå. Disse områdene er;

1. Suldalsosen-Prestvika (øverst i elva); lite påvirket av restfeltet. HAB-1 og HAB-2.
2. Steinsøy-Kvæstad (elvas midtparti); moderat påvirket av restfeltet. HAB-3, HAB-4 og HAB-5.
3. Mo-Tjelmane (nederst i elva); størst påvirkning av restfeltet. HAB-6 og HAB-7.

I hvert av disse områdene er det valgt ut delområder som dekker tilnærmet sammenlignbart substrat. Det er anlagt to del-lokaliteter pr. område, et med grovt substrat og et med finere substrat. Hver del-lokalitet dekker et område på ca. 30m langs bredden og innebefatter et område både permanent oversvømt (vinterhabitat) og periodisk tørrlagt (sommerhabitat). Lokalitetene vil kartlegges mhp. begroing og substratforhold ved å bruke transektmetodikk og fotografering. Transekter er lagt med 2m intervaller vinkelrett på vannlinjen (totalt 16 transekter pr. lokalitet). Det er tatt bilder for hver meter eller annenhver meter i hvert transekt alt etter størrelsen på arealet lokaliteten dekker. Bildene analyseres og prosent dekning av de ulike makroskopiske begroingsselementer og substratkategorier

blir bestemt. Denne registreringen gjøres på minstevannføring om våren og senere en gang på høsten da de områder som var tørrlagt på våren er oversvømt. Parallellt blir det tatt prøver av bunndyr og fisk på de samme lokaliteter av LFI.

I april 1999 ble to av habitat-stasjonene flyttet. HAB-2 ble flyttet til et område nær Hoftun, ca. 1,4 km nedstrøms den gamle på et finere substrat. HAB-7 ble flyttet til et område med grovere substrat oppstrøms Berge bru. Den nye stasjonen blir betegnet HAB-6 mens den gamle HAB-6 går over til å betegnes HAB-7. Denne endringen i stasjonsbetegnelser er viktig å merke seg i forhold til årsrapporten for 1998.

I tilknytning til de 3 nyopprettede områder for habitatstudier, ligger det veletablerte overvåknings-stasjoner for bestandsberegninger av ungfisk og også de tidligere arealer som ble rensket for mose i 1992 (Steinsøy-Kvæstad). Disse bør utnyttes i habitat-tilbud sammenheng. LFI-stasjonene vil kunne supplere data på de nyopprettede fellesstasjoner og samtidig knyttes direkte opp mot en eksisterende tidsserie på ungfisktetthet fra 1976. 4 LFI-elfiskestasjoner ble fotoregistrert i april (vinterhabitat), i september (sommerhabitat) i vanddekt tilstand og i november (vinterhabitat for kommende vinterperiode). De 4 stasjonene er LFI-1, 6, 9 og 16.

3. Forholdet begroing, sedimentasjon og flomeffekter.

Et viktig element i LFS-perioden var effekter av tiltak. Rensketiltaket på mosedekt areal utført i 1992 ved Steinsøy og Kvæstad, viste at tilgroingshastigheten varierte med type areal (permanent vanddekket og periodisk tørrlagt) og substrat (stor stein og småstein/grus) og at tiltaket hadde begrenset varighet. Forsøket ga også viktig informasjon om hvilket mosesamfunn som reetablerte seg og veksthastigheter. Forsøksflatene eksisterer fortsatt og var ikke kommet i likevekt da LFS-perioden ble avsluttet. En enkel oppfølging vil derfor kunne gi meget verdifull informasjon om moseutvikling på denne type arealer i kommende 6-års periode som følge av de nye vannføringsregimene. Bl.a. er det da mulig å se om det foregår en suksjon i mosesamfunnet ved at en del av levermosesamfunnet som tydelig klarte å reetablere seg først etter rensking, kan erstattes av *Fontinalis* med tiden.

Samtidig med utvikling i mosesamfunnet, er arealene godt egnet til å studere flomeffekter og sedimentasjon. Detalj-fotografering og bildeanalyse vil kunne avdekke eventuelle bevegelser i substratet og eventuelle tilførsler av sedimenter (sandpåleiring). Etter 6 år vil det også være mulig å måle eventuell sedimentasjon av sand i mosedekket på disse arealene hvor en også kjenner utviklingen i detalj årene i forkant av den nye prøveperioden.

Stasjonene fra 1992 som skal følges opp er RA7, RA10S, RA10N (alle på periodisk tørrlagt areal) og RA10M på permanent vanddekt areal. Siden RA10M hadde ca. 65% mosedekning i 1996 som hadde økt ytterligere i 1998, ble det rensket et nytt tilsvarende areal på ca. 2x2,5m i april 1998 i nerkant av dette arealet. Det nye arealet har fått betegnelsen RA10MII.

Ved Steinsøy ble det i april 1998 etablert et nytt felt (HAB-3) på 30x20m ca. 150m oppstrøms det renska feltet fra 1992 på periodisk vanddekt areal. Substratet i de to områdene er begge dominert av små stein. På det nyopprettede arealet ble det målt et kompakt sand-moseteppes på opp mot 10cm tykkelse oppå det opprinnelige elveleiet av småstein. Det var imidlertid tydelige erosjonssår i dette teppet som trolig viser effekten av en flomepisode i 1997. Dette feltet vil følges opp i hele den nye perioden med fotografisk registrering vår og høst for å spesielt se på flomeffekter som erosjon, rensking og sedimentasjon. Liksom habitat-arealene er dette delt opp i 16 transekter med 2m intervaller og vil også inngå i habitattilbud studiene som et sommerhabitat.

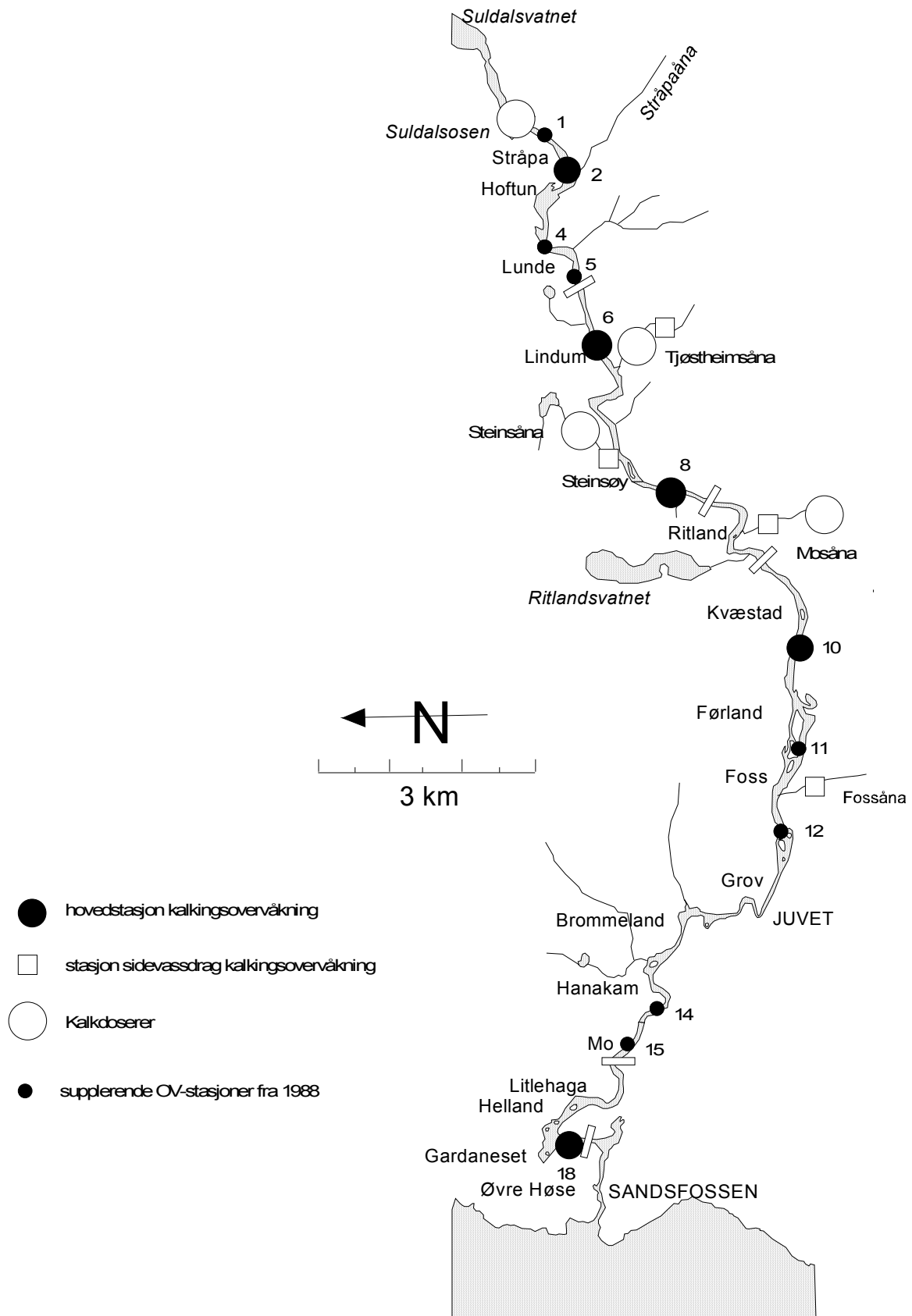
Tabell 2. Stasjoner i Suldalslågen i 1998-1999. Kartangivelsene er i henhold til kartblad M711-1313IV (Edition 4-NOR 1:50000). Stasjonskodene er OV= overvåkning, TR= transekter, RA= renska arealer, HAB= habitat arealer, LFI= LFI El-fiske stasjoner.

Stasjonskode	UTM kartreferanse	Avstand fra Suldalsvatn (km)	Høyde over havet (m)
OV1, HAB1, LFI1	32VLL 593 971	0,3	66,5
OV2, TR2	32VLL 587 966	1,1	63,7
HAB2 ¹	32VLL 584 971	1,7	62,3
OV4	32VLL 576 969	2,6	61,1
OV5	32VLL 572 966	3,3	60,3
OV6, TR6	32VLL 562 963	4,3	59,3
HAB3, LFI6	32VLL 543 957	6,4	57,0
RA7	32VLL 543 955	6,7	56,5
OV8, TR8	32VLL 543 951	7,2	56,3
RA10N, RA10S, LFI9	32VLL 523 937	10,1	49,4
OV10, TR10, RA10M	32VLL 522 937	10,1	49,4
HAB4, HAB5, RA10MII	32VLL 521 938	10,2	49,3
OV11	32VLL 508 937	11,4	47,9
OV12	32VLL 494 940	12,9	45,8
OV14	32VLL 471 960	17,4	11,5
HAB6 ¹	32VLL 466 962	18,0	10,1
OV15	32VLL 465 963	18,2	9,3
OV18, TR18	32VLL 453 970	20,3	6,5
HAB7 ² , LFI16	32VLL 454 969	20,4	6,3

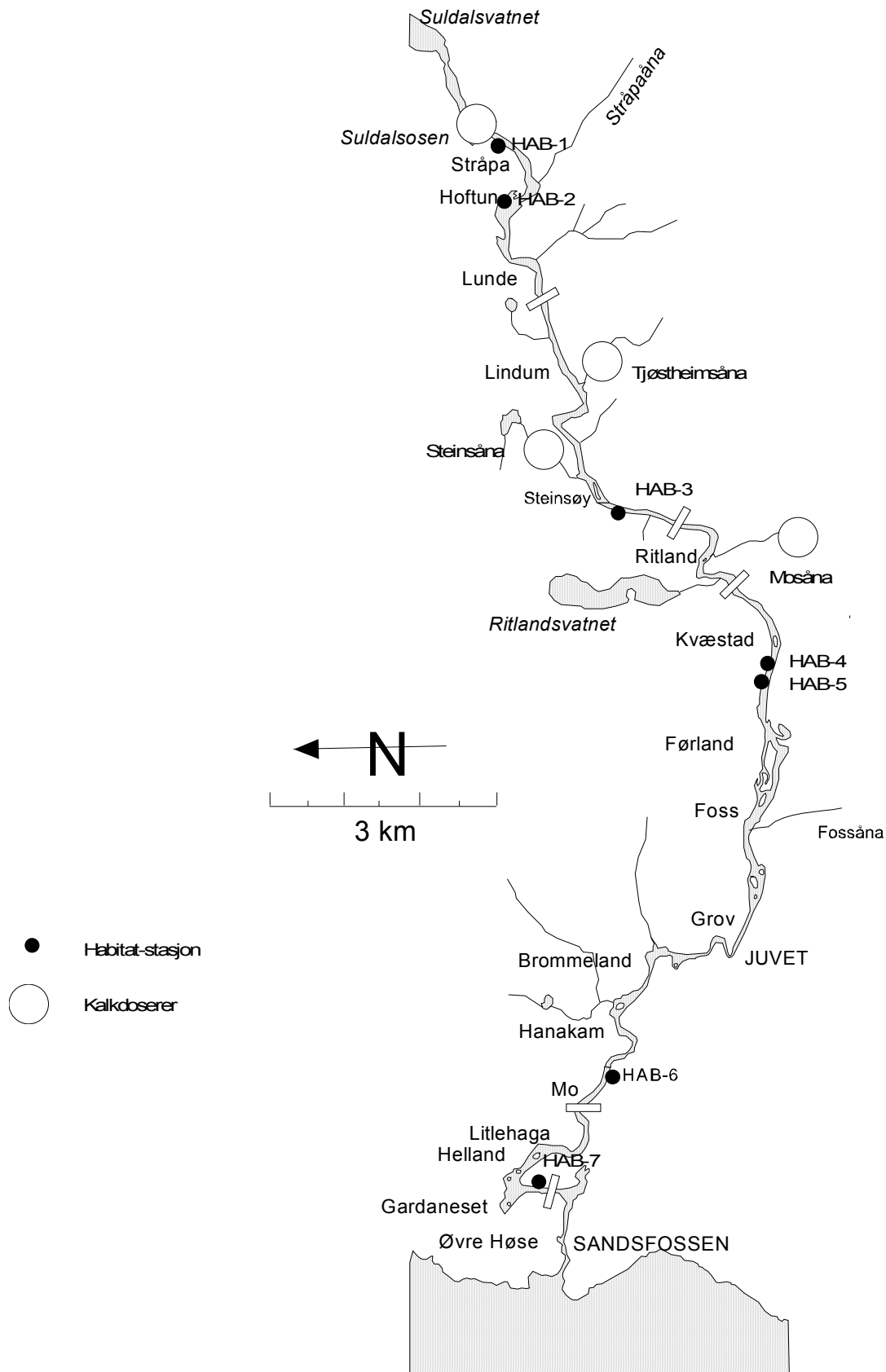
¹) flyttet i 1999 ²) skiftet betegnelse fra HAB6 til HAB7 i 1999

Tabell 3. Stasjoner i sidevassdrag til Suldalslågen i 1998-1999. Kartangivelsene er i henhold til kartblad M711-1313IV (Edition 4-NOR 1:50000).

Stasjonskode	UTM kartreferanse	Avstand fra Suldalsvatn (km)	Høyde over havet (m)
TJØ Tjøstheimsåna	32VLL 564 958	4,4	59,3
STE Steinsåna	32VLL 548 962	5,8	57,5
MOS Mosåna	32VLL 539 942	7,9	54,7
FOS Fossåna	32VLL 502 939	12,5	46,3



Figur 1. Stasjonsplassering for overvåkning i Suldalslågen i 1998-1999.



Figur 2. Stasjonsplassering for Habitatstudier i Suldalslågen i 1998-1999. HAB-2 er flyttet i 1999. HAB-7 er flyttet til ny HAB-6 mens gammel HAB-6 (1998) er HAB-7 fra og med 1999.

2.2 Metoder

2.2.1 Fotografering og bildeanalyse

For å kartlegge mengdemessig forekomst av begroing (moser og alger) og substratforhold, er det benyttet undervannsfotografering på vanddekte arealer og landfotografering på tørrlagte arealer på de respektive stasjonene. Kamera og blitz ble påmontert en ramme med bildeareal 0,12 m². For hver stasjon ble det tatt 36-40 bilder ved hvert tidspunkt enten som transekter eller etter et vilkårlig mønster (random-foto). Summen av bildene gir et godt inntrykk av begroingsforholdene på de enkelte stasjoner.

Bildeanalysen er utført ved å studere bildene under binokularlupe ved forstørrelse 10-40 x. Ved hjelp av et kalibrert rutenett er dekningsgraden (=horizontalprojeksjonen av forekommende begroing) av de ulike begroingselementer samt andelen bart substrat bestemt. Av begroingselementer er det forsøkt å skille mellom karplanter (gras og ekte makrofyter), moser (bladmoser og levermoser) og alger. Når det gjelder algebegroing er det bare synlige makroskopiske forekomster som lar seg bestemme til gruppe. Dette gjelder spesielt trådformede grønnalger og rødalger. Artsbestemmelse av alger og delvis moser må gjøres på spesielt innsamlet materiale under lupe eller mikroskop.

I de tilfeller hvor det er algebegroing i mindre mengder, fremkommer substratet tydelig på bildene og en kan angi substratkategorier tydelig. I de tilfeller hvor det er massiv vekst av moser, både teppedannende og duskformede, kan det være svært vanskelig å karakterisere substratet på bildene. I slike tilfeller er feltobservasjoner helt nødvendig som tilleggsinformasjon. Bart substrat definert som substrat uten flerårig vegetasjon som f.eks. moser, er forsøkt inndelt i fraksjonene sand, grus og stein.

2.2.2 Analyser kvantitative begroingsprøver

Kvantitative prøver av trådformede grønnalger ble tatt ved å ta opp steiner med mose og grønnalger der grønnalgene hadde sin største forekomst, dvs. de antatt største biomassene. Det ble tatt 4 paralleller på hver stasjon. Et avgrenset areal på 28,3 cm² ble stanset ut og grønnalgene ble skilt fra mosen. Prøven av grønnalger ble frysetørket, veid for tørrvektbestemmelse, homogenisert og analysert for klorofyll-a innhold etter intern analysemetode brukt ved NIVA. Tørrvekt er oppgitt som g TV/m², mens klorofyll-a er oppgitt som mg KLA/m². Det ble også tatt en kvalitativ prøve av grønnalgene og mosen den vokste på for å bestemme dominerende arter.

2.2.3 Analyser kvalitative begroingsprøver

Metodikk for kvalitative begroingsobservasjoner er standardisert. Det tas prøver av begroingssamfunnet i en elvestrekning på minst 10 m, vanligvis noe lenger. Prøven tas fra elvebredden og så langt ut i elva det er mulig å nå. Begroingsobservasjonene legges til strykepartier, helst med vannhastighet 0,2 m/s eller mer.

Begroingen vokser ofte i visuelt ulike enheter, *begroingselementer*, som kan ha form av et geléaktig brunt belegg (ofte kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger) eller eksempelvis mørkegrønne dusker som kan bestå av rød- eller blågrønnalger. Ved feltobservasjonene samles de ulike begroingselementene inn hver for seg, og mengdemessig forekomst angis som *dekningsgrad*. Dekningsgraden vurderes subjektivt ut fra hvor stor prosent av elveleiet i stasjonsområdet som dekkes av hvert element.

Det tas også en prøve av *mikrosamfunnet*. Her menes mikroskopiske organismer som vokser direkte på stein. Kiselalger utgjør vanligvis en viktig del av mikrosamfunnet. Fra 10 tilfeldig (randomisert)

utvalgte steiner børstes et areal på ca. 8x8 cm ned i en plastbakke med 1 liter vann. Materialet omrøres og en delprøve tas ut.

Begroingsprøvene fikseres med formalin og bringes til laboratoriet for analyse. Her undersøkes prøvene i mikroskop og organismene identifiseres så langt som mulig, fortrinnsvis til art. Hver arts mengdemessige betydning vurderes semikvantitativt. For makroskopisk synlige begroingsenheter anvendes den dekningsprosent som er gitt i felt. Forekomsten av de mikroskopiske og mindre vanlige formene vurderes subjektivt etter følgende skala:

x = sparsom forekomst
xx = middels forekomst
xxx = rikelig forekomst

Det tas ut delprøver av mikrosamfunnet (fra 10 steiner) for analyse av *kiselalgesamfunnet*. Prøven glødes i glødeovn, ved 520° C og monteres i innleiringsmediet Naphrax. Minst 300 kiselalgeskall telles og prosentvis forekomst av hver art regnes ut.

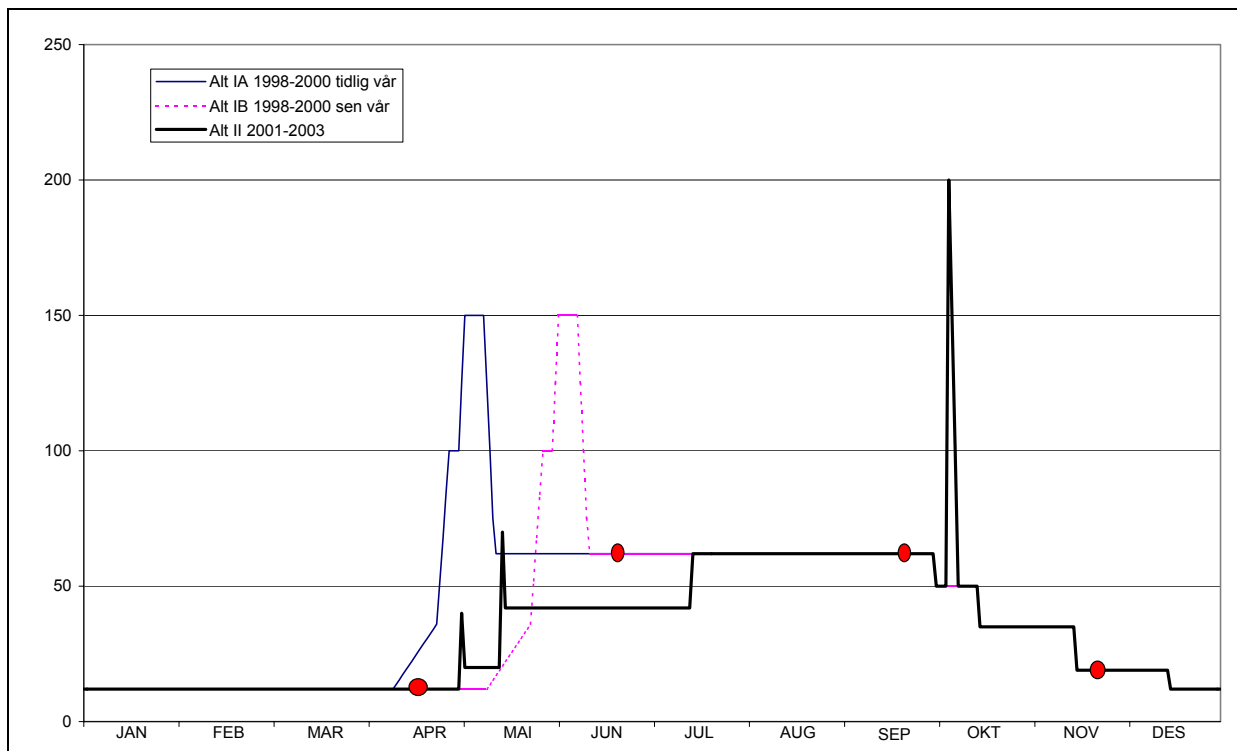
På grunnlag av analyseresultatene, artsinnhold, artsmangfold og mengdemessige forhold, gis en vurdering av begroingssamfunnet, da særlig de kvalitative forhold.

3. Områdebeskrivelse fysisk kjemiske miljøfaktorer

3.1 Regulering prøvereglement 1998-2003

De 2 manøvreringsreglementene som skal undersøkes, skiller seg til dels vesentlig fra hverandre, figur 3. Alternativ IA og IB illustrerer vannslippet i den første perioden 1998-2000 ved henholdsvis tidlig og sen vår. Etter dette reglementet vil slutt på lavvannsperioden bestemmes av tilsig og begynnende vårflom i ”referansevasdraget” Stordalsvatn. Teoretisk vil dette bety at vårflommen i Suldalslågen vil kunne starte i perioden 10. april til 10. mai. Vårflommen skal være maks 150 m³/s og vil være avsluttet i perioden 15. mai til 15. juni alt etter tidspunkt for slutt på lavvannsperioden. Etter at vårflommen er over vil en gå inn i en lengere periode med stabil vannføring på 62 m³/s i snitt helt frem til 1. oktober. En viktig forskjell fra 1990-reglementet vil være at lokaltilsiget til Suldalsvatn ikke lenger skal slippes til Suldalslågen i perioden juni-juli. Likeledes er det forutsatt at Hylen kr.st. skal kunne kjøres i samme perioden. Konsekvensen av dette er bortfall av en periode i juni og juli som flere år tidligere har gitt stor vannføring i Suldalslågen, ofte større enn de 150 m³/s som vårflommen nå er bestemt til, og som samtidig har gjort elva kald. Ut over dette er reglementet som tidligere.

Alternativ II illustrerer vannslippet i den siste perioden 2001-2003. I dette reglementet tar en utgangspunkt i fastlagt sluttidspunkt for lavvannsperioden 1. mai som i 1990-reglementet og deretter en lang periode frem til 1. oktober med relativt lav vannføring (basisnivåer på 42 og deretter 62 m³/s). I første halvdel av mai vil det bli sluppet to mindre flommer på henholdsvis 40 og 70 m³/s. Bortfall av en større vårflom og høy vannføring i vår og forsommerperioden vil være vesentlig forskjellig fra det tidligere prøvereglementet. Den andre hovedforskjellen er en styrt høstflom på maks 200 m³/s i første halvdel av oktober i årene 2001 og 2002. Utover dette er reglementet som tidligere.

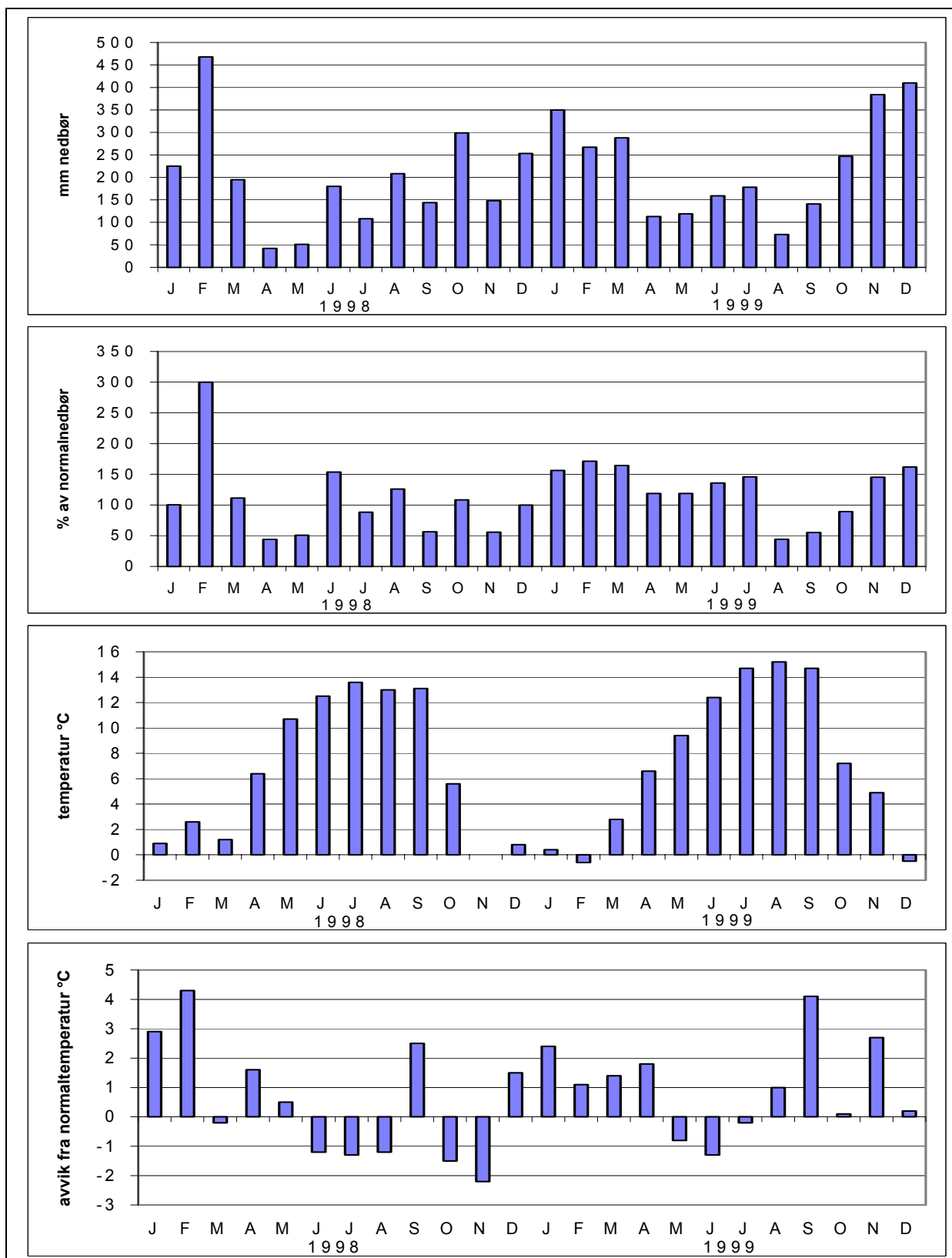


Figur 3. Skisse av prøvereglementet for perioden 1998-2003. Tidspunkt for prøvetaking og registrering av begroing er markert.

3.2 Meteorologiske forhold 1998-1999

For å karakterisere de meteorologiske forhold er det brukt data fra DNMI-stasjon 4661 Sauda. 1998 var et kaldt år og spesielt perioden juni-november med unntak av september var kaldere enn normalt. Perioden januar-februar var betydelig varmere enn normalt som også ga seg utslag i vanntemperaturen i Suldalslågen ved mindre avkjøling enn tilfellet er i kalde vintre. De to nedbørrikeste månedene februar og oktober ga tydelig utslag på lokaltilsiget til Suldalslågen. Ellers var perioden april-mai relativt tørr med mindre enn 50% av normalnedbør. Det var derfor lite lokaltilsig til Suldalslågen i denne perioden.

1999 var et varmere år enn 1998 selv om perioden mai-juli var kaldere enn normalt. Hele perioden august-november var varmere enn normalt og også betydelig varmere enn i 1998. Det var mye nedbør i 1999 og hele perioden januar-juli hadde godt over normalnedbør. I perioden august-september var det bare 50% av normalnedbør og sammen med høye temperaturer har dette trolig vært en meget gunstig periode for vekst i elva.



Figur 4. Meteorologiske forhold i 1998-1999 sammenlignet med normalperioden 1961-1990. Data fra DNMI-stasjon 4661 Sauda. Månedsmiddeltemperatur, avvik fra normaltemperatur, mm nedbør og nedbør i prosent av normalnedbør.

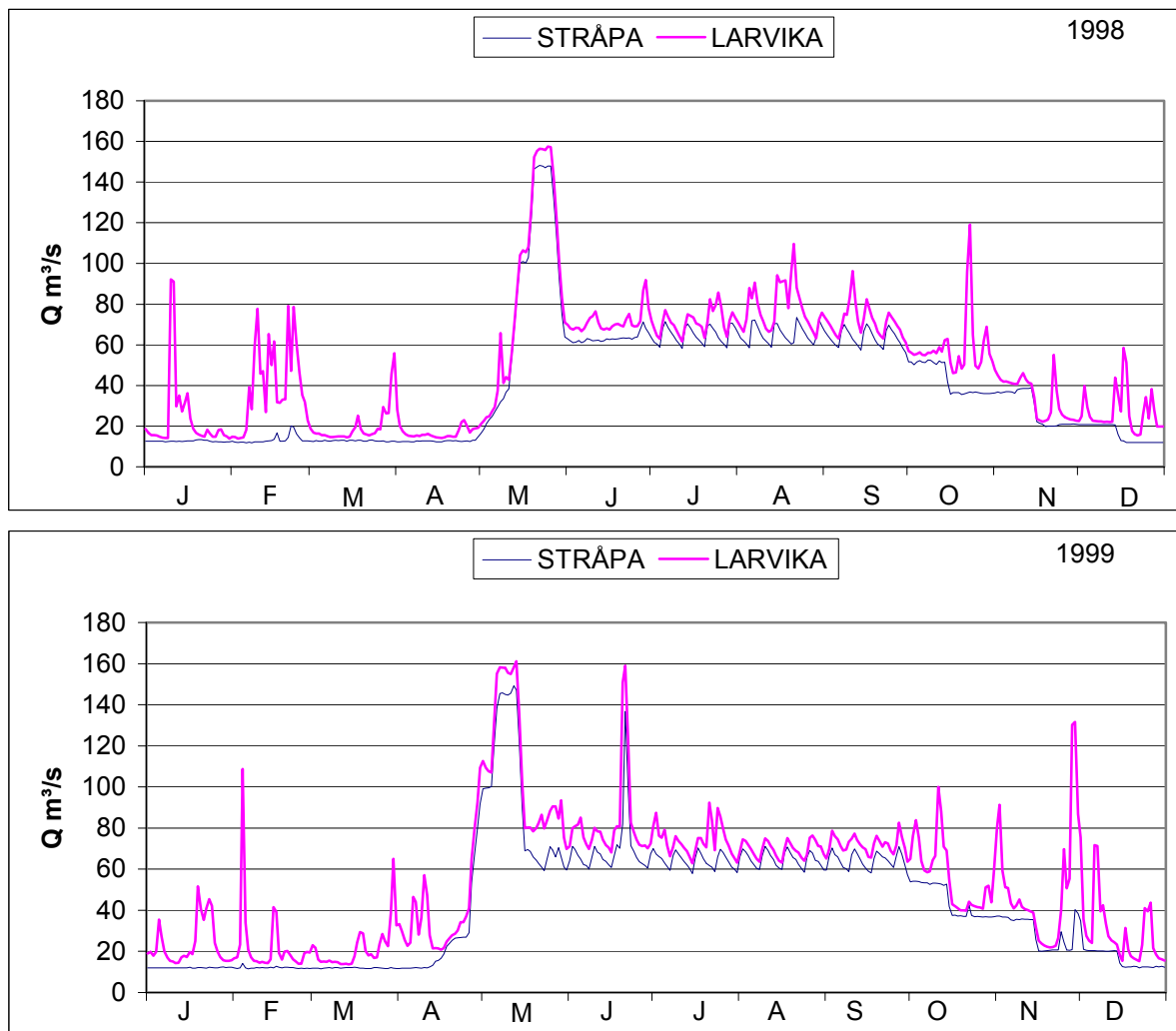
3.3 Hydrologi 1998-1999

De hydrologiske forhold i Suldalslågen for årene 1998 og 1999 er fremstilt i figur 5 som døgnmiddelverdier ved Suldalsosen og Larvika. I 1998 ble det planlagte manøvreringsreglementet fulgt i hele perioden. Tidspunkt for oppstart av vårflommen ble 29. april og maks påslipp på ca. 150 m³/s 20. mai. I perioden juni-september pendlet vannføringen mellom 60 og 72 m³/s ut av Suldalsvatn målt som døgnmiddelvannføring. Fra 1. oktober ble det normale nedtrappingsmønster fulgt. Foruten vårflommen var det enkelte lokale nedbørsflommer i restfeltet i januar, februar og oktober. Oktoberflommen var oppe i 120 m³/s, hvorav vel 80 m³/s kom fra restfeltet.

I 1999 ble manøvreringen noe forskjellig fra 1998. Tidspunkt for oppstart av vårflommen ble ekstra tidlig 12. april og maks påslipp på ca. 150 m³/s 12. mai. Pendlingen i vannslippet ut fra Suldalsvatn mellom 60 og 72 m³/s startet allerede 16. mai og varte frem til 1. oktober. Som følge av kraftig nedbør måtte en slippe en regnflom 21. juni som var oppe i 137 m³/s ut av Suldalsvatn. Nedtrappingen startet som vanlig rundt 1. oktober og fulgte planen resten av året med unntak av en periode i slutten av november med mye nedbør. En var da opp i 40 m³/s i en periode hvor det skulle gått 19 m³/s. Året sett under ett var noe mer vannrikt enn 1998 med et større vannvolum både inn og ut av Suldalslågen og noe større flomaktivitet.

Tabell 4. Hydrologiske forhold i Suldalslågen i 1998 og 1999 basert på døgnmiddelvannføring.

		min m ³ /s	maks m ³ /s	median m ³ /s	middel m ³ /s	signifikant Q m ³ /s	årsvolum mill.m ³
1998	Suldalsosen	11,8	148,3	36,1	40,1	73,1	1264
	Larvika	13,8	157,5	50,1	50,4	83,8	1588
	Lokaltilsig		82,3	6,0	10,3		
1999	Suldalsosen	11,5	149,1	37,0	42,7	75,1	1346
	Larvika	13,7	161,1	59,0	54,4	88,6	1716
	Lokaltilsig	1,2	109,5	7,8	11,7		



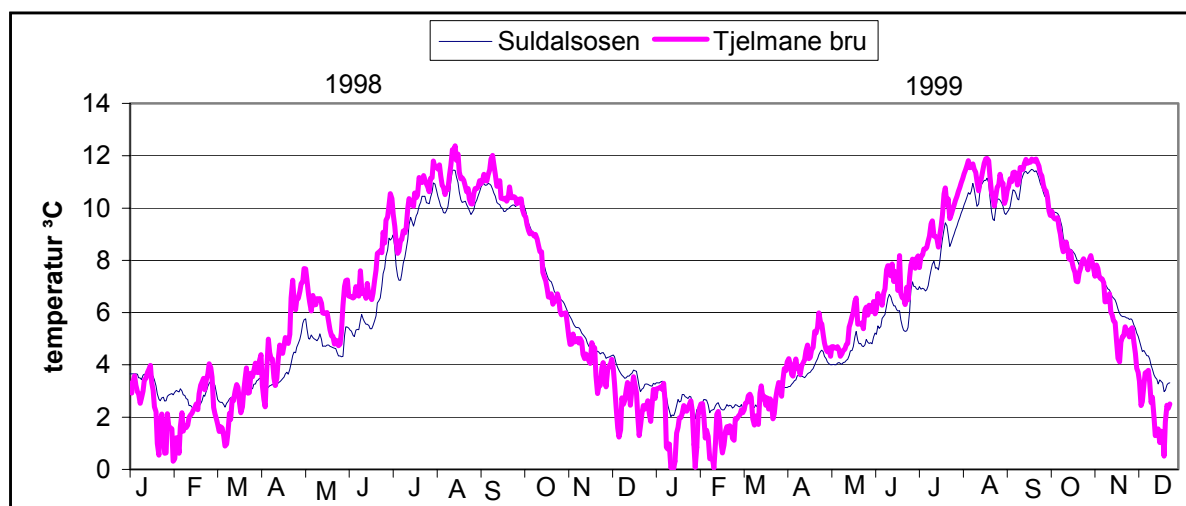
Figur 5. Hydrologiske forhold målt som døgnmiddelvannføring i Suldalslågen i perioden 1998-1999. (Data fra NVE-stasjoner 36.1.0 Suldalsosen og 36.6.0 Larvika).

3.4 Vanntemperatur 1998-1999

Temperaturforholdene i Suldalslågen i 1998 og 1999 er beskrevet ved døgnmiddelverdier målt øverst ved Suldalsosen og nederst ved Larvika (figur 6 og tabell 5). Generelt var 1998 et kaldt år med maks døgnmiddeltemperatur på 11,5°C ved Suldalsosen og 12,4°C ved Larvika. I vinterperioden januar-februar var temperaturen nede i henholdsvis 2,3°C og 0,3°C øverst og nederst i elva. En noe kjøligere vinter i 1999 sørget for lavere temperaturer i januar-februar dette året. En kald forsommer gjorde at oppvarmingen gikk tregt. Følgelig ble maksstemperaturene både ved Suldalsosen og Tjelmane bru lik eller lavere enn året før på henholdsvis 11,5°C og 11,9°C. Døgngradsummen for de to årene viser stor likhet. Likevel har det vært forskjeller på sammenlignbare perioder av året som kan ha avgjørende betydning for utviklingen av enkelte begroingsorganismer. Detaljer omkring dette kommer en tilbake til mot slutten av undersøkelsesperioden.

Tabell 5. Temperaturforhold basert på døgnmiddelverdier (°C) i Suldalslågen i 1998 og 1999. (Data fra NVE. Enkelte interpolasjoner er foretatt i datagrunnlaget).

		min	maks	middel	median	graddagsum
Suldalsosen	1998	2,3	11,5	5,9	5,0	2139
	1999	1,9	11,5	5,9	5,2	2142
Tjelmane bru	1998	0,3	12,4	6,1	5,6	2212
	1999	0,1	11,9	6	5,6	2179



Figur 6. Døgnmiddeltemperatur i Suldalslågen ved stasjon 36.60.0 Suldalsosen og stasjon 36.61.0 Tjelmane bru i 1998 og 1999. (Data fra NVE. Enkelte interpolasjoner er foretatt i datagrunnlaget).

3.5 Vannkvalitet 1998

For å supplere de vannkjemiske data fra Suldalslågen som i vesentlig grad er knyttet opp mot forurening og kalking, er det tatt med en tabell med eksempler på næringssaltkonsentrasjoner målt i 1998 i regi av OSPAR (tidligere PARCOM) (Holtan m.fl. 1999). Prøvene er tatt i utløpet av elva. Generelt viser tallene lave konsentrasjoner for næringssalter som tidligere i LFS-perioden. Data for 1999 er ikke tilgjengelig pr. dags dato.

Tabell 6. Vannkjemiske data fra Suldalslågen i 1998. (Kilde: OSPAR Holtan m.fl. 1999).

dato	Kond. mS/m	TSM mg/l	Tot.-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l
17.02.98	1,76	0,83	2	<1	265	205	4
15.06.98	1,50	0,67	1	<1	215	180	<5
10.08.98	1,40	0,51	1	<1	210	148	<5
20.10.98	1,80	0,77	2	<1	280	200	<5

4. Resultater

4.1 Basisovervåking av begroingsamfunnet

4.1.1 Begroing – arts sammensetning og mangfold

Materiale og metoder

Prøver av begroingsamfunnet ble samlet ved en befaring i vassdraget 21-22. september 1999. Stasjonsplasseringen er gitt i figur 1. Metodikk for innsamling og bearbeiding er utført i henhold til standardiserte metoder. Ved prøvetaking vurderes elveleiets prosentvise dekning av makroskopisk synlige begroingselementer, for mer nøyaktig mengdeobservasjon, se kapittel 4.1.3. Det innsamlede materialet analyseres i lupe/mikroskop og organismene identifiseres så langt mulig. Det tas separate kiselalgeprøver ved at det børstes et gitt areal av 10 tilfeldig valgte sten. Materialet blandes og en delprøve tas ut. Prøven prepareres for opptelling av kiselalgeskall og prosentvis forekomst av de ulike arter regnes ut på grunnlag av minst 300 talte skall. Kiselalgesamfunnet omtales for seg ved presentasjon av resultatene.

For å illustrere tilstanden mht. forsurening er det som i 1998, beregnet en *indeks for forsuringfølsomhet*. Denne er basert på kunnskap om organismenes forsuringfølsomhet der disse gis en indeks etter grad av følsomhet, se tabell 7. Indeksen går fra 0 til 1. Organismer som ikke er forsuringfølsomme får verdien 0, litt følsomme får verdien 0,25, noe følsomme 0,50, moderat følsomme 0,75 og klart følsomme arter gis verdien 1. Følsomhetsindeks for noen arter er gitt i vedlegg BB1. Disse er basert på data fra Lindstrøm (1992) og justert noe i henhold til senere erfaringer. Ved beregning av følsomhetsindeks summeres alle forsuringfølsomme arter i prøven etter at de er vektet i henhold til sin spesifikke følsomhetsindeks. Prøver med mange klart forsuringfølsomme arter vil således få høy indeks. Det tas ikke hensyn til organismens mengde bare til tilstedeværelse. Kiselalgesamfunnet er ikke med i beregningene.

Tabell 7. Forsuringfølsomhet av begroingsorganismer (Lindstrøm 1992).

<u>Forsuringfølsomhet</u>	<u>Laveste pH toleranse</u>	<u>Følsomhetsindeks</u>
Ikke følsom	< 5,0	0
Litt	=> 5,0	0,25
Noe	=> 5,3	0,50
Moderat	=> 5,7	0,75
Følsom	=> 6,0	1,0

Resultater

Resultatene av de generelle begroingsobservasjonene er vist i vedlegg BB1, prosentvis forekomst av kiselalger i vedlegg BB2. Som for de øvrige vassdragene der begroingsamfunnet inngår i kalkingsovervåkingen gis det kun korte kommentarer til resultatene.

Artsmangfold. Mangfoldet var omlag som i 1998, normalt høyt på alle stasjoner i hovedvassdraget og gjennomgående noe lavere i de 4 sidevassdragene (TJØ, STE, MOS, FOS). Dette kan ha sammenheng med større flompåvirkning i sidevassdragene, som bidrar til mindre forekomst av flerårige og langsomt voksende organismer. En fra naturens side noe surere vannkvalitet kan også bidra til mindre artsmangfold i sidevassdragene.

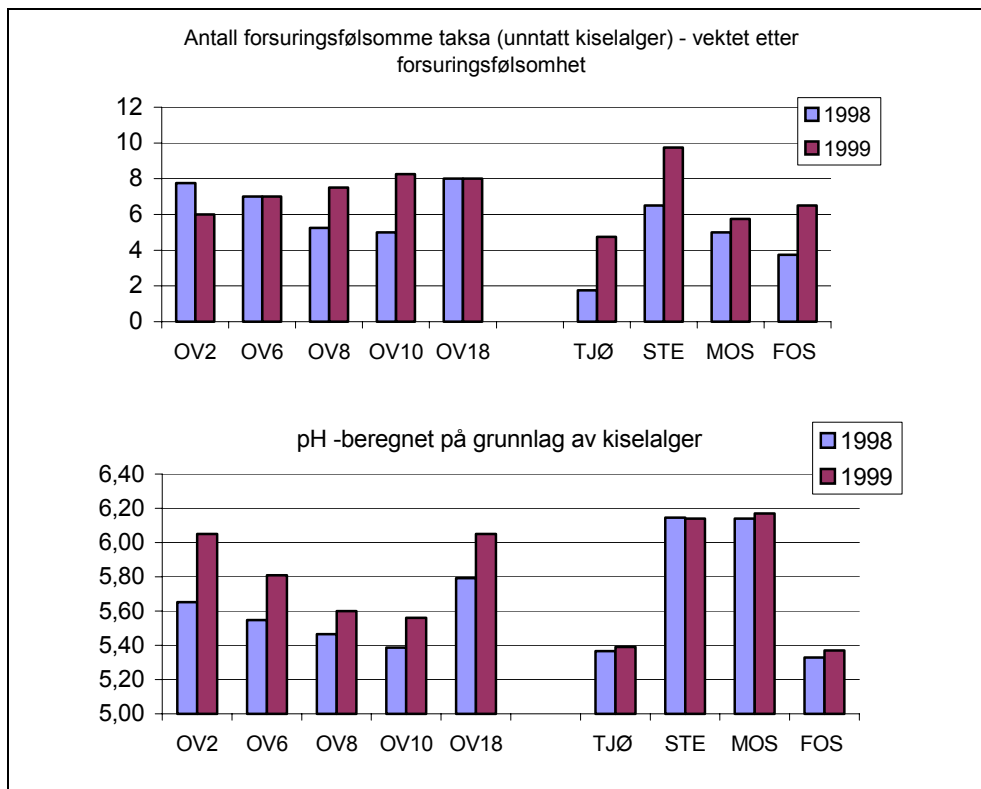
Artssammensetning. Begroingens artssammensetningen i hovedvassdraget var i det store og hele som i 1998. De samme svakt til moderat forsuringfølsomme artene ble observert på alle stasjoner og det var stor likhet mellom stasjonene. Grønnalgesamfunnet hadde, som i 1998, større innslag av forsuringstolerante arter enn cyanobakteriene. Se *mengdemessig forekomst* der noen klare endringer i dominansforholdet mellom noen viktige arter omtales. I sidevassdragene var det heller ikke store forskjeller i artssammensetningen, sett i forhold til 1998. Innslaget av langsomtvoksende cyanobakterier var gjennomgående mindre enn i hovedvassdraget, og den trådformede grønnalgen *Zygogonium* sp3 ble ikke observert her. Den dominerte i hovedvassdraget i 1998, men hadde mindre forekomst i 1999 (se mengdeforhold). De to kalkede sidevassdragene (STE, MOS) hadde klart større forekomst av forsuringømfintlige arter enn de ukalkede (TJØ, FOS). Det noe forvirrende inntrykk som Mosåna (MOS) ga i 1998, med innslag av rentvannsindikatorer sammen med organismer som vokser i næringsbelastet vann, var mindre påfallende i 1999. I 1999 bestod begroingssamfunnet stort sett av organismer som vokser i vann med liten forurensningsbelastning.

Forsuringfølsomhet. Beregninger av forsuringfølsomhet, figur 7 *øverst*, ga indikasjoner på noe økt forsuringfølsomhet i 1999. Det gjaldt særlig sidevassdragene, både de som kalkes (STE, MOS) og de ukalkede (TJØ, FOS). Ettersom det her ikke har skjedd store endringer i kalkingsrutiner eller liknende siden 1998, er det nærliggende å anta at dette kan skyldes en naturlig bedring i vannkvaliteten. Nyetablerte kalkingsrutiner i øvre del av hovedvassdraget (OV-2) kan ha forårsaket ustabile forhold og endringer i forsuringfølsomhet, i tillegg til de naturlige variasjoner som opptrer fra år til år. Suldalslågen, især hovedvassdraget, har betydelig større innslag av forsuringfølsomme begroingsorganismer enn kalkede vassdrag som har vært kraftig forsuret i lengere tid, f. eks. Mandalsvassdraget.

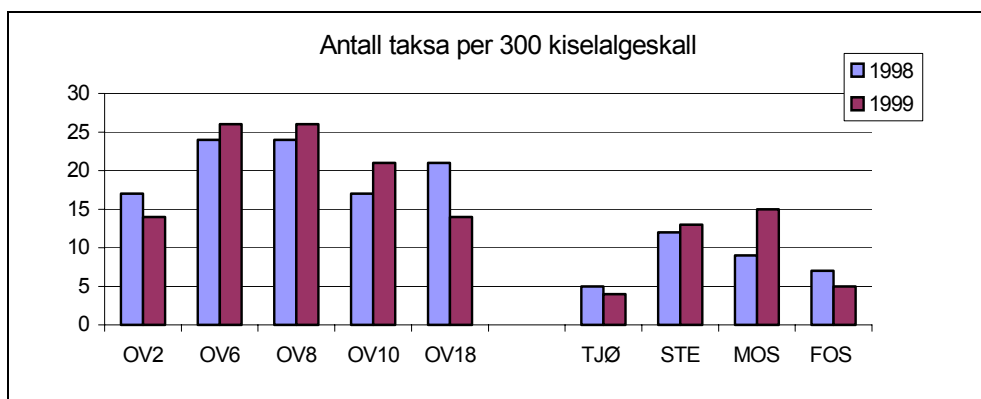
Mengdemessig forekomst. Redusert og utjevnet vannføring har stabilisert de fysiske forholdene i hovedvassdraget og gitt mulighet for massiv etablering av moser og trådformede grønnalger (Johansen 1997). I 1999 gikk forekomsten av den typiske trådformede grønnalgeveksten tilbake. I september (da prøvene til kalkingsovervåkingen tas) var det først og fremst den forsuringbegunstige *Zygogonium* sp3 som hadde gått tilbake. Den noe forsuringømfintlige grønnalgen *Bulbochaete*, som vanligvis danner små lysgrønne puter eller dusker på stein, hadde på den annen side klart større forekomst i 1999 enn 1998. Det samme ser ut til å skje i en rekke sure vassdrag som kalkes. Et par år etter start av kalking etablerer *Bulbochaete* uvanlig store forekomster. I Suldalslågen er dette særlig påfallende i de to kalkede sidevassdragene (STE, MOS), men også hovedvassdraget hadde økt forekomst av *Bulbochaete* i 1999, se vedlegg BB1. Den noe forsuringømfintlige cyanobakterien *Stigonema mamillosum* ser også ut til å få gode vekstvilkår ved kalking. I Suldalslågen var forekomsten i hovedvassdraget klart større i 1999 enn i 1998. Fravær av *S. mamillosum* i sidevassdraget Mosåna (MOS) kan skyldes en mulig (periodisk?) forurensing. *S. mamillosum* forsvinner nemlig raskt ved forurensing.

Kiselalger. Prosentvis forekomst av kiselalger er vist i vedlegg BB2. En beregning av pH på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger, etter Stevenson et al. (1991) figur 7 *nederst*, tilsa noe høyere pH i hovedvassdraget i 1999 enn i 1998. Variasjonsmønsteret var imidlertid det samme med høyest pH nederst i vassdraget på stasjon OV-18. I sidevassdragene tilsa pH beregningene uendrede forhold, med klart høyest pH i de kalkede elvene Steinsåna (STE) og Mosåna (MOS). I Suldalslågen er det bedre samsvar mellom kjemisk målt pH og den beregning av pH som baseres på kiselalgesamfunnet enn i mange kalkede vassdrag som har vært markert forsuret i lengere tid, f.eks. Tovdalsvassdraget og Mandalsvassdraget.

Antall taksa per 300 skall av kiselalger var omlag det samme som i 1998, med klart lavest mangfold av kiselalger i de ukalkede sideelvene Tjøstheimsåna (TJØ) og Fossåna (FOS).



Figur 7. Øverst: Forekomst (antall) av forsuringfølsomme begroingsorganismer vektet etter forsuringfølsomhet. Nederst: pH beregnet på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger. Suldalslågen 21-23. september 1988 og 21-22. september 1999. OV2 til OV18 (hovedvassdraget) og TJØ, STE, MOS, FOS (sideelver).



Figur 8. Antall taksa per 300 skall av kiselalger. Suldalslågen 21-23. september 1998 og 21-22. september 1999. OV2 til OV18 (hovedvassdraget) og TJØ, STE, MOS, FOS (sideelver).

Konklusjoner og sammendrag

Begroingssamfunnet i Suldalslågen viser klart større innslag av forsuringfølsomme organismer enn vassdrag som har vært sterkere preget av forsuring før kalking, enn tilfellet er i Suldal. Det viser både beregninger av forsuringfølsomhet basert på hele begroingsamfunnet unntatt kiselalgene, og

beregninger av pH basert på kiselalgesamfunnet. Tilsynelatende bidrar dette til en klarere positiv reaksjon på kalkingen enn i vassdrag som på forhånd er sterkt forsuringepreget. I hovedvassdraget har det skjedd en tilbakegang av trådformede grønnalger i 1999, da særlig den forsuringebegunstigede *Zygonium sp3* som har hatt masseforekomst i en rekke sure vassdrag (og fremdeles har noen steder). Samtidig har forekomsten av 2 moderat forsuringfølsomme alger økt, cyanobakterien *Stigonema mamillosum* og grønnalgen *Bulbochaete*. Disse ser begge ut til å begunstiges av kalking og har fått økt forekomst i en rekke sure vassdrag etter kalking.

4.1.2 Makrovegetasjon – moser og karplanter

Suldalslågen må karakteriseres som en frodig elv med stor forekomst av flerårig vegetasjon. Det er først og fremst moser som dominerer, men karplanter kan også flekkvis ha større forekomster. I tabell 8 er satt opp en oversikt over moser og karplanter som er vanligst forekommende i Suldalslågen basert på observasjoner i perioden 1988-1998. Det ble ikke registrert endringer i artsmangfoldet for moser og karplanter i 1999.

Tabell 8. Dominerende moser og karplanter registrert i Suldalslågen i 1998 og 1999 på ulike arealtyper.

		permanent vanndekt	periodisk vanndekt
Moser:			
Duskelvmose	<i>Fontinalis dalecarlica</i>	x	
	<i>Fontinalis squamosa</i>	x	
Kjølelvmose	<i>Fontinalis antipyretica</i>	x	
Bekketvebladmose	<i>Scapania undulata</i>	x	
Elvetrappemose	<i>Nardia compressa</i>	x	
Mattehutre	<i>Marsupella aquatica</i>	x	
Vanlig bjørnemose	<i>Polytrichum commune</i>	x	
Klobekkmose	<i>Hygrohypnum ochraceum</i>		x
Buttgråmose	<i>Racomitrium aciculare</i>		x
Rødmesigdmose	<i>Blindia acuta</i>		x
Torvmose	<i>Sphagnum sp.</i>		x
Karplanter:			
Klovasshår	<i>Callitriche hamulata</i>	x	
Krypsiv	<i>Juncus supinus</i>	x	
Vanlig tusenblad	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x	
Evjesoleie	<i>Ranunculus reptans</i>		x
Sylblad	<i>Subularia aquatica</i>		x
Vassreverumpe	<i>Alopecurus aequalis</i>		x
Sølvbunke	<i>Deschampsia cespitosa</i>		x

Som følge av reguleringen av Suldalslågen, har det utviklet seg et mer eller mindre klart skille mellom vegetasjonssamfunnet på permanent vanndekket areal og arealer som periodisk tørregges. På permanent vanndekket areal er det i hovedsak levermosesamfunnet bestående av *Scapania undulata*, *Marsupella aquatica* og *Nardia compressa* som dominerer. Bladmosesamfunnet er dominert av *Fontinalis*-arter hvorav *Fontinalis dalecarlica* er den mest vanlige. På permanent vanndekket areal er også *Polytrichum commune* en fremtredende art i noen områder av elva. På periodisk vanndekt areal er det flere andre mosearter som kommer inn i tillegg, mens det først og fremst blir mindre av *Fontinalis*.

Av karplanter er det klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv (*Juncus supinus*) som er de dominerende arter på permanent vanddekt areal. Vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) er bare registrert noen få steder i elva så langt og ikke på de ordinære overvåkingsstasjoner. På periodisk vanddekt areal er det liksom for moser flere andre arter som kommer inn, bl.a. grasartene vassreverumpe og sølvbunke.

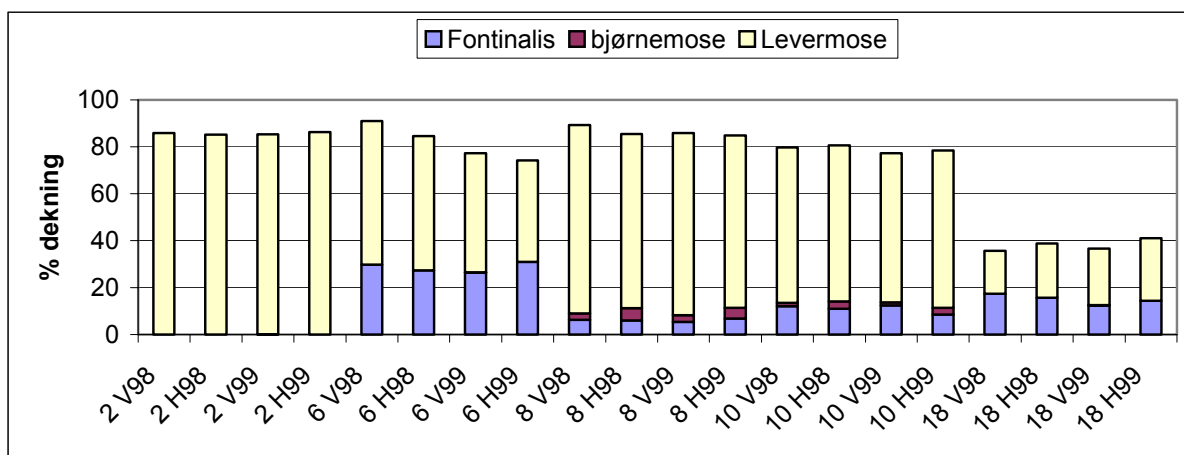
I den kommende perioden med kalkingsovervåking vil en legge hovedvekten på å dokumentere tidsutvikling i mengdemessig forekomst av de viktigste mosesamfunn og karplantesamfunn basert på fotoregistrering i faste transekter på 5 stasjoner.

4.1.3 Transekter TR2-TR18

Tidsutvikling i mosesamfunnet, karplantesamfunnet og de makroskopiske algesamfunn skal i hovedsak dokumenteres gjennom transektfotografering på 5 stasjoner i hovedvassdraget på permanent vanddekt areal. Transektfotografering innebærer at tilnærmet samme areal blir registrert ved hvert tidspunkt to ganger pr. år, og er den mest nøyaktige metoden for å kunne registrere endringer over tid.

Mosesamfunnet.

Total mosedeckning ligger rundt 80% på 4 av de 5 stasjonene. En tilsynelatende nedgang på spesielt stasjon 6 men også på stasjon 8 og 10 i perioden 1998-1999, må sees i sammenheng med tilsvarende tidsutvikling for karplanter som har hatt en tilsvarende økning. Karplantene klovasshår og krypsiv etablerer seg i og oppå levermosesamfunnet og vil dermed overskygge mosene i år med god vekst. På disse stasjonene er det klar dominans av levermoser i forhold til *Fontinalis*. Stasjon 18 nederst i elva har bare 35-40% mosedeckning med en jevnere fordeling av *Fontinalis* og levermoser. En svak økning i mosedeckning på denne stasjonen i perioden kan tyde på generelt gode vekstbetingelser. Bjørnemose har størst forekomst på stasjon 8 og 10 og indikerer tykke levermosematter med mye uorganisk materiale som sand og grus. I den forestående kalkingsovervåking er det forholdet mellom levermosesamfunnet og *Fontinalis*-samfunnet som blir viktig å følge opp. Det er for tidlig å påvise trender i denne utviklingen.



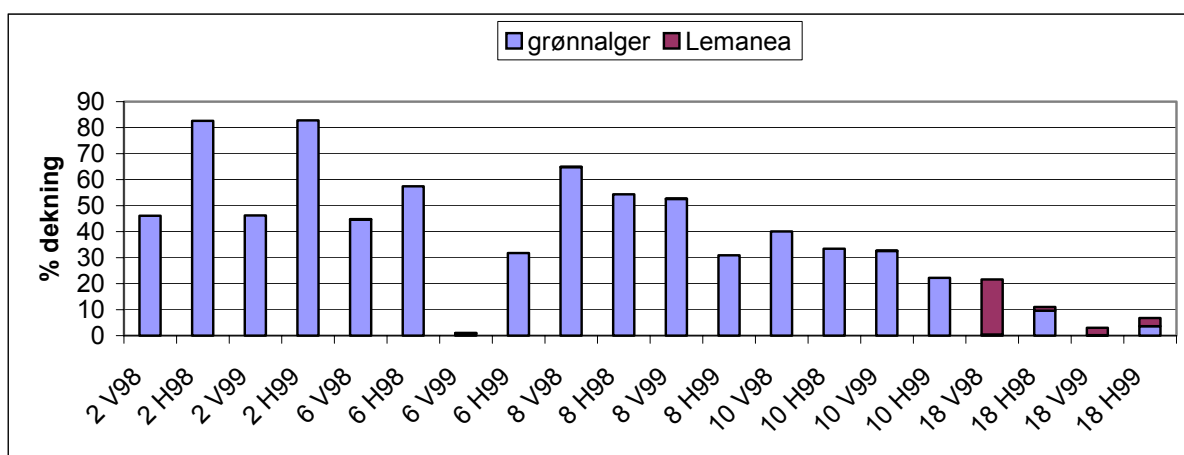
Figur 9. Dekning (%) av moser på 5 stasjoner i Suldalslågen vår og høst 1998-1999.

Algesamfunnet.

I LFS-perioden var de makroskopisk dominerende algesamfunn i Suldalslågen trådformede grønnalger, rødalgen *Lemanea fluviatilis* og gullalgen *Hydrurus foetidus*. Av disse var kaldtvannsalgen *Hydrurus foetidus* til stede i markerte forekomster bare enkelte år og da bare om våren. I 1998 ble denne algen ikke observert med større biomasser på noen av overvåkingsstasjonene. I 1999 ble det

registrert mindre forekomster i april på stasjon 18. *Lemanea fluviatilis* er også en alge med normalt størst forekomst om våren. I 1998 var det bare stasjon 18 som hadde stor dekning av denne algen, vesentlig pga. mindre mosedekning og dermed større andel steinsubstrat som algen foretrekker å kolonisere. Våren 1998 ble det registrert rekordhøy dekning av *Lemanea* med 21,2% dekning. I 1999 var deknningen bare på 2,9% på det samme arealet.

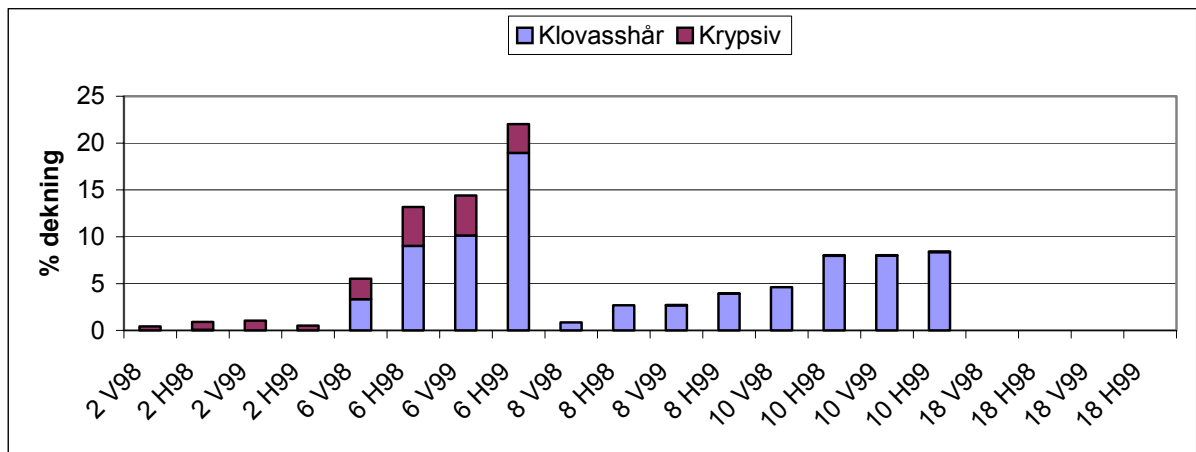
Grønnalgene er det biomassemessig og dekningsmessig største innslag. I 1998 ble det registrert maks dekning om høsten på stasjon 2 med vel 80% dekning. På stasjon 18 var det på samme tidspunkt <10% dekning. I april var det større grønnalgedekning på både stasjon 8 og 10 i forhold til i november. Dette mønsteret gjentok seg i 1999. Med unntak av stasjon 2 øverst som var tilnærmet uendret, var dekningsnivåene på de resterende stasjonene noe lavere ved begge tidspunkter i 1999 i forhold til 1998. Variasjon i grønnalgedekning henger sammen med tilgjengelig substrat (levermoser best), årstid, vannføringsregime og vannkvalitet (kalking). Gode tidsserier vil derfor kunne fortelle både om effekter av manøvreringsreglement og kalking på sikt.



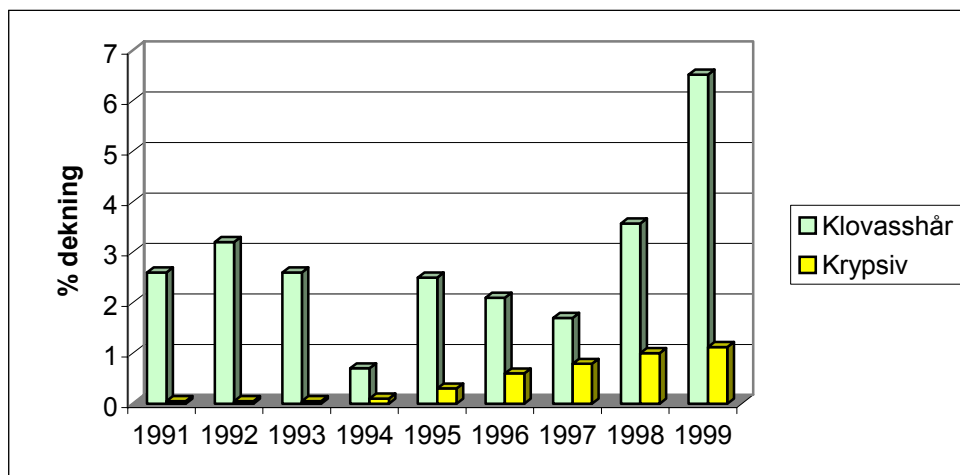
Figur 10. Dekning (%) av grønnalger og rødalgen *Lemanea* på 5 stasjoner i Suldalslågen vår og høst 1998-1999.

Karplantesamfunnet.

Karplantesamfunnet er dominert av klovasshår og krypsiv. Krypsiv har størst forekomst på stasjon 2 og 6, mens klovasshår dominerer i elvas midtparti på stasjonene 6, 8 og 10. I 1998 viste begge artene en klar tilvekst fra april til november. Størst forekomst ble målt på stasjon 6 om høsten med 4% dekning av krypsiv og 9% dekning av klovasshår. I 1999 var det en beskjeden tilbakegang av krypsiv både på stasjon 2 og 6, mens klovasshår hadde en meget stor tilvekst på stasjon 6 og mer beskjeden økning på stasjon 8 og 10. Både krypsiv og klovasshår er flerårige og kan følgelig overvintre med stor biomasse dersom forholdene er gunstige. I 1997 ble status for forekomst og omfang av krypsiv undersøkt spesielt i hele Suldalslågen for å beskrive tilstanden før kalking (Johansen 1997). I den sammenheng ble det også samlet inn data fra de 5 stasjoner som nå fortsetter i overvåkingssammenheng. I figur 12 er satt opp tidsutvikling for både krypsiv og klovasshår i perioden 1991-1999 på 4 av disse stasjonene. Ut fra dette kan det tyde på at både 1998 og spesielt 1999 har vært blant de gunstigste årene for karplantene på 90-tallet. Krypsiv har hatt en jevn fremgang i perioden, men synes ikke ha vokst spesielt godt etter at kalkingen kom i gang.



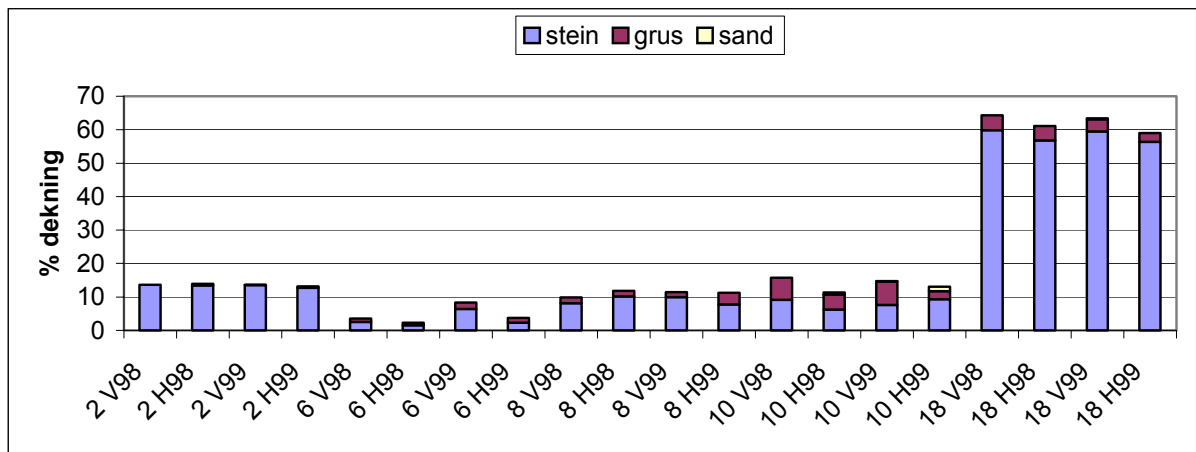
Figur 11. Dekning (%) av karplanter på 5 stasjoner i Suldalslågen vår og høst 1998-1999.



Figur 12. Tidsutvikling (% dekning vår og høst) av karplanter på 4 stasjoner (TR2, TR6, TR8 og TR10) i Suldalslågen i perioden 1991-1999. For 1997 er det bare vårprøver tilgjengelig foreløpig.

Bart substrat.

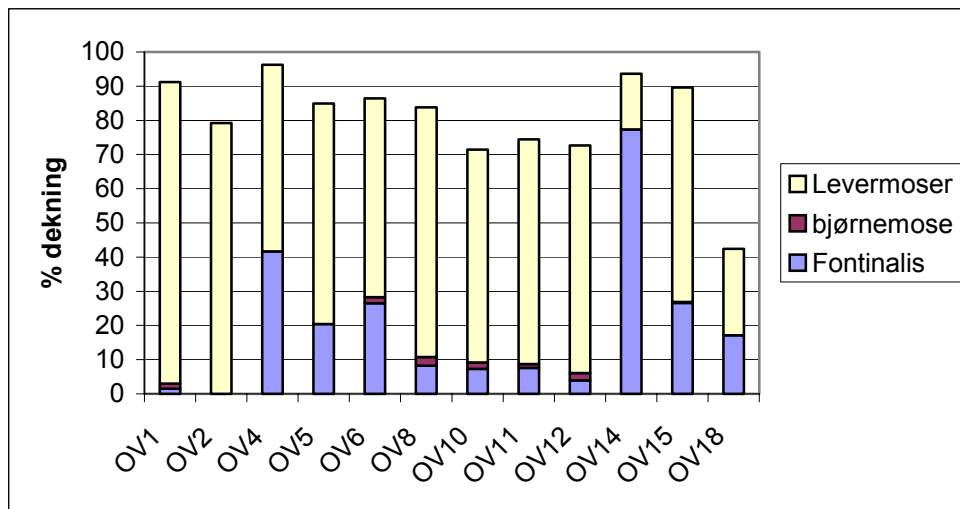
Bart substrat er den delen av elvebunnen som ikke er dekket av flerårig vegetasjon som moser og karplanter. Av de 5 stasjonene er det bare stasjon 18 som har en betydelig andel bart substrat med ca. 60%. Andelen grus øker nedover i vassdraget. For perioden 1998-1999 er det bare mindre endringer på disse stasjonene.



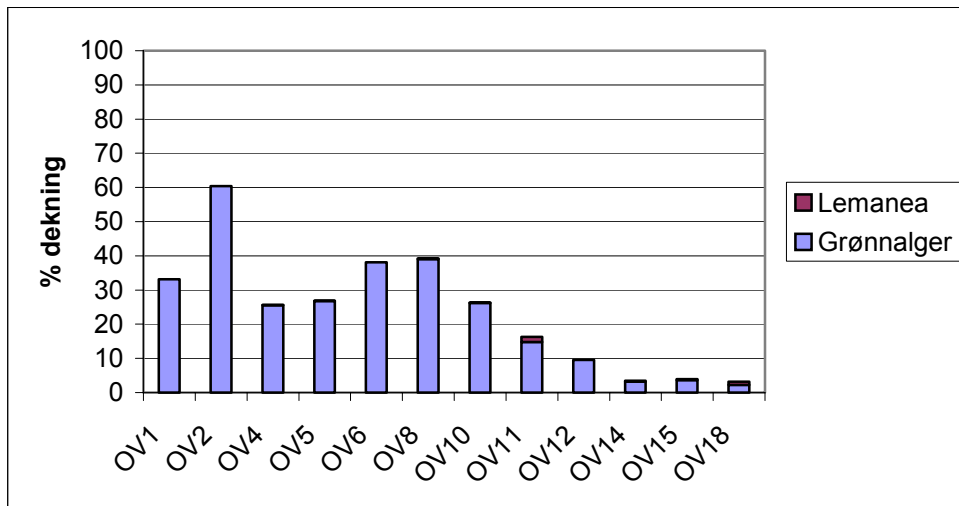
Figur 13. Dekning (%) av bart substrat på 5 stasjoner i Suldalslågen vår og høst 1998-1999.

4.1.4 Overvåkningsstasjoner OV1-OV18

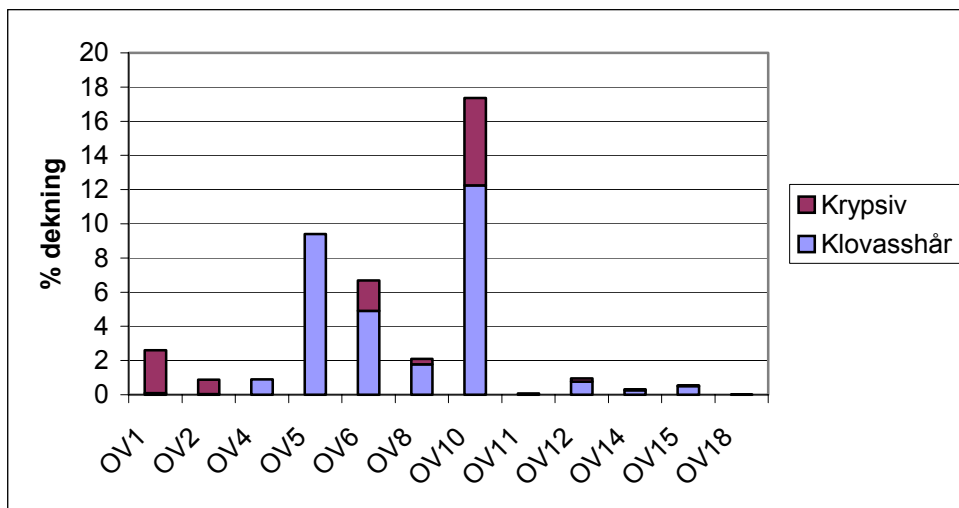
Data fra de 12 overvåkningsstasjonene OV1-OV18 skal supplere de 5 transektstasjonene for kalkingsovervåkning, og består av et utvalg stasjoner med registreringer tilbake til 1988. De supplerende stasjoner dekker opp områder med større innslag av *Fontinalis* (OV4, 5, 14 og 15), mindre mosedekke (OV11 og 12), *Lemanea*-forekomster (OV11) og variert karplantedekning (OV1 og 5). På sikt vil data fra disse stasjonene gi meget verdifulle tidsserier for flere begroingselementer i Suldalslågen. Data fra 1999 er fremstilt som middelverdier for april og november registreringer i figurene 14-17, og skal foreløpig ikke kommenteres nærmere.



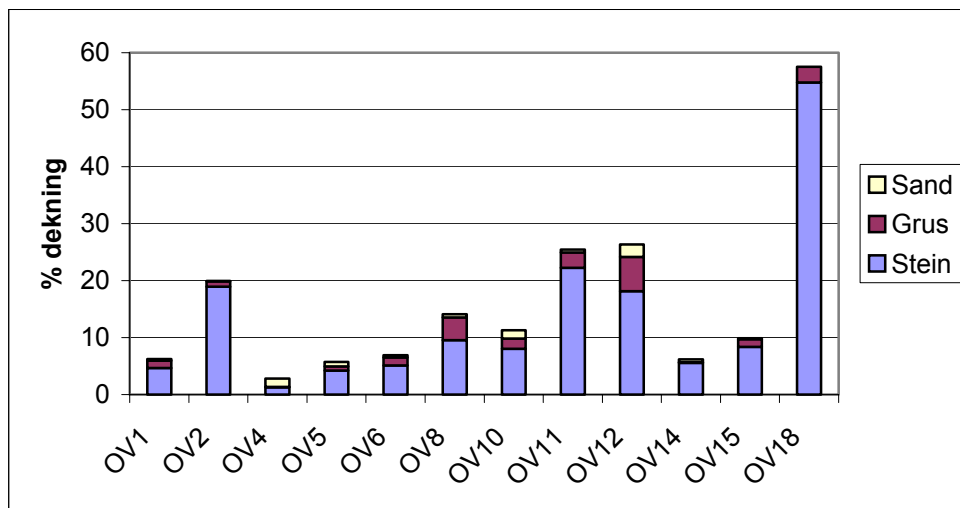
Figur 14. Prosent dekning av moser på 12 stasjoner i Suldalslågen i 1999. Middelverdier for april og november.



Figur 15. Prosent dekning av alger på 12 stasjoner i Suldalslågen i 1999. Middelerverdier for april og november.



Figur 16. Prosent dekning av karplanter på 12 stasjoner i Suldalslågen i 1999. Middelerverdier for april og november.



Figur 17. Prosent dekning av bart substrat på 12 stasjoner i Suldalslågen i 1999. Middelerverdier for april og november.

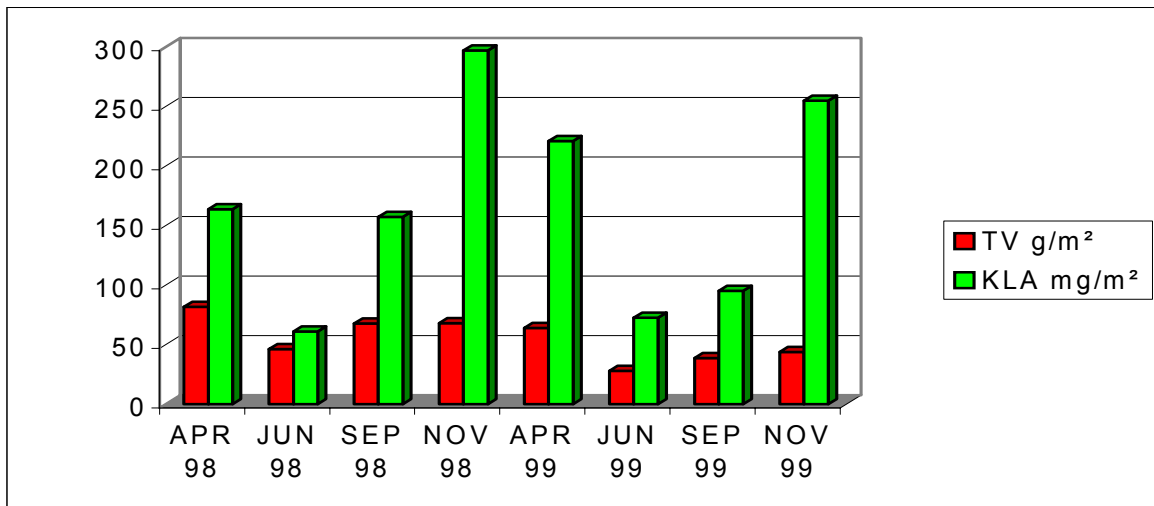
4.1.5 Biomasseprøver grønnalger

Siden grønnalgene er det klart mest fremtredende og variable begroings-elementet i Suldalslågen, er det antatt at både kalking og manøvreringsreglement vil påvirke dette betydelig gjennom året. En har derfor gått inn for en oppfølging av grønnalgebiomasse samt dekningsgrad av grønnalger på de 5 hovedstasjoner for kalkingsovervåking i hele prøveperioden. Fra disse stasjoner finnes det enkelte målinger fra perioden 1994-1996 i forbindelse med LFS-prosjektet (Johansen 1997), som kan brukes som referansemateriale til den nye undersøkelsesperioden. En slik sammenstilling vil bli gjort mot slutten av perioden 1998-2000 før man endrer manøvreringsreglement.

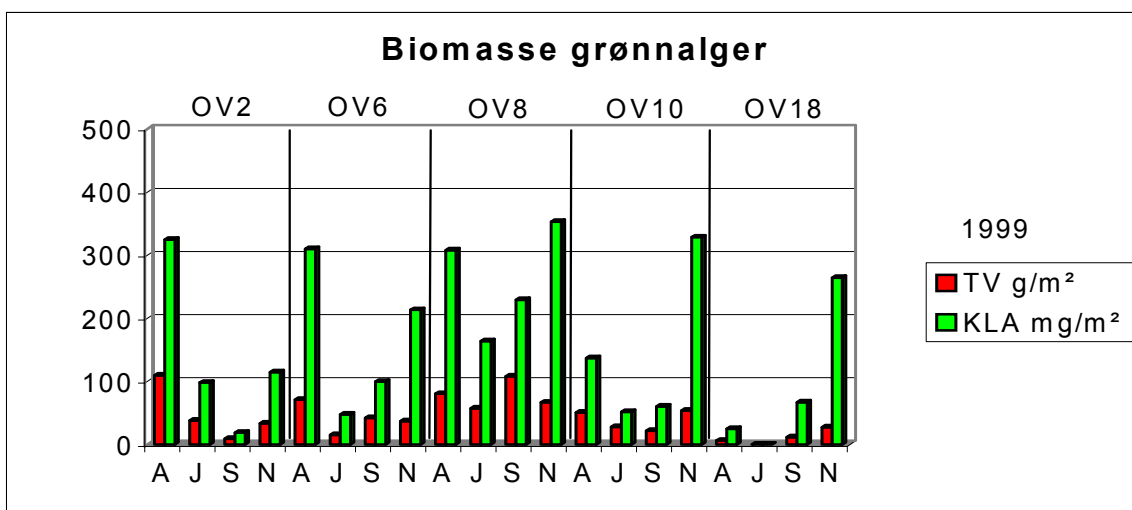
Resultatene av grønnalgebiomasse-utviklingen i 1998 og 1999 er fremstilt i figur 18. Denne figuren viser det generelle bildet for hele elva hvor middelerverdier for alle stasjoner er slått sammen for hvert tidspunkt. Dette viser at det er mye grønnalger til stede i april begge år. En har da den største tørrvektsbiomassen med en forholdsvis høy klorofylltetthet. I juni er mye av grønnalgene spylt ut, men det finnes fortsatt deler av elva som har grønnalger til stede. En har imidlertid fått en nedgang i tørrvekten og klorofyllmengden er betydelig redusert. Dette kan skyldes endret artssammensetning av grønnalgesamfunnet eller at deler av biomassen er gammel og på veg til å brytes ned. I september og oktober får en nye generasjoner med alger og både tørrvekt og klorofyllmengde øker. Mønsteret i årstidsvariasjon er likt for begge årene men det er en tendens til at det var mindre grønnalgebiomasser i 1999 i forhold til 1998 på sammenlignbare tidspunkter.

I figur 19 er fremstilt detaljer i biomassenivåer for hver enkelt stasjon i 1999. Dette viser det samme som i 1998 at både tørrvektsnivåer og klorofylltetthet kan variere noe mer fra lokalitet til lokalitet i elva. Dette er også vist tidligere under LFS-perioden (Johansen 1997).

Grønnalgematerialet vil bli videre bearbeidet mhp. artssammensetning av grønnalger i de ulike biomasseprøver til forskjellig tid på året. Dette vil videre bli sett i sammenheng med tilsvarende undersøkelser av mengde og artssammensetning av grønnalger i andre kalkede vassdrag som Tovdalselva, Mandalselva og Bjerkerømselva som startet i 1998.



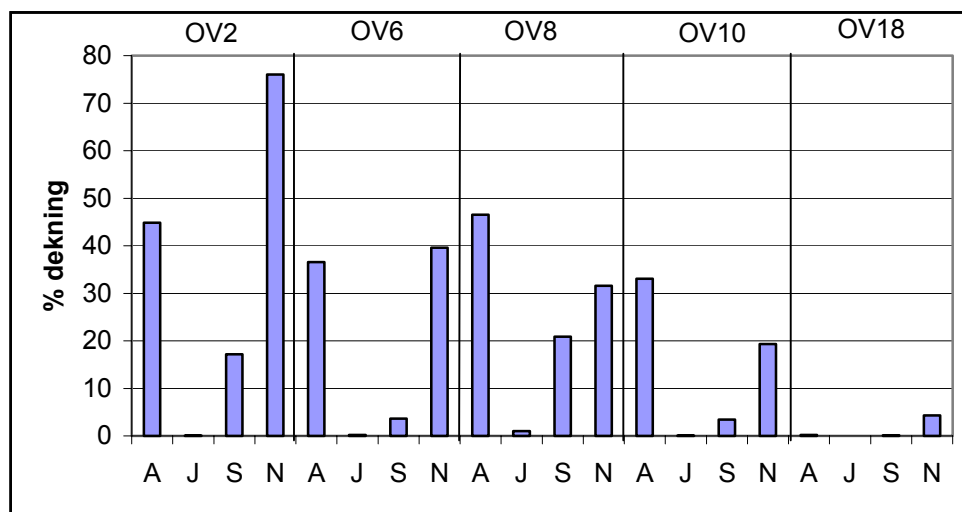
Figur 18. Biomasse av trådformede grønnalger målt som tørrvekt (TV g/m²) og klorofyll (KLA mg/m²). Middelerverdier for 5 stasjoner (OV2, 6, 8, 10 og 18) i april, juni, september og november for årene 1998 og 1999.



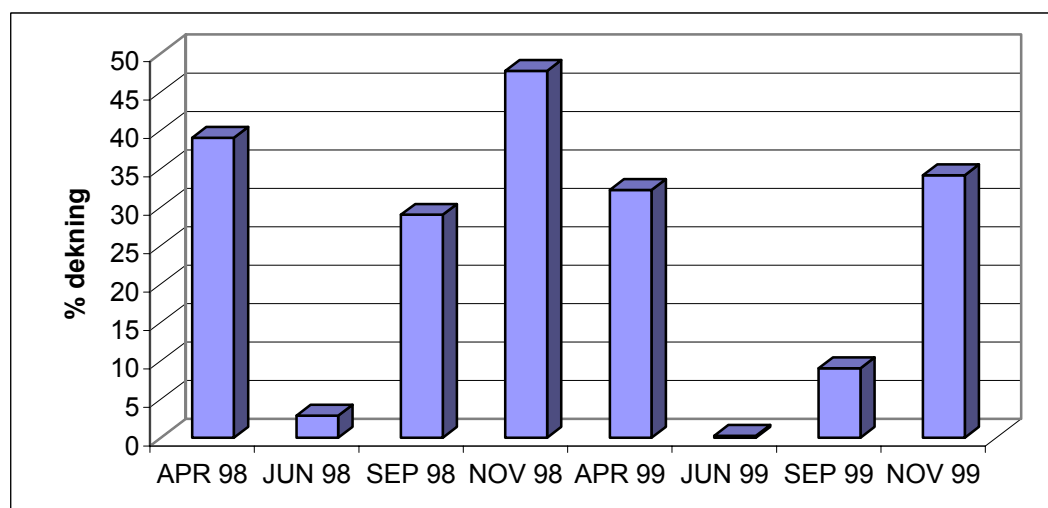
Figur 19. Biomasse av trådformede grønnalger målt som tørrvekt (TV g/m²) og klorofyll (KLA mg/m²). Stasjonsvise middelerverdier for 4 tidspunkter (april, juni, september og november) i 1999.

Dekningsgrad av grønnalger på de 5 stasjoner i 1999 er satt opp i figur 20. Dette er også et mål på mengden grønnalger til stede, men kan ikke direkte gjøres om til biomasse mål da både tynne og tykke lag med grønnalger kan gi den samme dekningsprosent. Likevel vil en dekningsprosent basert på et større antall bilder pr. tidspunkt beskrive den generelle situasjonen over et større areal på den beste måten. Selv om de 5 stasjonene i utgangspunktet har forskjellig forutsetning for vekst av grønnalger med hensyn på substrat (mosedekning, typer av mose, bart substrat) og grad av påvirkning fra restfeltet (vannkvalitet og hydrologiske forhold), viser alle stasjoner det samme årstidsmønster i 1999 som i 1998. En relativt stor grønnalgedekning i april blir kraftig redusert som følge av vårfloppen. Juni vil derfor være det tidspunkt på året hvor elva vil virke renest mhp. algebegroing. I september har en ny generasjon grønnalger begynt å vokse frem som fortsetter veksten frem til november på samtlige stasjoner. Eventuelle år til år variasjoner i dette mønsteret i prøveperioden vil bli viktige innspill til det endelige manøvreringsreglement for Suldalslågen. Beregnes middelerverdier for alle 5 stasjoner ved

hvert tidspunkt for perioden 1998-1999, går det klart frem det samme årstidsmønster begge årene men at 1999 hadde lavere dekningsprosent ved samtlige sammenlignbare tidspunkter.



Figur 20. Prosent dekning av grønnalger på 5 stasjoner ved 4 tidspunkter (april, juni, september og november) i 1999.



Figur 21. Prosent dekning av grønnalger. Middelverdier for 5 stasjoner (OV2, 6, 8, 10 og 18) i april, juni, september og november for årene 1998 og 1999.

4.2 Habitattilbud begroing

4.2.1 Fellesarealer for begroing, bunndyr og fisk

I 1999 er det lagt vekt på å bearbeide materialet fra de nye fellesarealene for habitatstudier til en beskrivelse av de ulike areal typer. Hvert areal vil bestå av et vinterhabitat og et sommerhabitat. Vinterhabitatet blir aldri tørrlagt, mens sommerhabitatet har varierende grad av vanndekke alt ettersom vannføringen i elva er. En foreløpig avgrensning av sommerhabitatet er arealet mellom vannlinja ved minstevannføring 12 m³/s og midlere sommervannføring på ca.. 62 m³/s. Det er mulig at avgrensningen blir noe endret dersom det blir foretatt en nivelering av stasjonene på mer eksakte

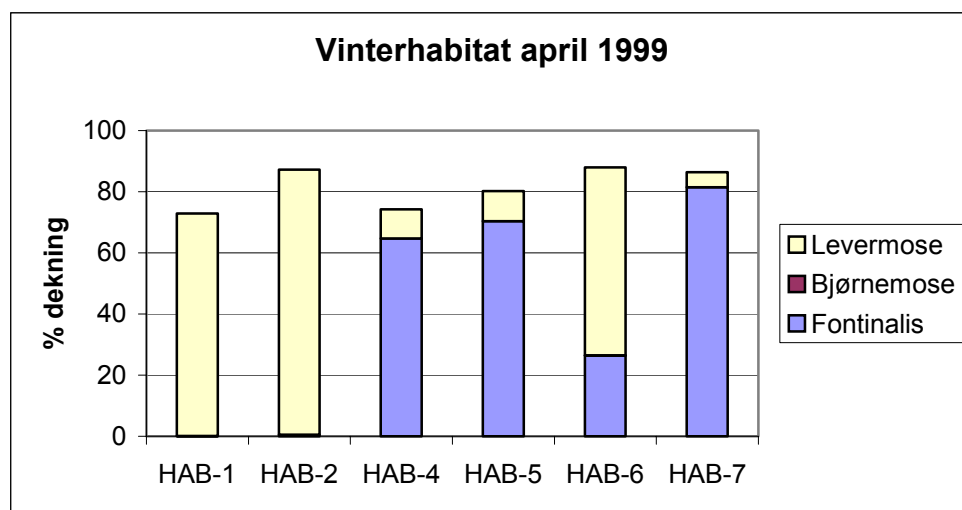
vannføringer. I undersøkelsesperioden skal eventuelle endringer eller stabile forhold i substratet på disse nye arealene kobles opp mot data om fisk og bunndyr. Dette vil bli gjort senere i perioden.

Vinterhabitat

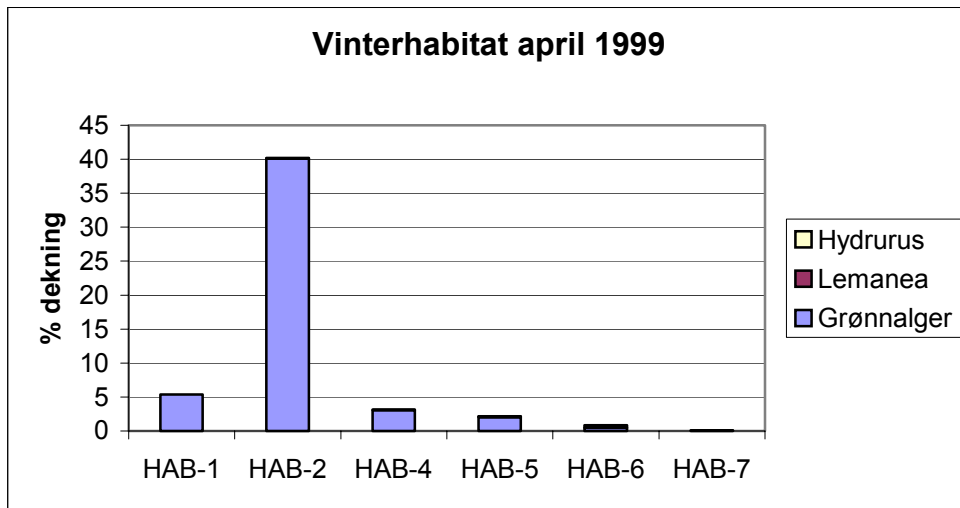
I figurene 22-25 er satt opp en oversikt over mosedekning, algedekning, karplantedekning og bart substrat på de 6 vinterhabitat-lokalitetene i april 1999. Når det gjelder moser er det til dels store forskjeller mellom habitatet øverst i elva og området i midten og nederst (figur 22). Den største forskjellen ligger i at en på HAB-1 og 2 bare har levermoser med 73-87% dekning, mens en på HAB-4, 5 og 7 har fullstendig dominans av *Fontinalis* med 60-80% dekning. Den for 1999 nyetablerte HAB-6 har en blanding av *Fontinalis* og levermoser med henholdsvis 26 og 60% dekning. Levermoser og *Fontinalis* gir i utgangspunktet helt forskjellig habitat for fisken og samtidig forskjellig substrat for algebegroing. Levermosene gir best substrat for grønnalger, noe som gjenspeiles i de relativt høye dekningsprosentene (5 og 40%) med grønnalger på HAB-1 og 2 i april (figur 23). Den meget store forskjellen i grønnalgedekning på HAB-1 og 2 synes å være et resultat av forskjell i beliggenhet i forhold til kalkdosereren ved Suldalsosen, hvor HAB-2 nå er flyttet ca. 1,4 km lenger nedstrøms HAB-1.

I 1999 var det lite av de andre makroskopiske algesamfunn som *Lemanea* og *Hydrurus*. Dette har i stor grad sammenheng med tilgjengelig substrat da disse samfunnene hovedsaklig krever bart substrat (uten mose) for å utvikle seg. Alle vinterhabitatene har høy mosedekning. Det var generelt meget små mengder med karplanter på samtlige lokaliteter også i 1999 med en maks total dekning på <0,2% med unntak av den nye HAB-2 med 0,6% dekning (figur 24). Også på disse arealer er det klovasshår som dominerer blant karplantene, mens krypsiv bare ble observert på HAB-1.

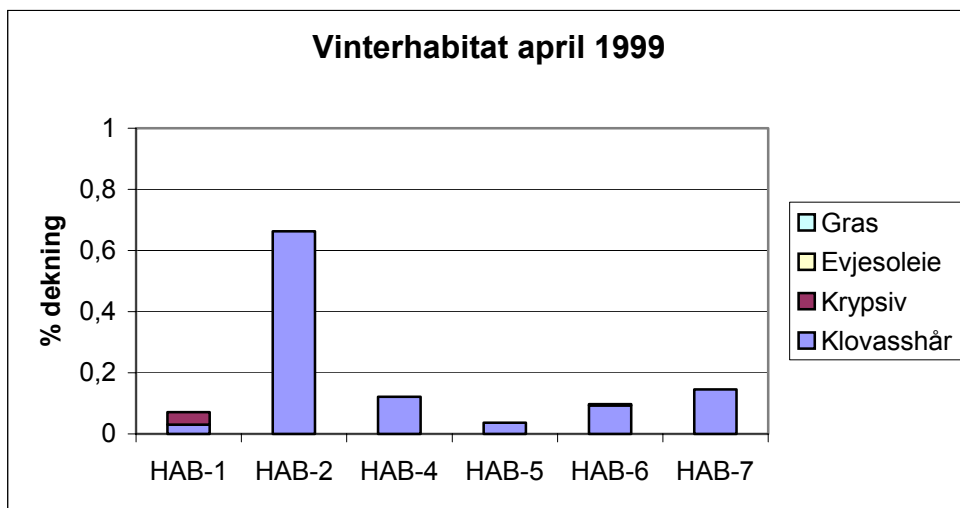
Når det gjelder bart substrat er det lite av dette på alle lokaliteter. De to nye arealene som ble anlagt i 1999 hadde begge mindre bart substrat enn de som ble nedlagt. Følgelig er det nå fra 12-27% med stein, grus eller sand som ikke er dekket av flerårig begroing som moser. Stein-fraksjonen er klart dominerende på alle stasjoner. På HAB-4 og 5 ved Kvæstad er det fortsatt et markert innslag av grus og sand. Her ser det ut for at det er ekstra store forekomster av disse fraksjoner som holdes tilbake av store dusker med *Fontinalis*.



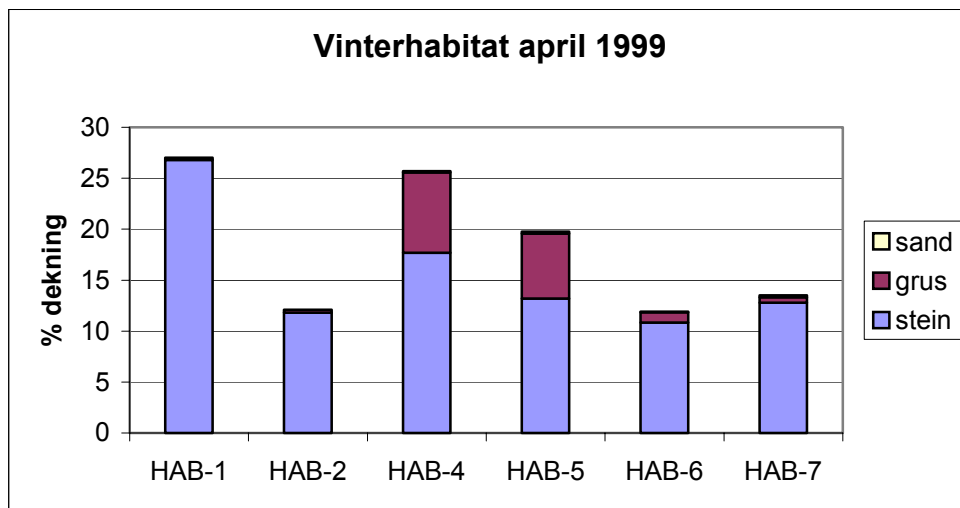
Figur 22. Vinterhabitat. Prosent dekning av moser på 6 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er nye for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)



Figur 23. Vinterhabitat. Prosent dekning av alger på 6 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)



Figur 24. Vinterhabitat. Prosent dekning av karplanter på 6 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)



Figur 25. Vinterhabitat. Prosent dekning av bart substrat på 6 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)

Sommerhabitat

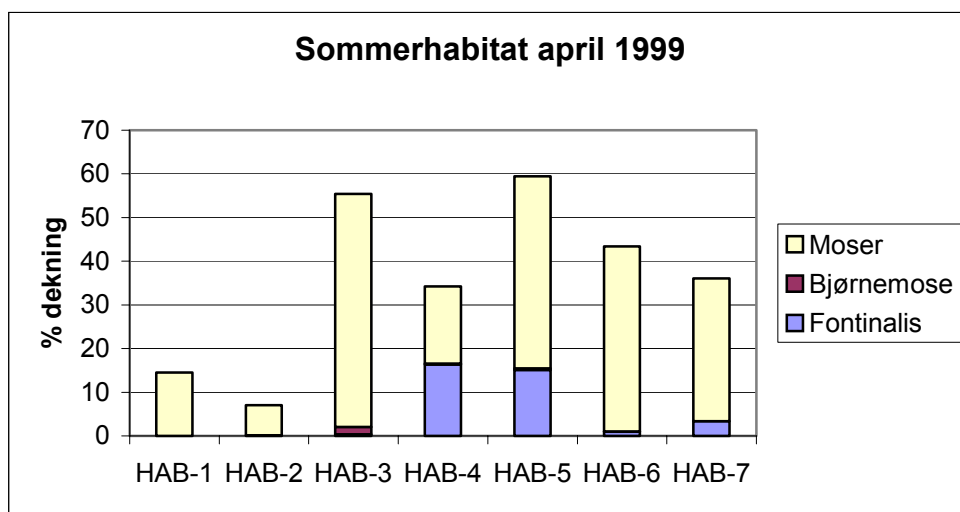
I figurene 26-28 er satt opp oversikt over mosedekning, karplantedekning og bart substrat på de 7 sommerhabitat-lokalitetene i 1999. HAB-3 nedstrøms Steinsøy er også tatt med her selv om denne stasjonen ikke har eget vinterhabitat som de andre.

Graden av mosedekning varierer mer mellom sommerhabitat-arealene enn på vinterhabitatet. Generelt er det mindre mosedekning på sommerhabitatet. Øverst i elva er det stor forskjell på HAB-1 og 2. HAB-1 er dominert av stor stein og har bare 15% mosedekning som vesenlig ligger i hulrom mellom steinene og i tillegg mest nærmest vannlinja. HAB-2 som ble flyttet lenger nedstrøms, har dominans av noe mindre stein og har en lavere mosedekning på bare 7%. Det er ikke *Fontinalis* på disse to sommerhabitatene øverst i elva. Det er også svært lite av sand og grus i substratet på disse lokalitetene. Går en videre til HAB-3 er substratet her dekket av 56% mose og 13% gras og annen høyere vegetasjon. Bart substrat er dominert av små og mellomstor stein samtidig som andelen grus og sand har økt betydelig i forhold til øverst i elva. Likevel utgjør grus og sand-fraksjonen bare vel 5%.

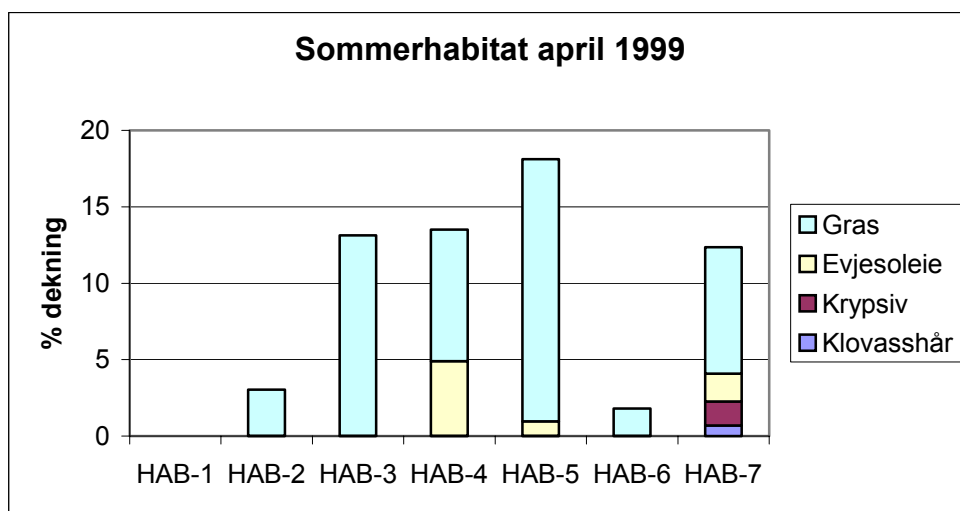
HAB-4 og 5 ved Kvæstad ligger tett på hverandre og burde i utgangspunktet være like mhp. substrat. HAB-4 ble imidlertid rensket for mose med gravemaskin i 1992. Forskjellen på 52% og 22% bart substrat og tilsvarende 34% og 60% mosedekning på henholdsvis HAB-4 og HAB-5, er ettervirkninger av denne renskeoperasjonen. Begge arealer har vel 15% *Fontinalis* og 9-17% gras som utgjør en klar sonasjon med en brem av *Fontinalis* nærmest vannlinja ved minstevannføring og en brem av gras-vegetasjon nær vannlinja ved sommervannføring. HAB-4 har noe større innslag av sand og grus i forhold til HAB-5. Forskjeller i dekningsprosent fra 1998 til 1999 på disse arealene har sin forklaring i ulikt antall posisjoner som var tilgjengelig ved registreringstidspunktene. Dette vil bli tatt hensyn til ved en mer detaljert behandling av habitatarealene.

HAB-6 og HAB-7 nederst i elva er nå betydelig mer lik hverandre m.h.p. mosedekning og andelen bart substrat etter at det gamle HAB-7 ble flyttet. De to sommerhabitatene har nå henholdsvis 43 og 36% mosedekning fullstendig dominert av teppedannende moser. *Fontinalis* utgjør bare henholdsvis 1 og 3,4% og finnes i overgangssonen mellom vinter- og sommerhabitatet. HAB-7 har et større og variert innslag av karplanter hvor både de mer vannboende arter som klovasshår, evjesoleie og krypsiv

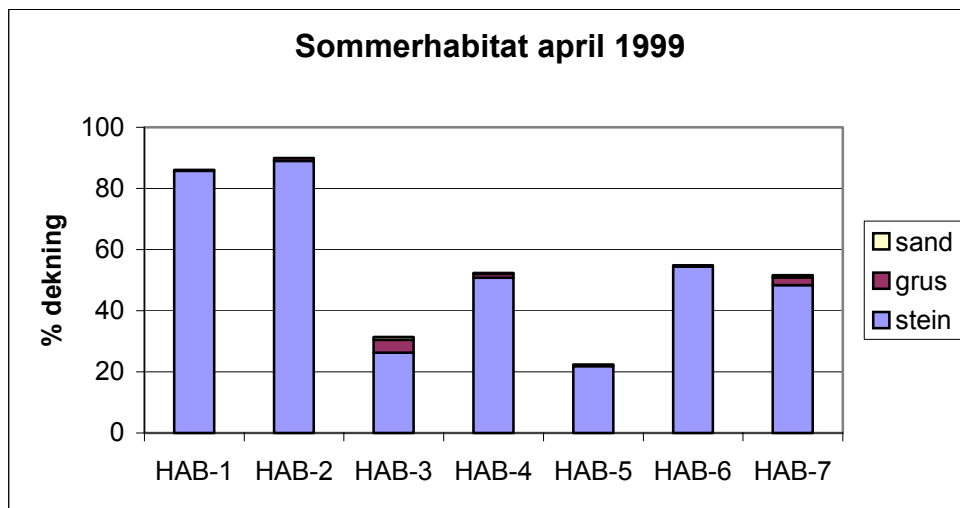
er representert. Andelen bart substrat er på 50-55% på begge habitater, mens bare HAB-7 har synlige forekomster av grus- og sandfraksjonen med vel 3%.



Figur 26. Sommerhabitat. Prosent dekning av moser på de 7 habitat-stasjoner i april 1999. Moser er her en samlebetegnelse for flere arter av levermoser og bladmoser som alle er teppedannende. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)



Figur 27. Sommerhabitat. Prosent dekning av karplanter på de 7 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)



Figur 28. Sommerhabitat. Prosent dekning av bart substrat på de 7 habitat-stasjoner i april 1999. (HAB-2 og HAB-6 er ny for 1999, mens HAB-7 er tidligere HAB-6 fra 1998.)

4.2.2 Begroing på LFI EL-fiske stasjoner

Som et supplement til de nyopprettede felles-stasjoner for habitatstudier, ble det i 1998 og 1999 registrert begroingsforhold på 4 LFI-stasjoner som ligger nært geografisk til de nye fellesstasjoner. Dette for om mulig å kunne vurdere begroingens betydning for de observerte tettheter av ungfisk som er grunnlaget for overvåkning i Suldalslågen. Disse stasjonene har tall på ungfisktetthet helt tilbake til 1976. Observasjonene er gjort i april på vinterhabitat, i september på sommerhabitat og i november på vinterhabitatet før kommende vinter. Registreringene er gjort ved bruk av undervannsfotografering. Det vil si at dybdeintervallet 0-30 cm ikke kommer med. For vinterhabitatet har dette mindre betydning da forholdene oftest er ensartet fra vannlinja og ned til aktuelt dyp for EL-fiske. Sommerhabitatet kan være mer variert langs dybdegradienten, slik at de grunneste områdene ikke kommer med i denne serien. Dette forholdet vil imidlertid dekkes opp av resultatene fra de nyopprettede felles habitat-arealer, hvor hele sommerhabitatet registreres i tørrlagt tilstand. Bildematerialet fra 1999 er ikke analysert.

4.3 Forholdet begroing, sedimentasjon og flomeffekter

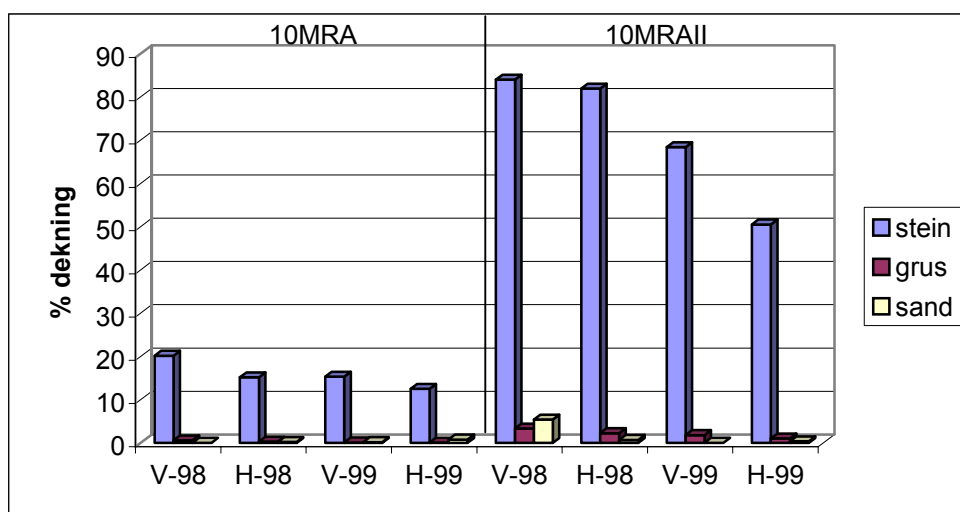
4.3.1 Renskede arealer

Et rensket areal på permanent vanndekt område ved Kvæstad er fulgt opp siden 1992 (stasjon 10MRA). Et tilsvarende areal ble manuelt rensket i april 1998 (stasjon 10MRAII). Begge arealene er tenkt fulgt opp årlig i hele perioden med prøvereglement for å studere tilgroingshastighet og suksesjon i begroingssamfunnet, spesielt forholdet mellom teppedannende levermoser og *Fontinalis*. Figurene 29 og 30 viser tidsutvikling i andelen bart substrat, mosedekning og grønnalgedekning i perioden 1998-1999 på de to arealene.

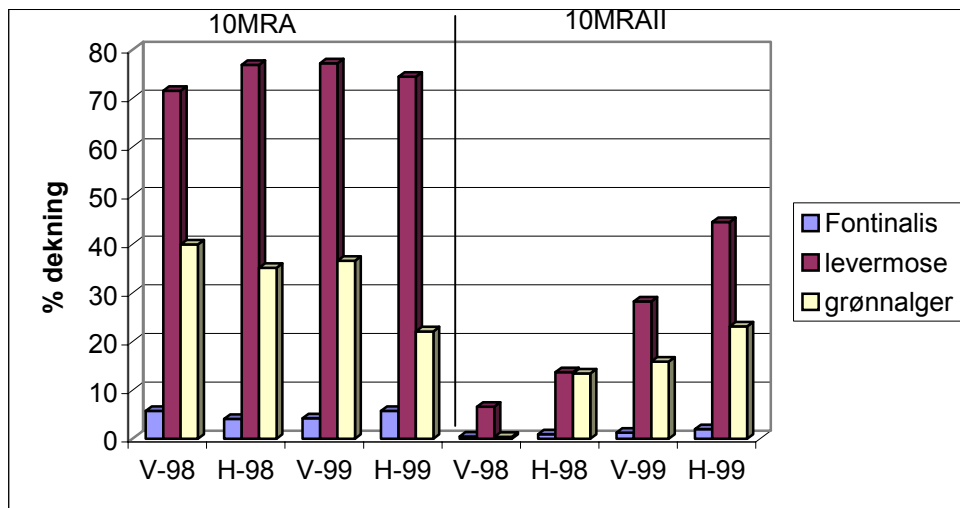
På 10MRA har andelen bart substrat gått ned fra 21 til 13%, mens mosedekningen har økt fra 77 til 80%. Mosedekningen var på 65% på dette arealet i 1996 og har derfor hatt en fortsatt økning siden renskingen i 1992. Det er fortsatt klar dominans av levermoser 74%, mens *Fontinalis* bare har 6% dekning. Det er forventet at forholdene for *Fontinalis* blir gunstigere med en kalking av Suldalslågen. Dette sammen med at *Fontinalis* synes også å kunne vokse ut fra tykke matter med levermose og ikke bare fra bart steinsubstrat, skulle tilsi at en burde få en økning i denne mosetyper på dette arealet utover i perioden. Resultatene for 1999 viser at denne prosessen har startet da en for første gang har

fått en stagnasjon og svak tilbakegang i den totale mosedekningen. En økning av klovasshår og krypsiv på dette arealet som vokser over mosedekket, er årsaken til den meget begrensede reduksjonen av levermosedekningen på arealet.

På det nyrenska 10MRAII-arealet fra 1998 var forholdet mellom bart substrat og mose 85% bart substrat og 15% mose i november samme år. I forhold til tilstanden like etter rensking, ble sand og grus fraksjonen redusert med 5% mens mosen økte fra 7 til 15%. I 1999 var det en kraftig økt gjenvekst av levermoser på dette arealet. Total mosedekning var på hele 47% i november hvorav bare 2% *Fontinalis*. Dette er en meget rask gjenvekst og betydelig raskere enn det som ble målt på det maskinelt renska arealet fra 1992. Resultatet så langt tyder på at den manuelle renskemethoden brukt i 1998 ikke var tilstrekkelig god til å holde veksten tilbake. Ved renskingen i 1992 ble substratet mer endevendt. Steinflater som ikke tidligere har vært kolonisert av mose, vil holde seg fri for mose lenger enn steinflater hvor mosen er blitt slitt av og hvor det som regel gjenstår noen små fragmenter. Feltet vil følges opp videre i kommende år. Det bør vurderes å renske et nytt felt våren 2001 da en ny type manøvrering skal begynne.

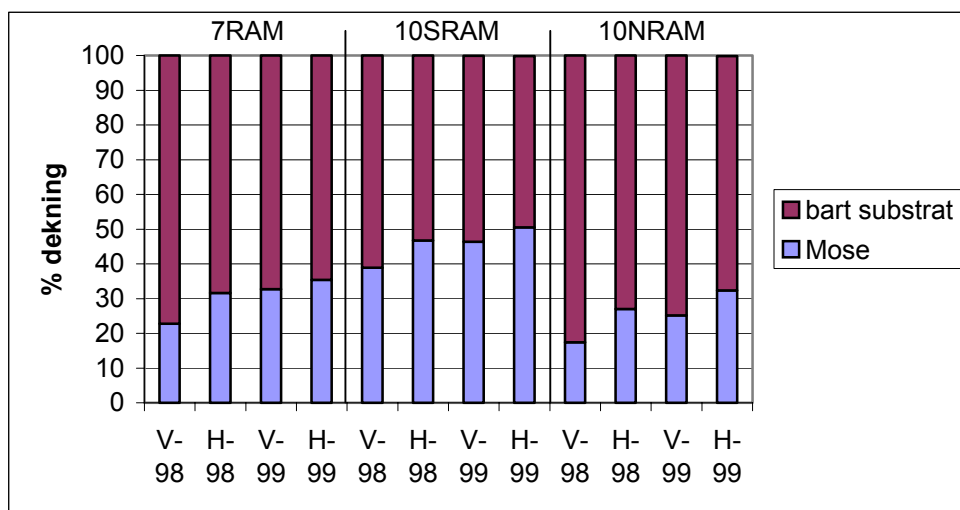


Figur 29. Tidsutvikling i dekning (%) av bart substrat (stein, grus og sand) i perioden 1998-1999 på renska areal fra 1992 (10MRA) og fra et nyrenska areal fra april 1998 (10MRAII) ved Kvæstad.



Figur 30. Tidsutvikling i dekning (%) av moser og grønnalger i perioden 1998-1999 på renska areal fra 1992 (10MRA) og fra et nyrenska areal fra april 1998 (10MRAII) ved Kvæstad.

I området Steinsøy - Kvæstad er det også 3 arealer på periodisk tørrlagt areal som ble rensket i 1992 og som skal følges opp i hele undersøkelses-perioden. Forholdet mellom mosedekning og bart substrat er illustrert i figur 31. Alle tre arealene har i perioden 1998-1999 hatt en økning i mosedekket på vel 10% og lå i november 1999 på henholdsvis 32, 35 og 50% mosedekning. Veksten i mose synes å gå langsommere på periodisk tørrlagt areal i forhold til permanent vanndekt areal. Resultater fra disse arealene sammen med de nye felles habitatarealer vil gi verdifulle data til tidsserier for begroingsutvikling på periodisk tørrlagt areal med det nye prøvereglementet.

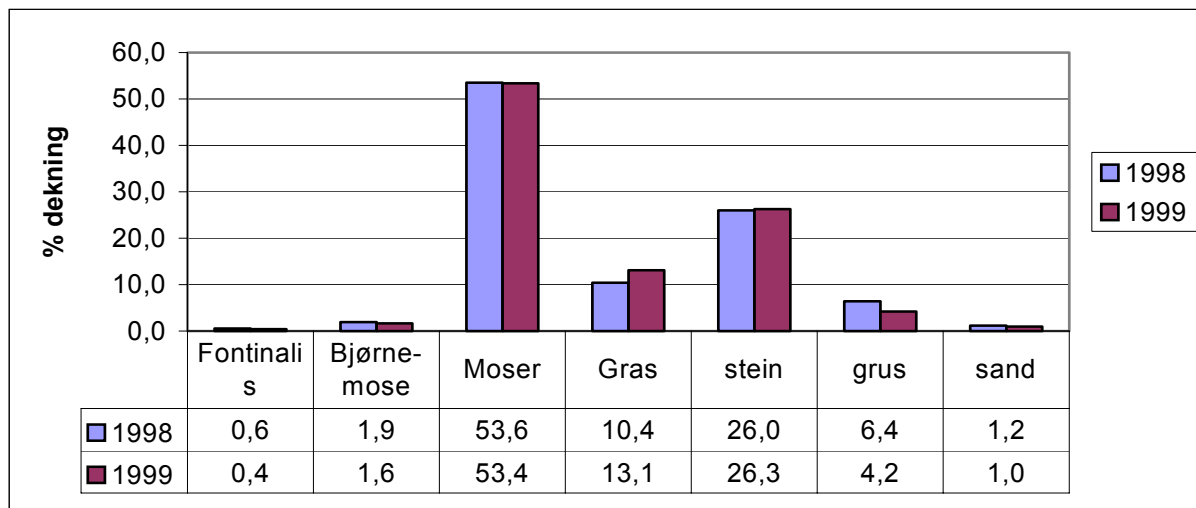


Figur 31. Tidsutvikling i dekning (%) av moser og bart substrat i perioden 1998-1999 på 3 lokaliteter på renska areal fra 1992.

4.3.2 Fellesareal ved Steinsøy (HAB-3)

HAB-3 ved Steinsøy ble etablert fordi en ved befaring høsten 1997 og våren 1998 hadde observert at elva hadde begynt å erodere i mosedekket i dette området. Det syntes å være et klart eksempel på at naturlige flommer i restfeltet var i stand til å renske opp i mosedekket. Det var også tegn til at sand- og

grus-fraksjoner var i bevegelse i området. Det ble derfor anlagt et større areal på 30x20m som skal følges opp både mhp. habitat for fisk og bunndyr og som et interessant område for erosjon og sedimenttransport. Arealet er delt inn i 16 transekter og det er tatt bilder for hver 2. meter i hvert transekt. Totalt 176 bilder danner datagrunnlaget for dette feltet. Ser en på middelverdier for de ulike fraksjoner analysert for bildeserien i april 1998 og april 1999, er det tilsynelatende bare mindre endringer i perioden (figur 32).



Figur 32. Sommerhabitat HAB-3. Dekningsgrad av ulike vegetasjonselementer og bart substrat (stein, grus, sand) på HAB-3 i april 1998 og april 1999. Middelverdier for 176 bilder på tidspunkt.

5. Litteratur

Brandrud, T.E., Halvorsen, G., Raddum, G.R., Brettum, P., Dolmen, D., Halvorsen, G.A., Lindstrøm, E.-A., Schnell, Ø. A., Sloreid, S.-E., Walseng, B. 1999.

Effekter av kalking på biologisk mangfold. Basisundersøkelser i Tovdalsvassdraget 1995-96.

Holtan, G., Berge, D., and Hopen, T. 1999

OSPAR Commission. Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1998:

A. Principles, results and discussions. B. Data report. SFT-report 780/99. NIVA-report O-90001, ser.no. 4116-99, 101 pp.

Johansen, S.W. 1995.

Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen. Mose og algebegroing. Flompåvirkning og gjengroing etter rensking. - LFS-rapport nr. 15, Høvik, 74 sider.

Johansen, S.W. 1997.

Begroingsundersøkelser i Suldalslågen. Tidsutvikling, effekter av tiltak og utspyling av organisk materiale. - LFS-rapport nr. 37, 96 sider.

Johansen, S.W. 1997.

Krypsiv i Suldalslågen 1997. Status for utbredelse og omfang før kalking. - NIVA-rapport O-97116, lprn.3757-97, 22 sider.

Lindstrøm, E-A. 1992.

Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. fagrapport nr. 27. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), O-90137/E-90440, rapport 2. 49 sider.

Rørslett, B., Johansen, S. W., Blakar, I. A. 1989.

Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak. - NIVA-rapport O-88050 (OR-2235), 172 sider.

Stevenson, A.C., Juggins, S., Birks, H.J.B., Anderson, D.S., Battarbee, R.W., Berge, F., Davis, R.B., Flower, R.J., Haworth, E.Y., Jones, V.J., Kingston, J.C., Kreiser, A.M., Line, J.M., Munro, M.A.R. & Renberg, I., 1991.

The Surface Waters Acidification Project Paleolimnology Programme: Modern Diatom/Lake-Water Chemistry Data-Set. Ensis, London.

6. Vedlegg

Vedlegg BB1. Begroingsorganismer i Suldalslågen og sideelver 21-22. september 1999.

OV2 = Suldalslågen, Stråpa

TJØ = Suldalslågen, Tjøshteimsåna

OV6 = Suldalslågen, Lindum

STE = Suldalslågen, Steinsåna

OV8 = Suldalslågen, Gadeland

MOS = Suldalslågen, Mosåna

OV10 = Suldalslågen, Kvæstad

FOS = Suldalslågen, Fossåna

OV18 = Suldalslågen, Tjelmane

Suldalslågen 1999	Hovedvassdrag						Sidevassdrag			
	FF	OV2 21.09	OV6 21.09	OV8 21.09	OV10 22.09	OV18 22.09	TJØ 22.09	STE 22.09	MOS 22.09	FOS 22.09
Cyanobakterier (Cyanophyceae)										
<i>Aphanocapsa</i> spp.		*		*	**			*		
<i>Aphanothece</i> spp.								*		
<i>Calothrix gypsophila</i>	0,75							*		
<i>Calothrix</i> spp.	0,5	**	*			**		*	*	
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	1	*	***	*		*		*		
<i>Chamaesiphonales uidentifisert</i>						1		*	**	
<i>Clastidium setigerum</i>	0,75	**	*	**	**	*		**		
<i>Coleodesmium sagarmathae</i>	0,75	*	*	*	*	**	<1	<1	***	**
<i>Cyanophanon mirabile</i>	0,75	**	**	**	**	**	*			**
<i>Gloeocapsa sanguinea</i>	0									*
<i>Homoeothrix janthina</i>	0,75					*				
<i>Homoeothrix nordstedtii f. salisburgensi</i>		2	1	***	***					
<i>Phormidium</i> spp.			*	*		<1		**		
<i>Rhabdoderma lineare</i>								*		
<i>Schizothrix</i> spp.		*	*			*	*			
<i>Scytonema mirabile</i>	0,5	*		*	**			**		*
<i>Scytonematopsis starmachii</i>	0,25					*			*	*
<i>Stigonema hormoides</i>										*
<i>Stigonema mamillosum</i>	0,5	1	20	15	30	10	1	3		2
<i>Stigonema minutum</i>										***
<i>Uidentifiserte coccale blågrønnalger</i>		**	*		**					
Antall taksa - Cyanobakterier		11	10	9	8	11	4	11	4	8
Grønnalger (Chlorophyceae)										
<i>Binuclearia tectorum</i>	0	*	*	*	**		**			***
<i>Bulbochaete</i> spp.	0,5	3	5	10	1	*	1	50	30	***
<i>Closterium</i> spp.		*			*			*	*	
<i>Cosmarium</i> spp.		*	*	*	**		*		**	*
<i>Draparnaldia glomerata (plumosatype)</i>	1							***		
<i>Euastrum elegans</i>								*		
<i>Euastrum</i> spp.					*					
<i>Hormidium flaccidum</i>	0						2			1
<i>Hormidium montanum</i>						*				
<i>Hormidium rivulare</i>	0,5		*	*	**	<1	*	*	25	1
<i>Microspora palustris</i>	0	<1	*	***		**				*
<i>Microspora palustris var minor</i>	0			*					*	*
<i>Microspora</i> spp.										30
<i>Mougeotia a (6-12u)</i>	0	*	*	**	*	*	***	***	**	<1
<i>Mougeotia c (21- ?)</i>								**		
<i>Mougeotia</i> spp.					*					
<i>Oedogonium a (5-11u)</i>	0,25			**	**	*	*	***	***	
<i>Oedogonium b (13-18u)</i>	0,25							**	*	
<i>Oedogonium d (29-32u)</i>	0,5					**			**	
<i>Penium</i> spp.		*	**	**	**	*	*	**	**	*
<i>Scenedemus</i> spp.								**		
<i>Spirogyra a (20-42u, 1K, L)</i>	0,75		*	*	*			**		
<i>Teilingia excavatum</i>	0,75				**					
<i>Tetraspora cylindrica</i>	1				*					
<i>Uident. Chaetophoraceae</i>	0						**			
<i>Zygnema b (22-25u)</i>	0,75						**	3		
<i>Zygonium sp3 (17-19u)</i>	0	<1	1	10	2	*				
Antall taksa - Grønnalger		8	8	11	14	10	10	12	11	9
Kiselalger (Bacillariophyceae)										
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,25	*	**	**	***	**	40	5	***	60
Antall taksa - Makroskopisk synlige kiselalger		1	1	1	1	1	1	1	1	1

Vedlegg BB1 fortsetter. Begroingsorganismer i Suldalslågen og sideelver 21-22. september 1999.

Suldalslågen 1999	Hovedvassdrag					Sidevassdrag				
	FF	OV2 21.09	OV6 21.09	OV8 21.09	OV10 22.09	OV18 22.09	TJØ 22.09	STE 22.09	MOS 22.09	FOS 22.09
Rødalger (Rhodophyceae)										
<i>Batrachospermum spp.</i>									10	
<i>Chantransia hermanni</i>	0,5						2		5	
<i>Lemanea fluviatilis</i>	0,5								5	
<i>Lemanea fucina</i>	0,5							10		
Antall taksa - Rødalger		0	0	0	0	0	1	1	3	0
Moser (Bryophyta)										
<i>Blindia acuta</i>	1		1	1	1			**	**	**
<i>Racomitrium aciculare</i>	0		10							
<i>Scapania spp.</i>			5						1	
Antall taksa - Moser		0	3	1	1	0	0	1	2	1
Nedbrytere (Saprophyta)										
<i>Bakterier trådformede</i>						*			**	
<i>Jern/mangan bakterier, aggregater</i>		*		*	*	*	*			
<i>Jern/mangan bakterier trådformede</i>		*	**	*	**	**			*	
<i>Sopp, hyfer uidentifiserte</i>						*		*		
Antall taksa - Nedbrytere		2	1	2	2	4	1	1	2	0
<p><i>Tegnforklaring:</i> Tallangivelse viser prosent dekning på lokaliteten av makroskopisk synlige begroingsorganismer. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved : *=observert, **=vanlig, ***=hyppig FF = forsuringsfølsomhet (0 - 0,25 - 0,5 - 0,75 - 1,0)</p>										

Vedlegg BB2. Prosentvis forekomst av kiselalger i Suldalslågen 21-22. september 1999.

SULDAL september 1999	pH -opt.	OV-2 %	OV-6 %	OV-8 %	OV-10 %	OV-18 %	TJØ %	MOS %	FOS %	STE %
<i>Achnanthes kriegeri</i>	6,5	4,6	1,3	0,0	0,6	20,7	0,0	24,9	0,0	1,5
<i>Achnanthes marginulata</i>	5,2	0,0	0,3	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Achnanthes minutissima</i>	6,3	63,6	23,8	8,8	20,2	34,5	0,0	43,9	0,0	45,9
<i>Achnanthes spp.</i>	5,5	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Brachysira brebissoni</i>	5,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Brachysira styriaca</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Brachysira vitrea</i>	5,9	4,3	8,7	3,9	1,8	0,6	0,0	1,2	0,0	4,9
<i>Cymbella descripta</i>	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Cymbella falaisensis cf.</i>		0,0	1,3	0,6	2,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cymbella gaeumannii</i>	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Cymbella lunata</i>	5,7	0,0	3,2	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Cymbella minuta</i>	6,1	2,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
<i>Cymbella spp.</i>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
<i>Diatoma anceps</i>	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eunotia curvata</i>	5,5	0,0	0,6	1,0	8,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0
<i>Eunotia exigua</i>	5,1	3,6	10,3	4,2	6,4	2,7	1,0	0,6	0,6	0,0
<i>Eunotia incisa</i>	5,1	0,7	1,0	7,1	3,7	1,2	3,9	0,3	4,0	0,0
<i>Eunotia naegeli</i>	5	0,7	0,6	6,8	3,4	0,0	0,0	0,0	4,7	0,3
<i>Eunotia rhomboidea</i>	5,1	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eunotia spp.</i>		0,0	1,9	4,5	4,6	1,2	0,0	1,7	0,0	0,0
<i>Eunotia tenella</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
<i>Eunotia vanheurckii</i>	5,1	0,7	0,0	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Fragilaria capucina v. gracilis cf.</i>	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	7,5	0,0	31,6
<i>Fragilaria spp.</i>		0,0	4,2	5,2	3,4	3,4	0,0	1,4	0,0	0,0
<i>Fragilaria virescens var. exigua</i>	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
<i>Frustulia rhomboides v. r.</i>	5,2	0,0	1,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Frustulia rhomboides v. saxonica</i>	5,1	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Gomphonema gracile</i>	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
<i>Gomphonema parvulum v. parvulum</i>	6,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Navicula angusta</i>	5,6	0,7	0,0	1,9	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Navicula bryophila v. bryophila</i>	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Navicula hoefleri</i>	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Navicula leptostriata</i>	5,3	0,7	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nitzschia spp.</i>		0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Peronia fibula</i>	5,3	1,3	5,5	7,8	9,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinnularia abaujensis v. linearis</i>	5,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinnularia biceps var. biceps</i>	5,2	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinnularia microstauron</i>	5,4	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinnularia rupestris</i>	4,9	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Surirella spp.</i>		0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tabellaria flocculosa agg.</i>	5,4	14,1	28,0	33,4	29,8	20,4	94,8	15,6	90,3	8,5
<i>Tabellaria quadriseptata</i>	4,9	0,0	1,0	1,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Unknown		2,6	1,0	3,2	1,2	1,2	0,0	1,4	0,0	0,3
Totalt		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0