

TETTHET OG SAMMENSETNING AV BUNNNDYR I
SULDALSLÅGEN I 2017.

Svein Jakob Saltveit og Trond Bremnes



Denne rapportserien utgis av:
Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:
Trykket og elektronisk (pdf)

Forfattere:
Svein Jakob Saltveit og Trond Bremnes

Sitering:
Saltveit, S.J. og Bremnes, T. 2018. Tetthet og sammensetning av bunndyr i Suldalslågen i 2017. En sammenligning med tidligere reglement. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 73, 44s + vedlegg.

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i rapportserie ved Naturhistorisk museum.

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

<http://www.nhm.uio.no/forskning/grupper/lfi/index.html>

Forsidebilde: Suldalslågen ved Førland; stasjon 3 til venstre ovenfor bro. Foto: Daniel Henriksen



TETTHET OG SAMMENSETNING AV BUNNNDYR I
SULDALSLÅGEN I 2017.

SVEIN JAKOB SALTVEIT OG TROND BREMNES



Antall sider og bilag: 44 sider + vedlegg		Tittel: Tetthet og sammensetning av bunndyr i Suldalslågen i 2017.	
Rapportnummer: 73	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 220341
ISSN: 1891-8050	Dato: 2018-05-11	Oppdragsgiver(e): Statkraft Energi AS	
ISBN: 978-82-7970-094-4		Oppdragsgiversref.: Sjur Gammelsrud	

Sammendrag:

I en prøveperiode på seks år (2 ganger 3 år) fra 1998 til 2003 ble vannføringen i Suldalslågen manøvrert på to ulike måter. De to prøveperiodene skulle danne grunnlag for et nytt og endelig manøvreringsreglement for Suldalslågen. Det nye reglementet, vedtatt i 2012, er en kombinasjon av disse to prøvereglementene. En vintervannføring ut av Suldalsvatnet på 12 m³/s (1.12 til 10.4.), etterfølges nå av en basis vannføring på 20 m³/s fra 11.4 til 15.5 som i perioden økes to ganger, først til 200 m³/s og etter en reduksjon igjen til 100 m³/s. I perioden 1.7 til 30. 9 skal gjennomsnitts vannføringen være 60 m³/s, men med en pendling mellom 40 og 80 m³/s. Fra 1.10 reduseres vannføringen gradvis fra 50 m³/s til vintervannføring, men med to spyleflommer hver på 200 m³/s med varighet 24 timer i siste halvdel av oktober. Ytterligere variasjoner i vannføring styres av restfeltet nedenfor Suldalsvatnet, og denne måles ved Lavika. Det var generelt sett ingen forskjell i døgnmiddeltemperatur mellom 2017 og den første prøveperioden, men den var høyere i den andre prøveperioden enn i den første og 2017.

Målsettingen med undersøkelsen i 2017 var å:

- overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnet i Suldalslågen
- undersøke hvilke effekter det endelige manøvreringsreglementet fastlagt i 2012 har på sammensetningen av bunndyrsamfunnet i Suldalslågen sammenlignet med tidligere reglement
- skille effekter av reguleringen fra andre påvirkningsfaktorer på bunndyrsamfunnet

Sammenligningen av resultater i 2017, altså effekten av det endelige reglement, er gjort mot undersøkelsene i de to prøvereglementene. Grupper og viktige arter av bunndyr er delt inn i tre kategorier etter dominansforhold; *dominant*, *vanlig* og *sjelden*:

- Dominant (D): Tallmessig viktig >25 %
- Vanlig (V): Vanlig i prøvene 1-25 %
- Sjelden (S): Påvises i lite antall og ikke ved hver innsamling <1 %

Endringer i dominansforhold danner grunnlag for vurderingene. Grovsammensetningen av bunndyr har endret seg lite i 2017, sammenlignet med de to prøveperiodene. Antall individer bunndyr i prøvene var høyt og bunnfaunaen var dominert av insektlarver som fjærmygg, døgnfluer, steinfluer, vårflyer og om sommeren også knott. En annen tallrik gruppe var fåbørstemark. Fjærmygg var imidlertid alltid mest tallrik og utgjorde med ett unntak mer enn 50 % av bunndyrene på alle stasjoner. Andel fjærmygg har økt. I den første perioden, 1998-2000, var fjærmygg en dominerende gruppe på alle stasjoner om høsten (> 30 %), men vanlig eller dominerende om sommeren (10-30 %). I perioden 2001-2003 var fjærmygg en dominerende gruppe på alle stasjoner. Årsak kan være økt



begroing og bunns substrat med mer sand og silt, altså en indirekte effekt av regulering knyttet til stabilere vannføring og ingen store flommer.

For fåbørstemark var det små endringer i dominansforhold over tid. Gruppen er enten dominerende eller vanlig. Sammenlignet med de to tidligere periodene er det ingen endringer mellom 2017 og 1998-2000, mens fåbørstemark i 2017 i forhold til 2001-2003 for enkelt stasjoner enten går fra å være vanlig til dominerende eller fra dominerende til vanlig. Generelt sett er knott en dominerende gruppe i bunndyrsamfunnet bare om sommeren og endringene er små i forhold til tidligere perioder.

På enkelte stasjoner finnes døgnfluer i et relativt høyt individ antall, og gruppen var jevnt over vanlig. Fra stasjon 2 og videre nedover dokumenteres det generelt sett ingen endringer i dominansforhold over tid. På stasjon 1 går imidlertid døgnfluene fra å være en vanlig gruppe i første periode til å være sjelden i 2001 til 2003 og til ikke å forekomme sommeren 2017 og sjelden om høsten. De fleste døgnfluene i 2017 tilhørte arten *Baëtis rhodani*. *Ephemerella aurivillii* var langt mindre tallrik og mest vanlig i september. I alle tre periodene var *B. rhodani* en dominerende EPT-art om sommeren, mer enn 25%. De største endringene i dominansforhold dokumenteres øverst. I den første perioden klassifiseres *B. rhodani* her som vanlig, i 2001 til 2003 sjelden, mens den ikke påvises våren og var sjelden høsten 2017. Totalt sett har det ikke funnet sted endringer i dominansforholdet til *E. aurivillii*, som nå synes å være en mer vanlig art i Suldalslågen enn tidligere. Lite døgnfluer på stasjon 1 lar seg umiddelbart ikke forklare. Årsaken er imidlertid ikke dårlig vannkvalitet. ASPT verdier indikerte tilnærmet «god» økologisk tilstand og siden døgnfluer påvises er det ikke forsuring. Substratet på lokaliteten var svært kompakt og lite skjul kan være en årsak til at døgnfluer her er fåtallige. Generelt sett konkluderes det med at det har vært små endringer i sammensetning av døgnfluefaunaen, både hva angår artssammensetning og dominansforhold.

Steinfluene var i alle tre perioder enten dominant eller vanlig og det var små endringer i kategori mellom de tre periodene. Det ble påvist minst 11 arter steinfluer; alle i september og minst åtte i juli. De syv vanligste artene var *Amphinemura borealis*, *A. sulcicollis*, *A. standfussi*, *Leuctra hippopus*, *L. fusca*, *Protonemura meyeri* og *Diura nanseni*. Dette er alle arter som i Suldalslågen sett under ett utgjør mer enn 1 % av EPT-artene, enten om sommeren eller på høsten i de tre periodene. Problemer med å skille *A. borealis* og *A. sulcicollis* høsten 2017, gjør at disse to artene i vurderingene behandles samlet som *Amphinemura* sp. Sett i forhold til 1998-2000 er det en betydelig økning i prosentandelen, en økning som finner sted perioden 2001-2003 og er opprettholdt i 2017. I 2001-2003 gikk andelen *A. standfussi* markert tilbake, og arten var sjelden på alle stasjoner, og er forklart ved at arten er følsom overfor høye temperaturer og silting. I 2017 økte andelen, og lavere temperatur kan være en medvirkende årsak til at den igjen er mer vanlig. For *Leuctra fusca* konkluderes det med at det ikke har vært endringer over tid i Suldalslågen. Dette er en dominerende EPT-art Suldalslågen sett under ett for hele elva og på de ulike stasjonene. *Leuctra hippopus* er en vanlig art, og over tid har det vært små endringer i dominanskategori. *Protonemura meyeri* går fra å være vanlig i den første perioden til sjelden i den neste for igjen bli klassifisert som vanlig i 2017. *Diura nanseni* var den eneste av de viktige steinfluene som viste en sterk tilbakegang i perioden 2001-2003. Arten gikk da fra å være vanlig, med en prosentandel på 20,4 % av EPT-artene i 1998-2000 til sjelden (0,4 %). Økt vanntemperatur kan ha vært en ulempe for arten. I 2017 dokumenteres en viss positiv endring. Dette må tilskrives at de endrede temperaturforholdene det endelige reglement har gitt, er positivt for arten.

Sett i forhold til tidligere har det funnet sted betydelige endringer i vårfluefaunaen øverst i Suldalslågen. Det ble påvist minst 10 arter og det totale individantallet av vårfluer var svært lavt. Bare fem arter vårfluer kan regnes som vanlige sommer og høst, idet de da utgjorde mer enn 2 % EPT-artene i en av de tre periodene. Den andel tre av disse fem utgjorde av ETP-artene i 2017 er redusert, noen betydelig, sammenlignet med de to tidligere periodene. Det ble ikke funnet vårfluer på stasjon 1 om



sommeren, mens vårfluer her klassifiseres som sjelden høsten 2017, < 1 %. Årsaken til dette er den dramatiske nedgangen av nettspinnende *Polycentropus flavomaculatus*, som tidligere var den vanligste vårfluen i Suldalslågen og også en dominerende EPT-art. Dette er en nettspinnende art noe som gjør at den ikke raskt koloniserer ny områder som vanndekkes om sommeren. Vårprøver ville sannsynligvis gitt et mer nyansert bilde. *Lepidostoma hirtum* var en vanlig art om høsten på flere stasjoner og totalt sett under det første prøvereglementet. Den er nå en sjelden art i Suldalslågen, men allerede i 2001-2003 er det endringer i utbredelse og dominans. Det er ikke mulig å trekke noen konklusjoner hvorvidt dette er en effekt det endelige manøvreringsreglementet fastlagt i 2012 eller har andre årsaker. Til det er endringen for små og kan bero på tilfeldigheter.

Den eneste påviste sneglearten var vanlig damsnegl (*Radix baltica*). Individantallet var lite og høyest på stasjon 1 i juli. Snegl ble ikke funnet på stasjon 3 og 4. Endringene i dominansforhold i 2017 i forhold til 2001-2003 er små.

Kalking har vært en medvirkende årsak til økningen i mengden av arter, som de to viktigste døgnfluene, samt snegl og ertemuslinger. Videre er det beregnet «god økologisk tilstand» på stasjon 5 og på stasjon 3 i september i 2017, mens det var «moderat» tilstand på de øvrige lokaliteter ved begge anledninger. At det beregnes svært dårlig økologisk tilstand på stasjon 1 i juli skyldes ikke organisk belastning, men har andre årsaker.



Forord

Etter oppdrag fra Statkraft, har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Naturhistorisk museum gjennomført en undersøkelse av bunndyr i Suldalslågen i 2017. Bunndyr er jevnlig undersøkt i Suldalslågen siden 1978. I 2012 fastsatte OED et endelig manøvreringsreglement for Suldalslågen. Reglementet ble fastsatt hovedsakelig basert på undersøkelser gjennomført i en prøveperiode fra 1998 til 2003. I tillegg til bunndyr omfattet de biologiske undersøkelsene også fangstutvikling, ungfisk av laks og ørret, smoltutvandring og smoltproduksjon og effekter av utsetting. Statkraft ønsket nå å undersøke hvilke effekter det endelige manøvreringsreglementet har på sammensetningen av bunndyr-samfunnet i Suldalslågen.

Oslo 2018-05-16

Svein Jakob Saltveit



Innhold

1.	INNLEDNING	11
1.1	UNDERSØKELSER PÅ BUNNDYR	11
1.2	REGULERINGENE	11
1.3	VANNFØRING OG MANØVRERINGSHISTORIKK	12
1.4	VANNTEMPERATUR	14
1.5	ANDRE PÅVIRKNINGSFAKTORER.....	17
1.6	FORMÅL	17
2.	METODIKK	18
2.1	OMRÅDEBESKRIVELSE	18
2.1.1	Stasjoner	18
2.2	BUNNDYR	21
3.	RESULTATER	22
3.1	BUNNDYRGRUPPER.....	24
3.1.1	Døgnfluer (Ephemeroptera).....	24
3.1.2	Steinfluer (Plecoptera)	25
3.1.3	Vårfluer (Trichoptera)	26
3.1.4	Snegl og muslinger	27
4.	KOMMENTARER	28
4.1	HOVEDGRUPPER AV BUNNDYR	29
4.1.1	Døgnfluer	30
4.1.2	Steinfluer	31
4.1.3	Vårfluer	31
4.1.4	Knott.....	32
4.1.5	Bløtdyr.....	32
4.2	EPT-ARTER	32
	Døgnfluer	33
	Steinfluer	34
	Vårfluer	37
4.3	ASPT-INDEKS OG ØKOLOGISK TILSTAND.....	39
4.4	HABITAT, SUBSTRAT OG BEGROING	40
5.	KONKLUSJON	41
6.	REFERANSER	43

1. Innledning

1.1 Undersøkelser på bunndyr

Bunndyr er jevnlig undersøkt i Suldalslågen siden 1978 (Bremnes og Saltveit 2004; Saltveit og Bremnes 2004). Bunndyr er viktige som næring for fisk, de er svært gode indikatorer på miljøendringer i et vassdrag, spesielt organisk forurensning og forsurening. Bunndyr er ett av de tre kvalitetselementene som brukes i vannforskriften for klassifisering av økologisk tilstand i rennende vann. De viktigste bunndyrene som benyttes i denne klassifiseringen er larver av fjærmygg, døgnfluer, steinfluer, vårfluer samt fåbørstemark.

De undersøkelsene som ble gjennomført i 1998-2003 var en del av grunnlaget for å fastsette et nytt manøvreringsreglement for Suldalslågen. Bunnfaunaen i Suldalslågen er dominert av fjærmygg, døgnfluer, steinfluer, vårfluer og om sommeren også knott. Fåbørstemark var også tallrike. De to vannføringsregimene medførte ulike forhold for bunnlevende organismer, og det ble registrert klare forskjeller i bunndyrfaunaen i de to prøveperiodene (Saltveit og Bremnes 2004). I 1998-2000 var det relativt små forskjeller i sammensetningen av bunndyr sammenlignet med tidligere år. I den andre perioden (2001-2003) ble det registrert en markant økning i nesten samtlige bunndyrgrupper. Økningen gjaldt praktisk talt alle insektgrupper. Den eneste undersøkte arten med tilbakegang i antall var steinfluen *Diura nanseni* som er følsom for temperaturøkning. Den store økningen i mengden av fjærmyggelarver har betydning for laksefisk ved at fjærmygg lett går ut i driv, og derved blir lettere tilgjengelig for småfisk. Økningen tilskrives regulerings effekter som endringer i vann-temperatur og vannføring. Temperaturen var klart høyere vår og sommer i perioden 2001-2003, noe som trolig ga hurtigere vekst for mange bunndyr og endringer i livssyklus. (Saltveit og Bremnes 2004).

1.2 Reguleringene

Suldalslågen ble regulert første gang i 1966-67 ved utbygging av nedbørfeltet ovenfor Suldalsvatnet (Røldal-Suldalreguleringen). Denne reguleringen medførte økt vintervannføring og redusert sommervannføring i forhold til uregulert tilstand. Ulla-Førre reguleringen, på slutten av 1980-tallet, omfatter en rekke reguleringer og overføringer i fjellområdene sør for Suldalsvatnet. Vannet herfra føres til Kvilldal kraftstasjon med avløp til Suldalsvatnet. Derfra videre gjennom Hylen kraftstasjon til Hylsfjorden. Vannføringen i Suldalslågen reguleres som følge av Røldal-Suldalreguleringen, Ulla-Førre-reguleringen og dammen ved Suldalsosen. Ulla-Førrereguleringen førte til en reduksjon i vannføringen i elva både vinter og sommer, både i forhold til uregulert tilstand og Røldal-Suldalreguleringen.

Etter Ulla-Førrereguleringen og fram til det endelige reglement i 2012, har det vært variasjoner i vannføringen i Suldalslågen som følge av flytting av målepunkt, endringer i driften av Hylen kraftstasjon og som følge av prøving av ulike vannføringer og manøvrering. Gjennomsnittlig årlig vannføring i Suldalslågen i uregulert tilstand var $90 \text{ m}^3/\text{s}$, men med store årlige og sesongmessige variasjoner. Naturlig kunne vannføringen ved utløpet av Suldalsvatn variere mellom $3\text{-}4 \text{ m}^3/\text{s}$ og ca. $700 \text{ m}^3/\text{s}$. Sommervannføringen var høy og varierte sterkt. Reguleringene, både Røldal-Suldal og Ulla-Førre, har bidratt til å jevne ut vannføringene, øke de naturlige lavvannføringene og stort sett redusere de største flommene (Magnell et al. 2004). Vannføringen om vinteren etter 1985 er f.eks. nå aldri

lavere enn $12 \text{ m}^3/\text{s}$, noe den kunne være i uregulert tilstand. Fra 1990 til 2003 har endringer i vannføring hatt størst effekt på vanntemperaturen i år der vannføringen er blitt redusert om våren (Magnell et al. 2004) (se nedenfor).

Grunnlaget for det endelige reglement ble lagt gjennom utprøving av to ulike manøvreringsreglement i en periode på seks år fra 1998 til 2003. Det nye reglementet er en kombinasjon av disse to reglementene. I Saltveit og Bremnes (2004) er det gitt en nærmere beskrivelse av disse og hensikten/målsettingen.

For å evaluere de to prøvereglementene ble det gjennomført undersøkelser i perioden 1998-2003 bl.a. på bunndyr, ungfisk av laks og ørret og smolt knyttet til eventuelle endringer i abiotiske forhold, som vanntemperatur og vannføring.

1.3 Vannføring og manøvreringshistorikk

Under Ulla-Førrereguleringen har det vært flere ulike regimer for manøvreringen av vannføringen i Suldalslågen og viktige faktorer for vannføringsforholdene var bl.a. flytting av målepunkt for minstevannføring fra Lavika til Suldalsosen og endringer i driften av Hylen kraftstasjon (se Saltveit og Bremnes 2004). Minstevannføringen i Suldalslågen slippes og måles ved dammen ved Suldalsosen. Absolutt minstevannføring er $12 \text{ m}^3/\text{s}$. I en periode på seks år fra 1998 til 2003 ble to ulike manøvreringsreglement testet, og dette skulle danne grunnlag for å fastsette et endelig reglement. Det første (1998-2000) hadde høy vannføring på våren, spyleflom og smoltutvandring, økning fra 12 til $100 \text{ m}^3/\text{s}$ og så videre opp til $150 \text{ m}^3/\text{s}$, mens det andre hadde to mindre flomtopper, henholdsvis 40 og $70 \text{ m}^3/\text{s}$, i slutten av april/begynnelsen av mai og en lavere vannføring til midten av juli, og en større spyleflom på høsten. Alternativ 2 ble praktisert fram til det ble fastsatt et endelig reglement i juni 2012.

Det nye reglementet er en kombinasjon av de to reglementene som ble testet i 1998-2003. I Fig. 1.1 vises vannføringen for 2017 (slik den nå praktiseres) sammen med vannføringen i de to prøveperiodene. For Suldalslågen betyr det nå enintervannføring ut av Suldalsvatnet (Stråpa) på $12 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 1.12. til 10.4. Fra 11.4. til 15.5. slippes en basis vannføring på $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ut av Suldalsvatnet, men i denne perioden økes vannføring to ganger, først til $200 \text{ m}^3/\text{s}$ deretter etter en ny reduksjon igjen til $100 \text{ m}^3/\text{s}$. I perioden 1.7 til 30. 9 skal gjennomsnittsvannføringen være $60 \text{ m}^3/\text{s}$, men med en pendling mellom 40 og $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Fra 1.10 reduseres vannføringen gradvis fra $50 \text{ m}^3/\text{s}$ og ned til intervannføringen, men med to kortvarige spyleflommer i siste halvdel av oktober, der vannføringen økes fra 35 til $200 \text{ m}^3/\text{s}$. Ytterligere variasjoner i vannføring styres av restfeltet nedenfor Suldalsvatnet, og denne måles ved Lavika.

Alle reduksjoner i vannføring skal foretas med maksimalt 6 cm pr. time målt ved Stråpa.

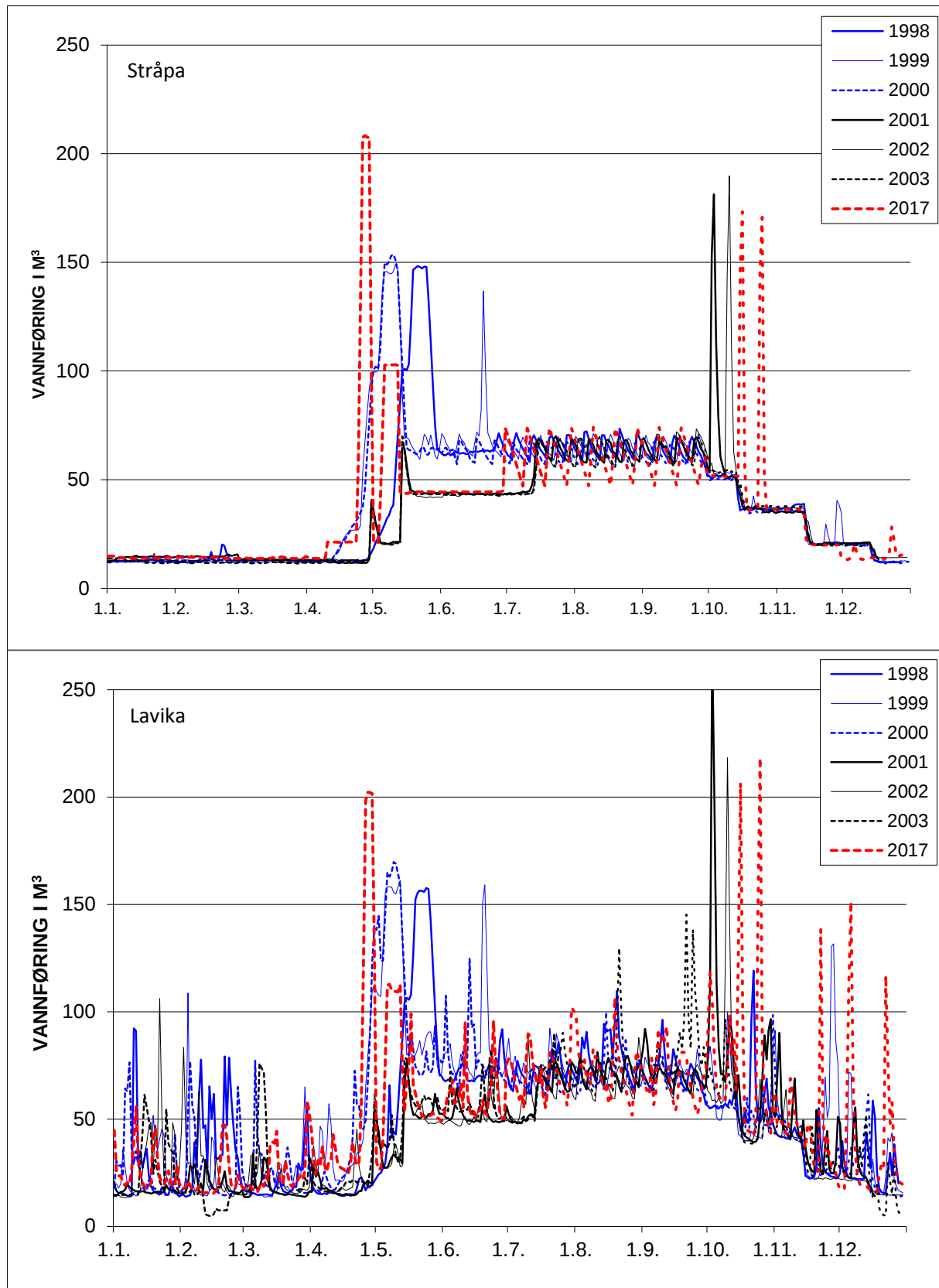


Fig.1.1. Døgnmiddelvannføringen øverst (Stråpa) og nederst (Lavika) i Suldalslågen i 2017 vist sammen med vannføringen ulike år i prøveperioden 1998 til 2003.

1.4 Vanntemperatur

I 2017 var vanntemperaturen om vinteren ut av Suldalsvatnet (Osen) jevnt over høyere og mer stabil enn nederst i elva (Tjelmane), der det da var større variasjoner i døgnmiddeltemperatur (Fig. 1.2 og 1.3). Variasjonen skyldes lav vintervannføring, lufttemperatur og variasjoner i tilsig fra restfeltet, der lite tilsig førte til lav vanntemperatur. Fra midten av mars til midten av oktober var vanntemperaturen alltid lavere ut av Suldalsvatnet og døgnmiddeltemperaturen økte nedover, men den var aldri høyere enn 12 °C. Det var ingen forskjell i årsmiddel øverst og nederst.

Det var generelt sett ingen forskjell mellom døgnmiddeltemperatur i 2017 og den første prøveperioden; 1998-2000. Dette gjelder både ut av Suldalsvatnet (Osen) og nederst i elva (Tjelmane) og for både sommeren og vinteren (Fig.1.2).

Sammenlignet med den andre prøveperioden, 2001-2003, var temperaturen i 2017 tilnærmet den samme som i prøveperioden ut av Suldalsvatnet og ved Tjelmane om vinteren (fram til ca 1. april) (Fig.1.3). Deretter er vanntemperaturen høyere i denne prøveperioden, spesielt fra midten av juni og ut september. Fra oktober og ut året var det store forskjeller mellom de ulike år, også årene i prøveperioden.

Forskjellene skyldes vannføringen. Den første prøveperioden hadde langt høyere lokkeflommer i mai og høyere vannføring gjennom sommeren. Det andre reglementet, 2001-2003, hadde to betydelig lavere lokkeflommer i mai og en langt lavere vannføring om sommeren fram til midten av juli. Lav vannføring gir større effekt av lufttemperaturen. I forsøksperioden har endringer i vannføring hatt størst effekt på vanntemperaturen i år der vannføringen er blitt redusert om våren, altså i prøveperioden 2001- 2003, se ovenfor (Magnell *et al.* 2004), men var av ulikt omfang og varighet i perioden 1998-2000 (høy vårflom). Temperaturen på våren og forsommeren 2001 til 2003 lå høyere enn i perioden 1998 til 2000 og økningene i mai og juni kommer klart fram. Vanntemperaturen er også høyere i juli, august og september i disse siste tre årene sammenlignet med årene før og nå også 2017. I følge Magnell *et al.* (2003, 2004) er temperaturgevinsten mellom de to reglementene væravhengige og vannføringssendringene synes maksimalt å kunne gi en endring på $\pm 1,5$ °C på årsbasis, men er langt høyere i vekstsesongen til fisk og bunndyr.

På bakgrunn av dette er det å forvente at bunnfauna skal være mest lik den i perioden 1998-2000.

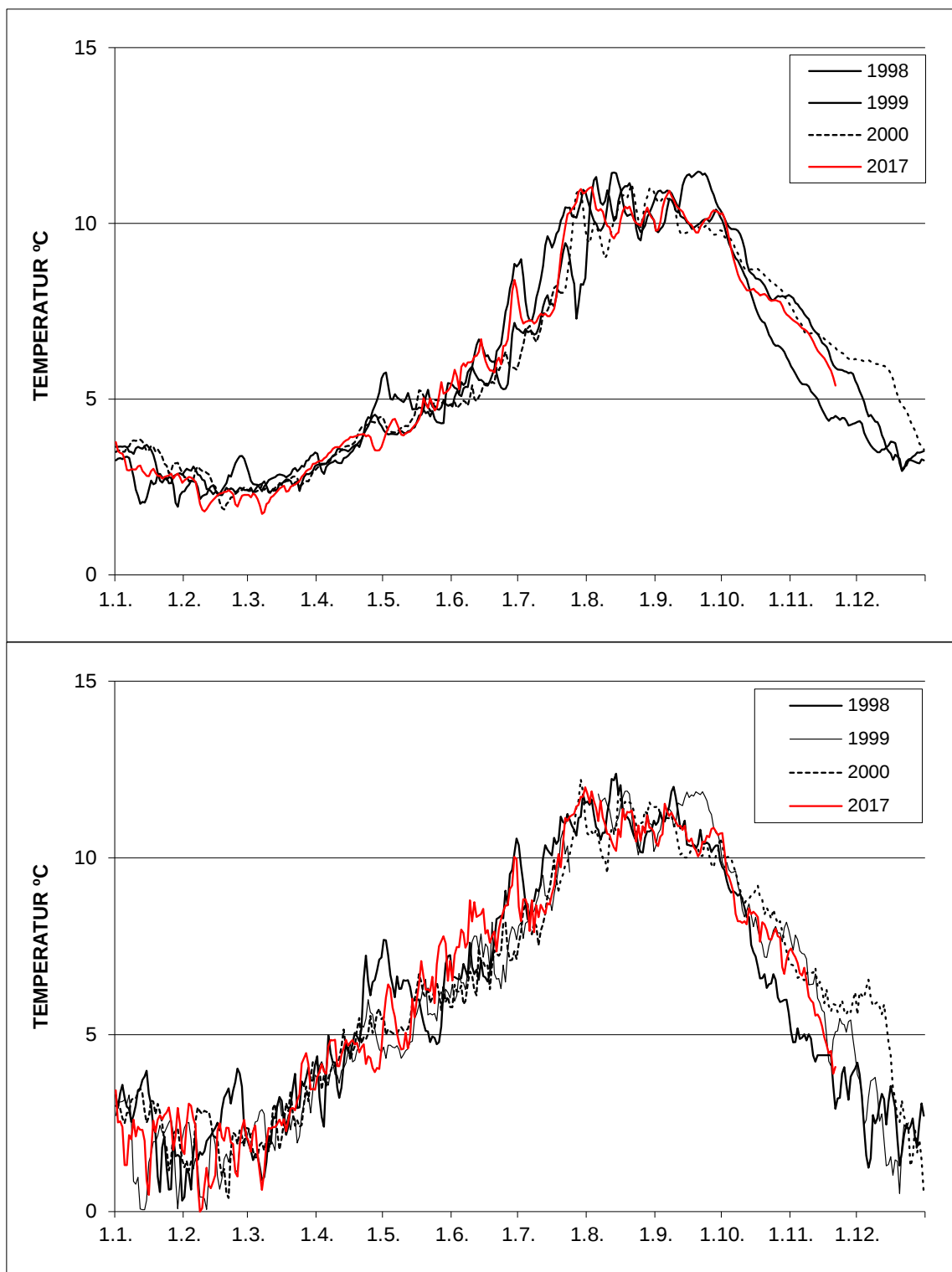


Fig. 1.2. Døgnmiddeltemperatur i Suldalslågen i 2017 vist sammen temperaturen i perioden 1998 til 2000 for Suldalsosen (øverst) og Tjelmane (nederst).

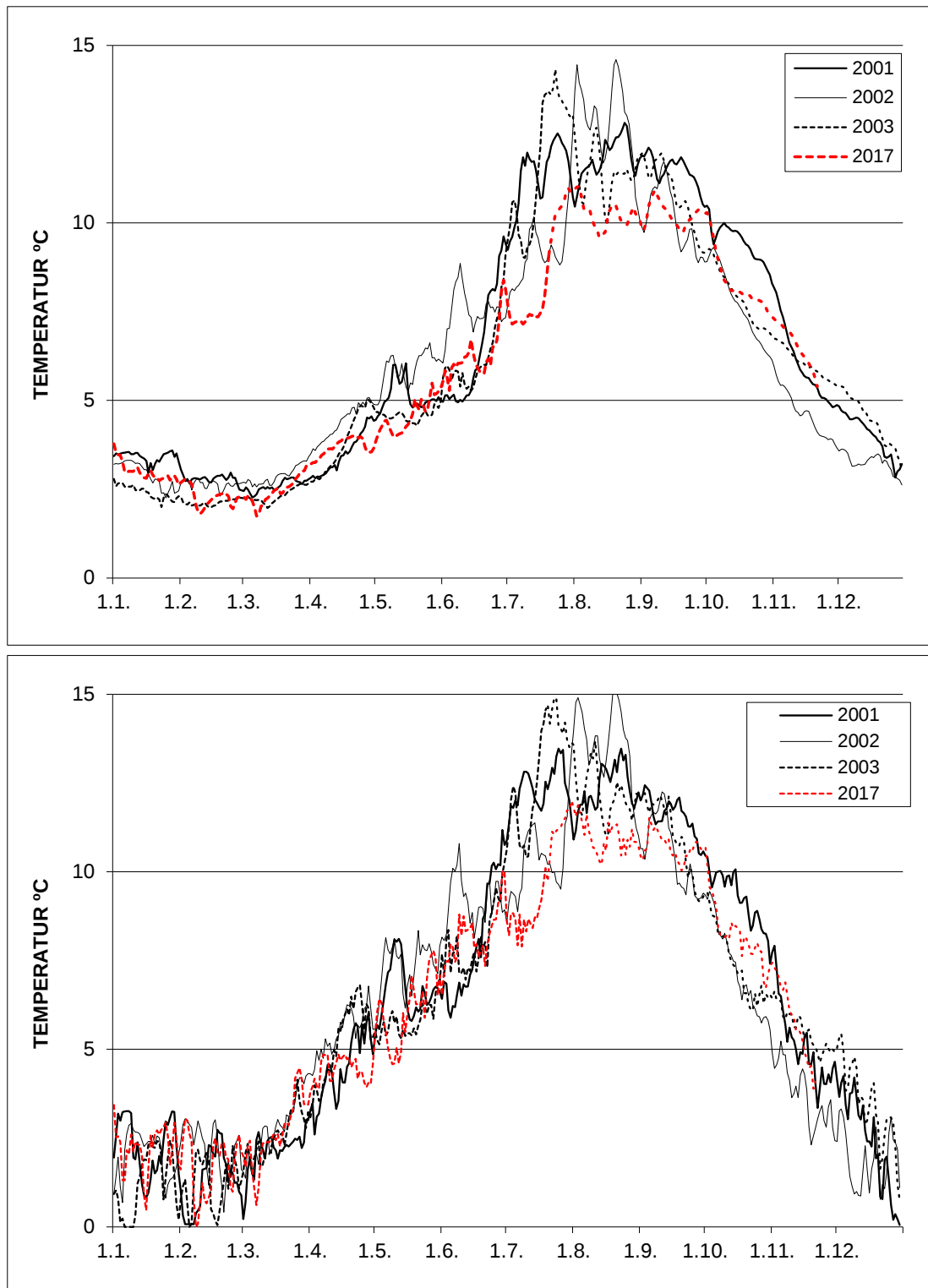


Fig. 1.3. Døgnmiddeltemperatur i Suldalslågen i 2017 vist sammen temperaturen i perioden 2001 til 2003 for Suldalsosen (øverst) og Tjelmane (nederst).

1.5 Andre påvirkningsfaktorer

Endringer i vannkvalitet i Suldalslågen har funnet sted som følge av overføring av surt vann fra andre nedbørsfelt og en generell forsurening (Blakar et al. 2004). I 1998 ble det igangsatt en omfattende kalking av Suldalslågen og en del av sidebekkene. Kalking har vært en medvirkende årsak til økningen i mengden av forsuringfølsomme arter, som de to viktigste døgnfluene, samt snegl og ertemuslinger. Imidlertid viser «Effektkontroll av kalking», i regi av MD gjennomført i 2011, 2013 og 2015 at Suldalslågen fremdeles er mer eller mindre forsuringspåvirket. Det var imidlertid her ikke mulig å utelukke at reguleringen av Suldalslågen også har en effekt på bunndyrsamfunnet.

En utjevnet og lavere vannføring uten store historiske flommer fører til økt sedimentasjon av organisk og uorganisk materiale fordi vassdragets kapasitet til å transportere de tilførte sedimentene er redusert. Sediment tilførselene til Suldalslågen er betydelige (Bogen et al. 1997). Målinger viste at det var større tilførsel og lagring av suspendert materiale fra sideelvene i perioden 1998 -2000 enn i perioden 2001-2003 (Bogen og Bønsnes 2004). Endret vannføring er også trolig årsaken til den sterke begroingen av mose mange steder i Suldalslågen.

Endringer i vannføringsforhold og temperatur er direkte effekter av reguleringen, i tillegg kommer altså effekter som endringer i vannkvalitet, habitat og næringsforhold.

1.6 Formål

Hensikten med undersøkelsen er beskrevet av Statkraft Energi AS:

- overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnet i Suldalslågen
- undersøke hvilke effekter det endelige manøvreringsreglementet fastlagt i 2012 har på sammensetningen av bunndyrsamfunnet i Suldalslågen sammenlignet med tidligere reglement
- skille effekter av reguleringen fra andre påvirkningsfaktorer på bunndyrsamfunnet

Det er i stor grad benyttet dominansforhold for å beskrive bunndyrsamfunnene. Basert på de to tidligere undersøkelsene er grupper og arter av bunndyr delt inn i tre dominanskategorier; dominerende, vanlig og sjelden. Eventuelle endringer i dette dominansforholdet danner grunnlag for vurderingene. I et forslag til klassifiseringssystem for ferskvannsfisk til vannforskriften er det benyttet de samme tre dominansklasser for å beregne endringer i et fiskesamfunn (Veileder 2013). Den relative tettheten av artene, dvs. dominansforholdet mellom dem, er også benyttet for fisk i stedet for absolutte verdier.

Følgende klasseinndeling med utgangspunkt i klassifisering av fiskesamfunn er benyttet:

- | | | |
|----------------|--|--------|
| • Dominant (D) | Tallmessig viktig i fiskesamfunnet | >25 % |
| • Vanlig (V) | Vanlig i garnfangster | 1-25 % |
| • Sjelden (S) | Fanges i lite antall og ikke hver innsamling | <1 % |

Tilstedeværelse av arter er sesongavhengig og artenes utbredelse i Suldalslågen varierte mellom stasjoner, se Saltveit og Bremnes (2004). En vurdering av endring i dominans er

derfor gjort separat for sesong (her sommer og høst), og for hver stasjon. Da enkelte arter og grupper stiller spesielle krav til vannkvalitet, kan f.eks. forsurening være en påvirkningsfaktor. Har det vært stor endring i dominanskategori over tid for en art eller gruppe, vil denne endringen forsøkt å bli relatert til reguleringen.

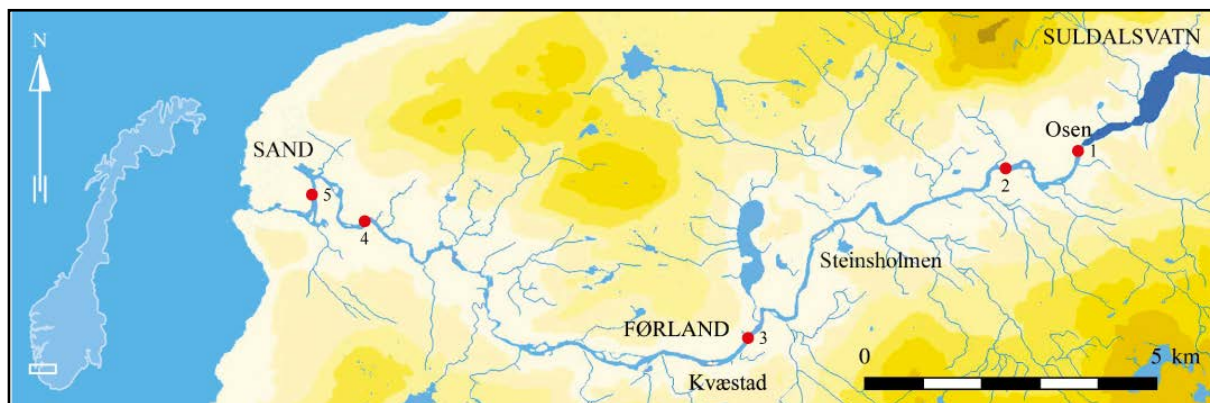
Det er gjort to ulike vurderinger; en for de ulike hovedgrupper uten fjærmygg og en på arts-nivå (EPT-arter og snegl).

Det er imidlertid ikke mulig å skille mellom direkte effekter av regulering (vannstands-/ vannføringsvariasjon) på bunndyr, fra andre indirekte faktorer som f.eks. økt begroing og sedimentering, med mindre krav til habitat er kjent (Bremnes og Saltveit 1997). For eksempel har arter hos steinfluer og døgnfluer ulik respons på mose som substrat.

2. Metodikk

2.1 Områdebeskrivelse

Suldalslågen er en 22 km lang elv mellom Suldalsvatnet (68 m o.h. og 29 km²) og de indre deler av Ryfylkefjord i Rogaland (Fig. 2.1). Nedbørfeltet er 1.287 km². Suldalslågen produserer anadrom fisk på hele elvestrekningen. Dominerende fiskearter er laks og ørret, mens ål, trepigget stingsild og røye blir funnet sporadisk. For sistnevnte art er dette fisk som slipper seg ut fra Suldalsvatnet.



Figur 2.1. Kart over Suldalslågen med undersøkte lokaliteter for bunndyr, I-V, avmerket.

2.1.1 Stasjoner

Bunndyrprøvene ble innsamlet fra fem stasjoner i Suldalslågen (Fig. 2.1). Disse stasjonene har vært uforandret siden 1978. Alle prøvene er tatt i godt strømmende vann.

St.1, Suldalsosen (bilde). Stasjonen ved sørbredden, c 20 m oppstrøms innløpet av liten bekk fra sør. Substrat av runde, knyttnevestore stein (8 – 10 cm) og større stein som lå på grus og sand. Substrat med stedvis mye mose. Høy embeddedness¹.



Stasjon 1 i juli



Stasjon 1 i september

St.2, Prestavika (bilde). Ved nordbredden av hovedløpet, ytterst på brekket av steinet tange. Steinet dekk-sjikt (8 – 16 cm) oppå grus og sand. Delvis sterk begroing av levermoser, men også noe elvemose, særlig på større stein. Mye brunlig mudder under mosen. Tidvis en del begroing av trådformete grønne alger.



Stasjon 2 i juli



Stasjon 2 i september

St.3, Mo bru (bilde). Stasjonen ved nordbredden, ca. 50 m oppstrøms brua. Substrat av mindre stein (3 – 10 cm) med enkelte større stein innimellom (15 – 20 cm). Mye sand og grus rundt og under stein, høy embeddedness. De største steinene hadde begroing av mose, og i underkant av halvparten av substratet ellers var berodd av mose. Stedvis mye algevekst.

¹ Embeddedness angir i hvilken grad fint partikulært materiale, silt, sand og grus, men også teppemose, fyller eller dekker hulrom mellom større stein på elvebunnen. Begrepet er et visuelt mål på muligheter for fisk og bunndyr til å finne skjul i substratet. Høy embeddedness viser mangel på skjul (se Bogen et al. 2004).



Stasjon 3 i juli



Stasjon 3 i september

St.4 (bilde), Litlehaga bru. Prøvene ble tatt ved sørbredden, ca. 50 m nedstrøms den gamle brua, i overgangen mellom blankstryk og stryk. Substrat av stein (6 – 40 cm), med småstein og grus/sand innimellom og under. Noe begroing av elvemose på større stein.



Stasjon 4 i juli



Stasjon 4 i september

St.5, Tjelmane (bilde). Prøvene tatt ved østbredden, ca. 60 m oppstrøms brua. Substrat av stein (4 – 10 cm) med en del større stein (10 – 25 cm) innimellom. Mye løsmasser under og rundt stein. Steinene i deksjiktet var delvis sterkt begrodd med levermoser, samt en del elvemose. Det var også ofte store mengder trådformete grønne alger på og rundt mosen. Store områder med elvemose i nærområdet. Høy embeddedness.



Stasjon 5 i juli



Stasjon 5 i september

2.2 Bunndyr

For bunndyr finnes standardiserte metoder (Norsk Standard; NS-ISO 7828) for innsamling. Til innsamling ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Med denne metoden blir de fleste artene som er tilstede registrert. Metoden regnes som semikvantitativ og kan brukes til anslag over tetthetene av bunndyr (Brittain og Saltveit 1984). Metoden er spesielt godt egnet til effektstudier og overvåkning av endringer over tid. Det ble anvendt en håv med maskevidde 0,45 mm med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med en fot blir substratet i forkant av håven rotet opp slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingen skjer på tid og innsamlingstiden i Suldalslågen var 1 minutt pr. prøve, og det ble tatt tre paralleller fra hver stasjon. Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet.

Innsamlingen av bunndyr er foretatt ved to anledninger, sommer (juli) og høst (ultimo september), og ble gjort på de samme fem lokaliteter som har blitt undersøkt tidligere, i perioden 1978-1994 (Bremnes og Saltveit 1996; 2004). Både i juli og september ble prøvene tatt på den samme laveste vannføring ved pendlingsmønsteret som gjennomføres i fiske-sesongen, perioden 1/7-30/9. I september gjorde nedbør til at vannføring var svakt høyere, uten at dette medførte at prøvene da ikke ble tatt på de samme arealer som i juli, altså på arealer vanndekket siden 1. mai.

Det er benyttet to indekser for å beskrive den økologiske tilstanden og diversitet basert på bunndyr, EPT-indeksen, sum antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer, og ASPT-indeksen. ASPT-indeksen (**A**verage **S**core **p**er **T**axon) baserer seg på tålegrenser for ulike grupper og arter knyttet til organisk forurensning (Armitage *et al.*, 1983) og som brukes i klassifiseringen av vannforekomster iht. Vannforskriften. Denne indeksen har verdier fra 1-10 (Tabell 2.1). Grensen mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6, og verdier over dette er tilstandsmål for alle vassdrag. ASPT-indeksen er beregnet for bruk i elver.

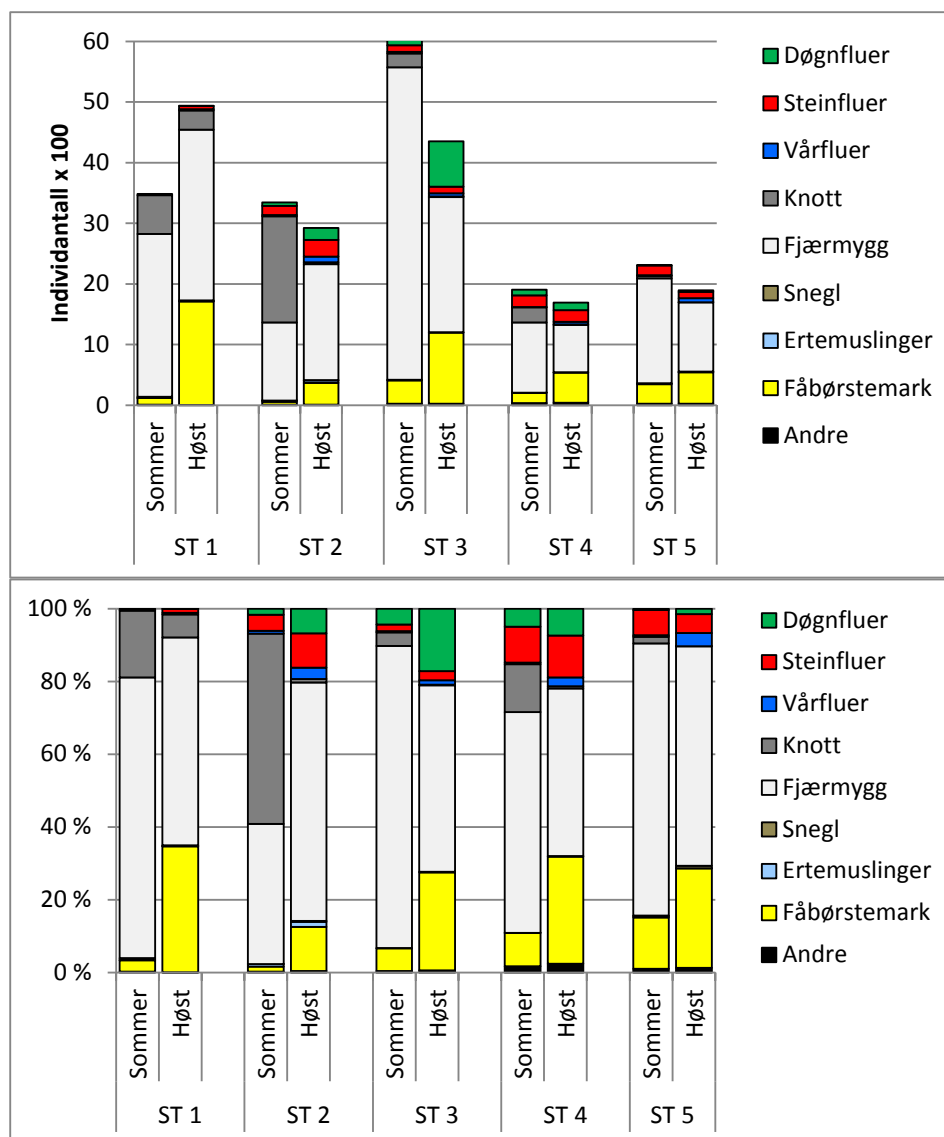
Tabell 2.1. ASPT verdier basert på bunndyr for å karakterisere økologisk tilstand i elver. Kilde: Direktoratetsgruppe for gjennomføring av vanndirektivet, 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 01:2009. 181 s.

Økologiske tilstand	ASPT
Svært god	> 6.8
God	6 – 6.8
Moderat	5.2 - 6
Dårlig	4.4-5.2
Svært dårlig	< 4.4

EPT-indeksen er summen av antall arter av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (såkalte EPT arter) og relateres til det antall arter som forventes å være tilstede i uberørte lokaliteter i en region.

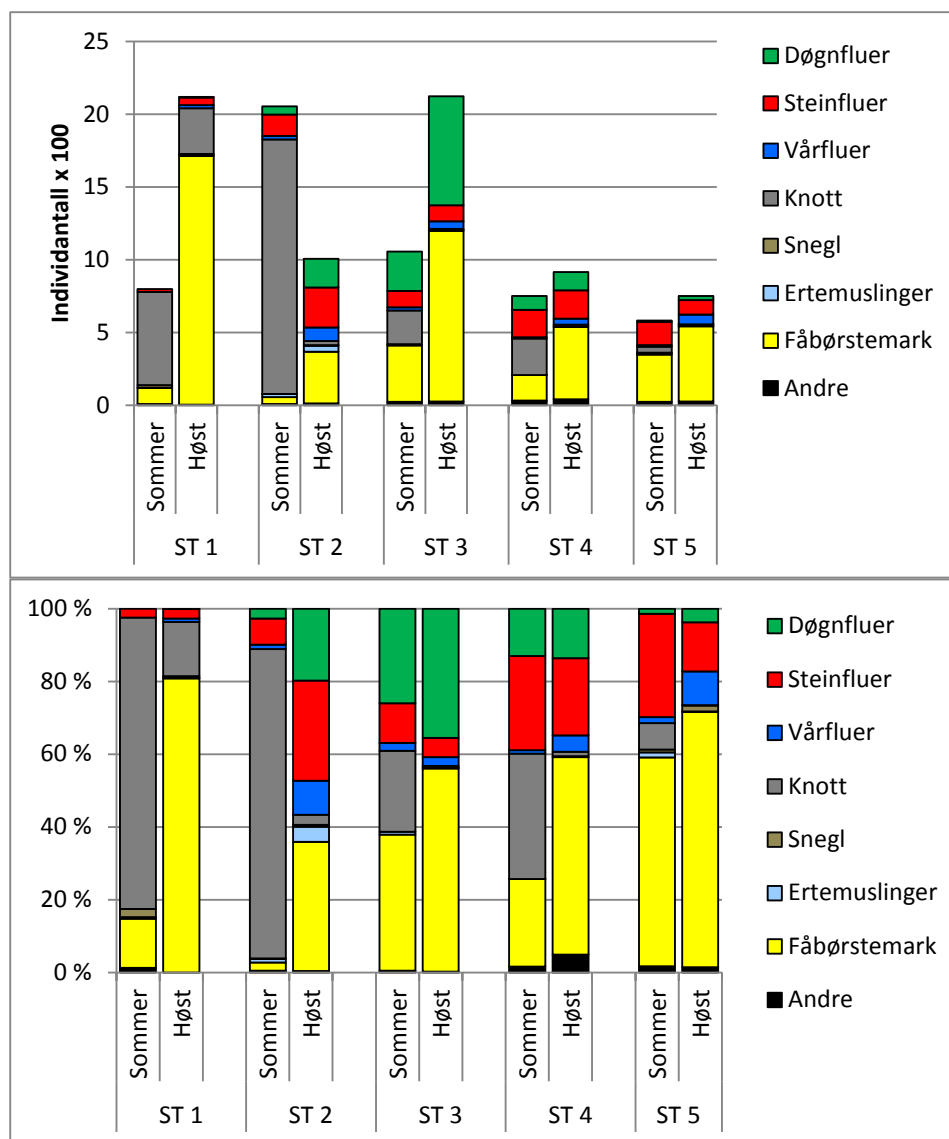
3. Resultater

Antall individer bunndyr i prøvene var høyt i 2017 (Fig. 3.1). Det høyeste individantallet ble funnet på stasjon 3 i juli, med mer enn 6000 dyr. Antall individer i prøvene var lavest på stasjon 4 og stasjon 5 både sommer og høst, der antall dyr grovt sett ikke var høyere enn 2000 individer. Antall bunndyr funnet på stasjon 1 og 5 er høyere enn det funnet ved en undersøkelse i 2015 (Bongard 2016). Larver av tovinger var antallsmessig den viktigste bunndyrgruppen i Suldalslågen. De fleste var fjærmygg (Chironomidae), men også knott (Simuliidae) var periodevis tallrike. Larver av fjærmygg var imidlertid alltid den mest tallrike gruppen og utgjorde på alle stasjoner mer enn 50 prosent av bunndyrene, dog med ett unntak. På stasjon 2 var det i juli et større individantall knott (57 %) enn fjærmygg (35 %) (Fig. 3.1). Fjærmygg er en artsrik gruppe med stor variasjon i individstørrelse. Tidlige larvestadier er små og kan være svært tallrike. Den store mengden små fjærmygglarver kan medføre en total dominans i visualisering basert på antall. Det er derfor valgt å vise figurer av bunndyr både med og uten fjærmygglarver (Fig. 3.2).



Figur 3.1. Individuantall og prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike grupper bunndyr på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017. Gruppen «Andre» er andre tovinger enn fjærmygg og knott.

En vurdering av prøvene uten fjærmygg viser generelt sett en dominans av fåbørstemark (Oligochaeta) basert på antall (Fig. 3.2). Fåbørstemark er et betydelig faunaelement, og de kan være meget tallrike, spesielt på stasjon 1 og 3 på høsten. Imidlertid dominerte knott på stasjon 1 og stasjon 2 i juli, og antall knott var da spesielt høyt på stasjon 2. Knott var tallrik om sommeren, langt færre om høsten. Unntaket i september er stasjon 1, der antallet da var relativt høyt. På enkelte av stasjonene finnes også døgnfluer i et relativt høyt individ antall, spesielt på stasjon 3 i september (Fig. 3.2). Imidlertid utgjorde døgnfluer sammen med steinfluer og vårfluer (EPT-artene) en liten andel av bunndyrene i Suldalslågen både sommer og høst. Andel av EPT-artene var størst på høsten.

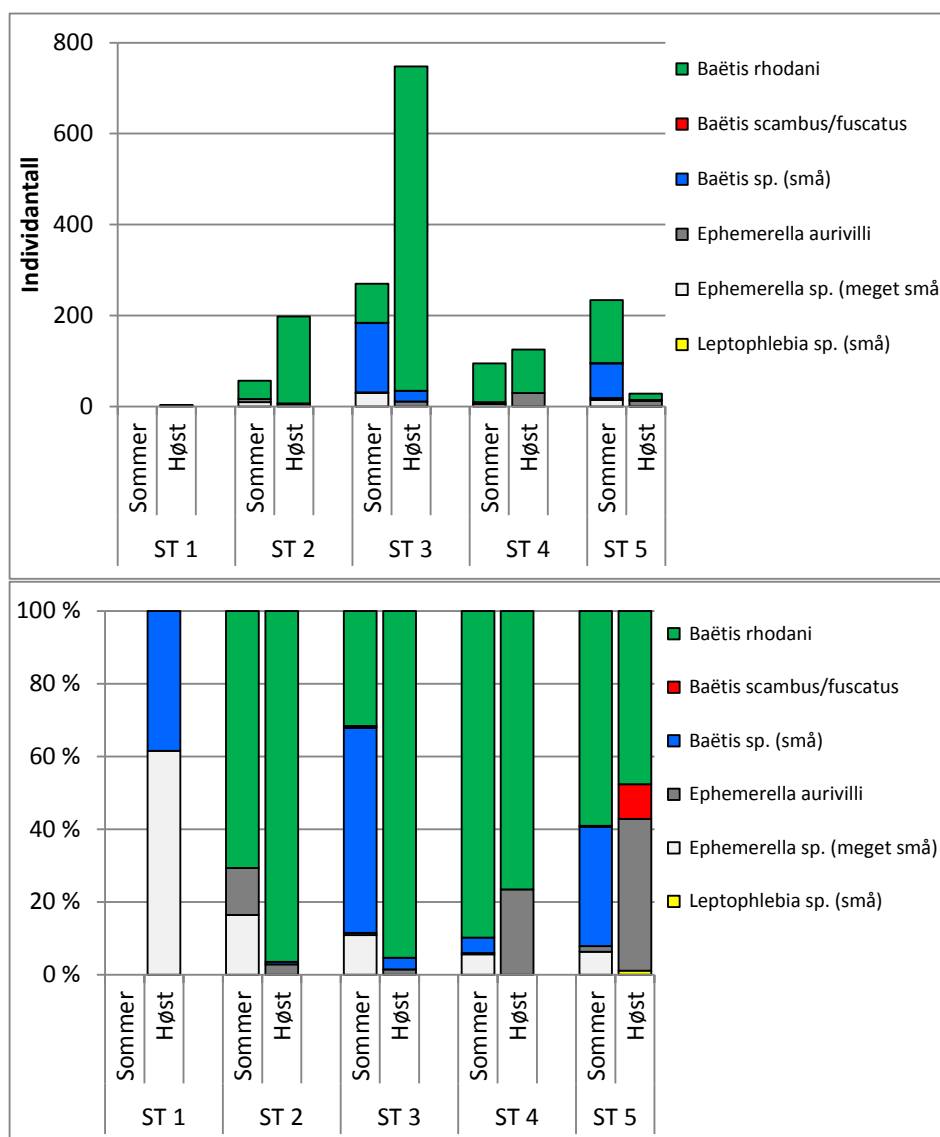


Figur 3.2. Individantall og prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike grupper bunndyr unntatt fjærmygg på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017. Gruppen «Andre» er andre tovinger enn fjærmygg og knott.

3.1 Bunndyrgrupper

3.1.1 Døgnfluer (Ephemeroptera)

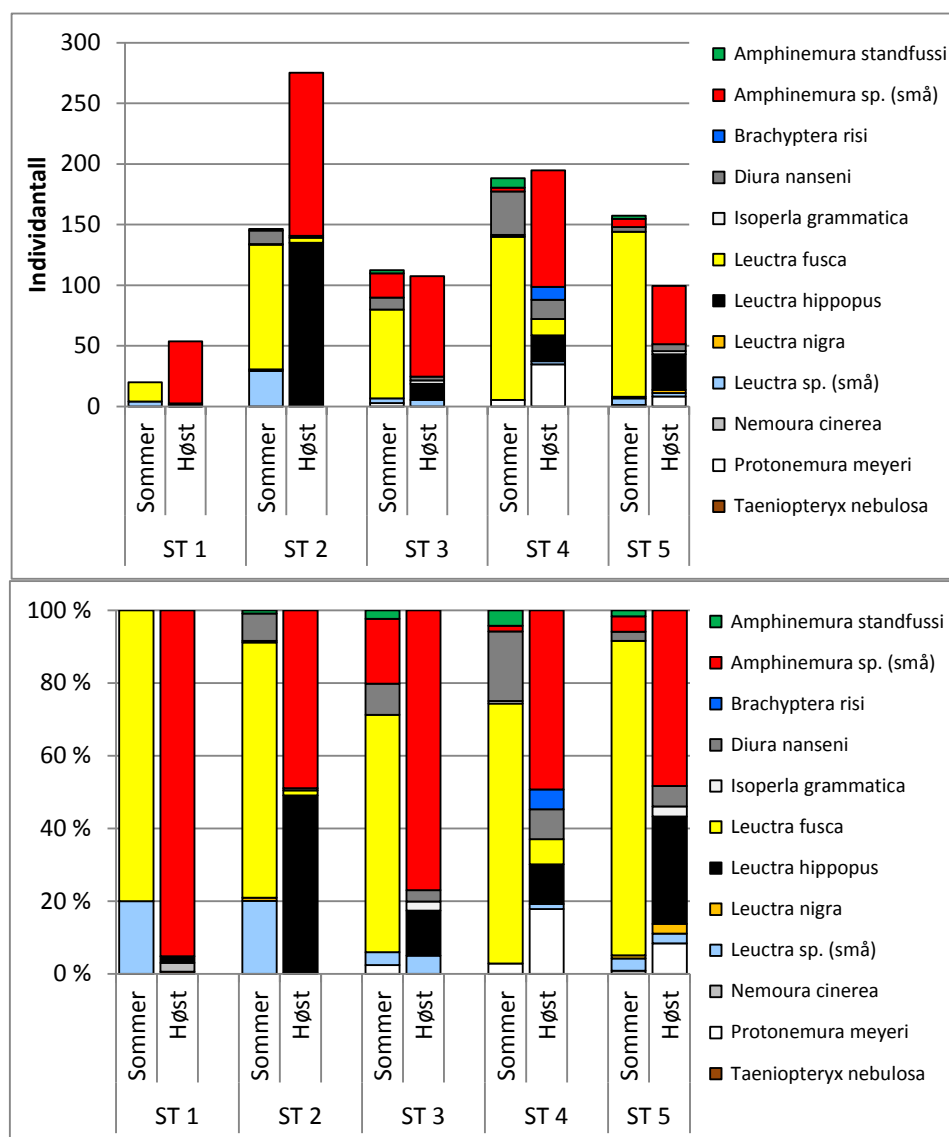
Det ble påvist fire arter døgnfluer i 2017 (Fig.3.3). Alle fire ble funnet i september, mens en art, *Leptophlebia* sp., ikke var tilstede i prøvene i juli. Det ble også kun funnet ett individ av denne arten i september på stasjon 5. På stasjon 1 ble det ikke funnet døgnfluer i juli, mens de som var her i september, *Baëtis* sp. og *Ephemerella* sp., kunne ikke med sikkerhet artsbestemmes. De fleste døgnfluene var av arten *Baëtis rhodani*. Antall individer var relativt høyt, spesielt i september på stasjon 3, da antall individer i gjennomsnitt var nær 800. *Ephemerella aurivillii* var langt mindre tallrik og mest vanlig i september prøvene.



Figur 3.3. Individantall og prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike arter døgnfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017.

3.1.2 Steinfluer (Plecoptera)

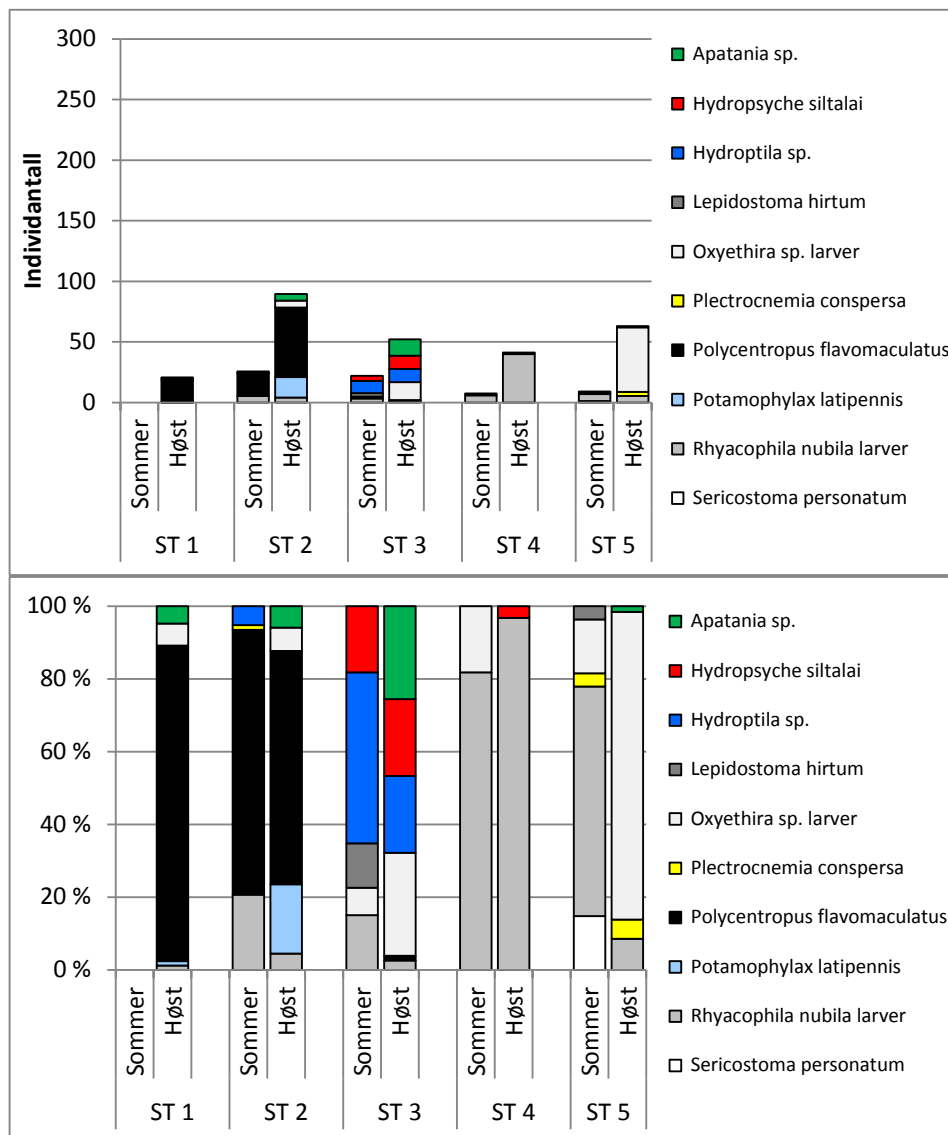
Det ble påvist minst 11 arter steinfluer i Suldalslågen i 2017, Fig 3.4; alle i september og minst åtte i juli. *Amphinemura* sp. består høyst sannsynlig av de to artene *A. borealis* og *A. sulcicollis*, men var for små til å kunne skilles. De høyeste individantallene ble funnet på stasjon 2 og 4, og spesielt i september var antallet høyt på stasjon 2. På stasjon 1 var antallet lavt, spesielt i juli, men også i september. På denne stasjonen ble det kun funnet fem arter. I juli dominerte *Leuctra fusca* på alle stasjonene og var mest tallrik stasjon 2, 4 og 5 (Fig. 3.4). I september ble arten bare funnet i et lite antall på stasjon 2 og 4. *Amphinemura* sp. (se ovenfor) dominerte i september og var mest tallrik på stasjon 2, 3 og 4. *Leutra hippopus* utgjorde en like stor andel på stasjon 2 som *Amphinemura* sp., og var også relativt tallrik på stasjon 5 i september. *Diura nanseni* ble funnet både i juli og september, men var mest tallrik på stasjon 4.



Figur 3.4. Individantall og prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike arter steinfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017.

3.1.3 Vårfluer (Trichoptera)

Det ble påvist minst 10 arter vårfluer i 2017 (Fig. 3.5), nettspinnende, frittlevende og husbyggende. Det totale individantallet av vårfluer var svært lavt. Antall individer var høyest på stasjon 2 i september, mens det på de fleste stasjoner var mindre enn 50 individer. Det ble ikke funnet vårfluer på stasjon 1 i juli, mens antall arter her i september var fem. Individantallet var svært lavt og sammensetningen dominert av *Polycentropus flavomaculatus* (87 %). Denne arten dominerte også på stasjon 2, men ble ikke funnet på stasjonene nedenfor. Sammensetningen av vårfluefaunaen varierer i elvas lengderetning. På stasjon 3 var sammensetningen variert og ingen arter dominerende, mens det på stasjon 4 bare ble funnet tre arter og da hovedsakelig rovformen *Ryachophila nubila*. På stasjon 5 var sammensetningen variert, men her dominert av slekten *Oxyethira* i september.

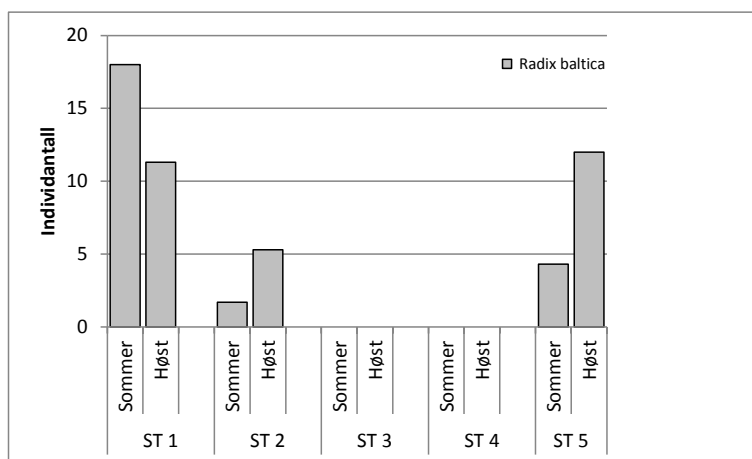


Figur 3.5. Individantall og prosentvis sammensetning (basert på antall) av arter vårfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017.

3.1.4 Snegl og muslinger

Den eneste påviste sneglearten var vanlig damsnegl (*Radix baltica*) (Fig. 3.6). Individantallet var generelt sett lavt. Det var høyest på stasjon 1 i juli, men i september ble det også funnet relativt mange på stasjon 5. Snegl ble ikke funnet på stasjon 3 og 4.

Ertemuslinger (Fig. 3.2, hovedfigur) forekom i et lite antall på samtlige stasjoner. Individantallet var høyest på stasjon 2 både sommer og høst.



Figur 3.6. Individantall av vanlig damsnegl, *Radix baltica*, på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) 2017.

4. Kommentarer

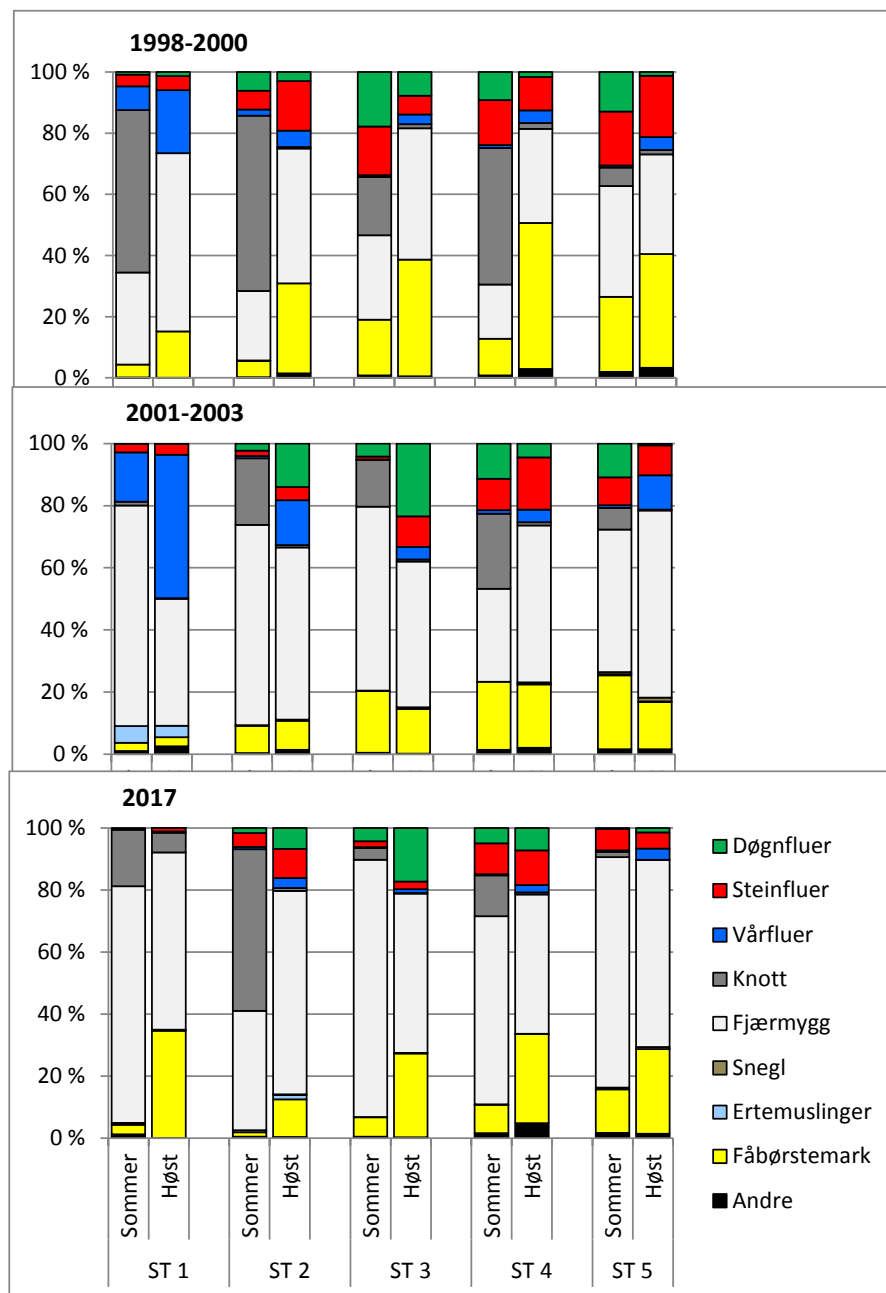
Basert på de tidligere undersøkelsene er hovedgrupper og arter delt inn i tre kategorier etter dominansforhold, dominerende (D), vanlig (V) og sjelden (S).

Følgende klasseinndeling med utgangspunkt i klassifisering av fiskesamfunn er benyttet:

- Dominant (D) Tallmessig viktig i bunndyrsamfunnet >25 %
- Vanlig (V) Vanlig i bunnprøvene 1-25 %
- Sjelden (S) Påvises i lite antall og ikke hver innsamling <1 %

Generelt sett var fjærmygg den dominerende gruppen i alle tre periodene; 1998-2000, i 2001-2003 og 2017 og på alle stasjoner og både sommer og høst (Fig. 4.1). I 2017 utgjorde fjærmygg mer enn 50 % på alle stasjoner basert på antall med unntak av på stasjon 2 om sommeren (38,5 %). I den første perioden, 1998-2000, var fjærmygg en dominerende gruppe på alle stasjoner om høsten (> 30 %), mens fjærmygg var vanlig om sommeren (10-30%). I perioden 2001-2003 var fjærmygg en dominerende gruppe på alle stasjoner, bortsett fra på stasjon 1 om høsten og stasjon 4 om sommeren. Andel fjærmygg er generelt sett enda høyere i 2017 sammenliknet med de øvrige to periodene.

Fjærmygg er en artsrik gruppe med stor variasjon i individstørrelse. Tidlige larvestadier er små og kan være svært tallrike. Det er gjort to ulike vurderinger; en for de ulike hovedgrupper uten fjærmygg og en på artsnivå; (EPT-arter) og snegl. Eventuelle endringer i dette dominansforholdet danner grunnlag for vurderingene.

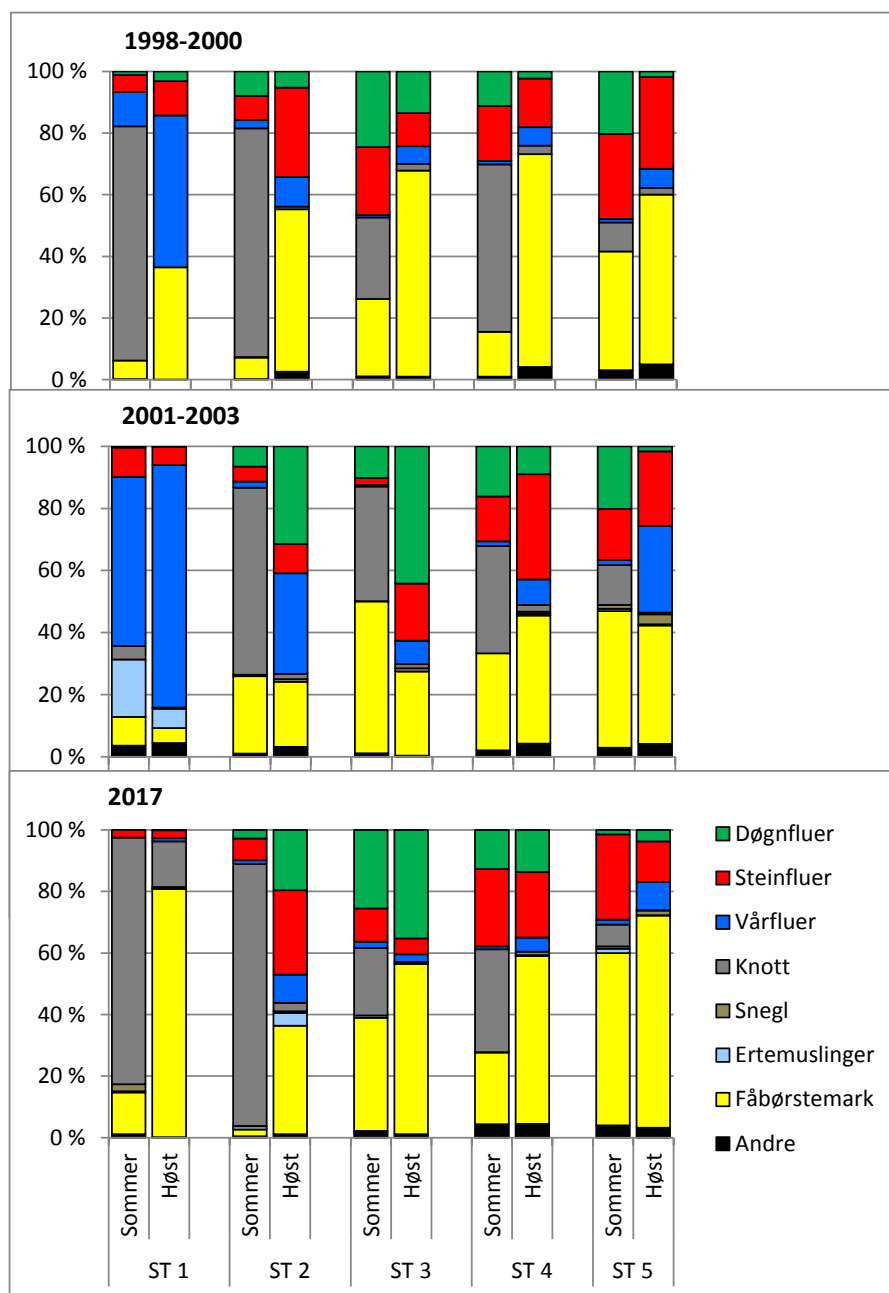


Figur 4.1. Prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike grupper bunndyr på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) i gjennomsnitt for årene 1998-2000 og for årene 2001-2003 og i 2017. Gruppen «Andre» er andre tovinger enn fjærmygg og knott.

4.1 Hovedgrupper av bunndyr

For fåbørstemark var det relativt små endringer i dominansforhold over tid. Gruppen er enten dominerende eller vanlig i bunndyrsamfunnet (Fig. 4.2 og Tabell 4.1). Generelt sett utgjorde fåbørstemark en større andel i bunndyrene om høsten og den relative andelen økte nedover vassdraget, og var stort sett en dominerende gruppe i nedre halvdel av elva, dvs. alltid mer enn 25 % av bunndyrene. Sammenlignet med de to tidligere periodene er det ingen endringer i dominansforhold mellom 2017 og 1998-2000, mens fåbørstemark i 2017 i

forhold til 2001-2003, enten går fra å være vanlig til dominerende eller fra dominerende til vanlig for noen stasjoner.



Figur 4.2. Prosentvis sammensetning (basert på antall) av ulike grupper bunndyr uten fjærmygg på ulike stasjoner i Suldalslågen i juli (sommer) og i september (høst) i gjennomsnitt for årene 1998-2000 og for årene 2001-2003 og i 2017. Gruppen «Andre» er andre tovinger enn fjærmygg og knott.

4.1.1 Døgnfluer

Jevnt over er døgnfluer en vanlig bunndyrgruppe i Suldalslågen, dvs. den utgjør stort sett mellom 1 og 25 % i bunndyrsamfunnet. Fra stasjon 2 og videre nedover dokumenteres det generelt sett ingen endringer i dominansforhold over tid (Tabell 4.1). På stasjon 3 klassifiseres døgnfluer i 2017 som en dominerende gruppe, noe den også var om sommeren i den

første perioden og om høsten i den andre. På stasjon 1 øverst i Suldalslågen dokumenteres det imidlertid store endringer over tid. Døgnfluene går fra å være en vanlig gruppe i bunndyrsamfunnet i første periode til å være sjelden i 2001 til 2003 og til ikke å forekomme sommeren 2017 og til å bli sjelden om høsten. Imidlertid er det her snakk om relativt små endringer i prosentandeler (se Fig. 4.2); døgnfluene utgjorde henholdsvis 1,2 og 3,2 % av bunndyrene sommer og høst i første periode.

4.1.2 Steinfluer

Steinfluene var i alle tre perioder enten dominante eller vanlige i bunndyrsamfunnet og det var små endringer i dominanskategorier mellom de tre tidsperiodene (Tabell 4.1).

Tabell 4.1. Dominansforhold av ulike hovedgrupper av bunndyr (uten fjærmygg) på ulike stasjoner i Suldalslågen sommer og høst for perioden 1998-2000, 2001-2003 og i 2017. De ulike dominansklasser er gitt egne fargekoder:

 Dominerende	 Vanlig	 Sjelden	 Ikke påvist
---	---	--	---

	Stasjon 1		Stasjon 2		Stasjon 3		Stasjon 4		Stasjon 5	
Fåbørstemark	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst
1998-2000										
2001-2003										
2017										
Døgnfluer										
1998-2000										
2001-2003										
2017										
Steinfluer										
1998-2000										
2001-2003										
2017										
Vårfluer										
1998-2000										
2001-2003										
2017										
Knott										
1998-2000										
2001-2003										
2017										
Muslinger og snegl										
1998-2000										
2001-2003										
2017										

4.1.3 Vårfluer

For vårfluene dokumenteres store endringer i dominansforhold øverst i elva (Tabell 4.1 og Fig. 4.2). I 2017 ble det ikke funnet vårfluer her om sommeren, mens vårfluer klassifiseres som sjelden høsten 2017 (< 1 %). I gjennomsnitt for perioden 1998 til 2000 utgjorde vårfluer om sommeren og høsten henholdsvis 11 og 49 % av bunndyrsamfunnet øverst i elva (Fig. 4.2). I den andre perioden, 2001 til 2003 var den tilsvarende andel hele 55 og 78 % (Fig. 4.2). Sett i forhold til disse to periodene har det derfor funnet sted betydelige endringer i vårfluefaunaen øverst i Suldalslågen.

I 2017 er vårfluer vanlig på alle øvrige stasjoner og både sommer og høst, men utgjorde bare mellom 1,2 og 9,2 % av bunndyrsamfunnet og generelt sett er dette en nedgang i prosentandel sett i forhold til de to tidligere periodene (Fig 4.2). På stasjon 4 var vårfluer også sjelden i sommerprøvene i 2017. På flere av stasjonene går vårfluer fra å være en dominerende gruppe i bunndyrsamfunnet til å være en vanlig (Tabell 4.1). På stasjon 3 går den fra kategori sjelden til vanlig.

4.1.4 Knott

Generelt sett er knott en dominerende gruppe i bunndyrsamfunnet bare om sommeren (Tabell 4.1). Om høsten er knott enten sjelden eller vanlig. Sammenlignes 2017 med de to foregående periodene er de største endringene på stasjon 3 der knott nå var vanlig mot tidligere dominant om sommeren og sjelden mot vanlig på høsten, mens knott er sjelden også på stasjon 3 om høsten, noe den også var i perioden 2001-2003. Prosentvis er endringene imidlertid små siden knott her utgjorde 22 % sommeren 2017 og 26 % om sommeren i den første perioden.

4.1.5 Bløtdyr

Med unntak av et lite antall muslinger på stasjon 2 og snegl på stasjon 4 ble bløtdyr ikke funnet i perioden 1998-2000 om sommeren og høsten. Muslinger var imidlertid noe mer vanlige i mars på øverste stasjon (se Saltveit og Bremnes 2004). I perioden 2001 til 2003 ble det påvist snegl og/eller muslinger på alle stasjoner med unntak av på stasjon 4 om sommeren. Det var bare muslinger øverst og bløtdyr var enten vanlig eller sjelden i denne perioden. Endringene i dominansforhold i 2017 i forhold til denne perioden er små (Fig. 4.2 og Tabell 4.1).

4.2 EPT-arter

EPT-indeksen er summen av antall EPT arter og relateres til det antall arter som forventes å være tilstede i uberørte lokaliteter i en region.

Generelt sett var EPT- verdiene lavest om sommeren og øverst i elva både sommer og høst (Fig. 4.3). Videre dominerer steinfluer med generelt sett flest arter. Fra perioden 1998-2000 til perioden 2001-2003 var det generelt sett en økning i EPT verdien, og skyldes en økning i både antall arter av steinfluer og vårfluer. Sett i forhold til perioden 1998-2000 er EPT-verdien i 2017 alltid høyere om sommeren. Unntaket er her stasjon 1 der det bare ble funnet to steinfluearter. Om høsten er imidlertid EPT-verdien høyere enn i 1998-2000 bare på de to øverste stasjonene, mens de tre nederste har lavere verdier i 2017 sammenlignet med de to periodene. Det er ingen dramatik i dette, da mye skyldes at sjeldne arter tidligere påvist ikke ble gjenfunnet i 2017. Mange av disse var vårfluer, se senere.

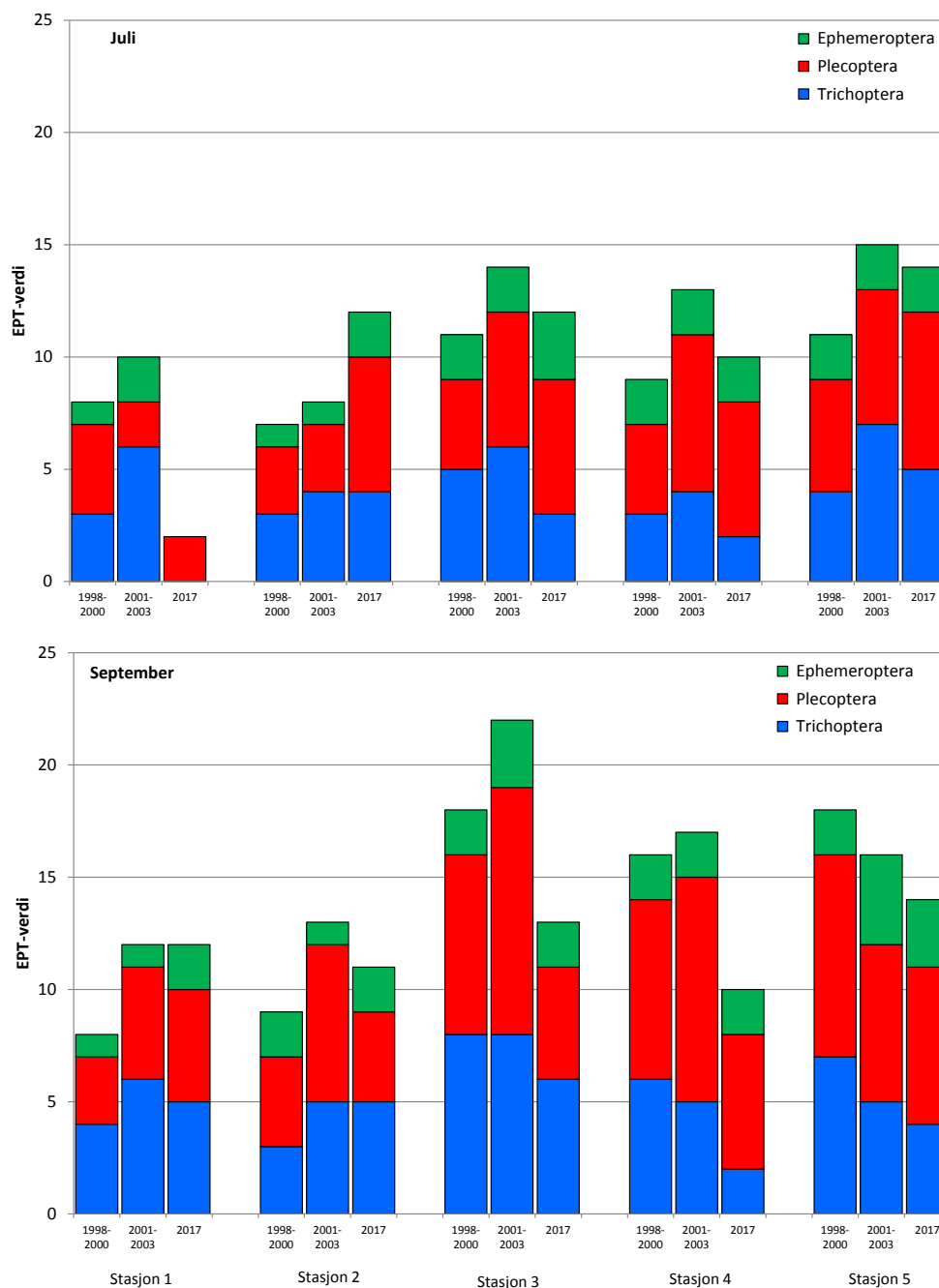


Fig. 4.3. EPT-verdier (antall arter av døgnfluer, steinfluer, vårfluer) på ulike lokaliteter i Suldalslågen i 1998-2000, 2001-2003 og 2017.

Døgnfluer

Som tidligere nevnt utgjorde døgnfluer en vanlig bunndyrgruppe i Suldalslågen, dvs mellom 1 og 25 % av bunndyrsamfunnet. Til sammen for de tre periodene er det påvist fem arter av døgnfluer. Bare to arter, *Baëtis rhodani* og *Ephemerella aurivilli* ble funnet i alle tre periodene og i et rimelig individ antall. Disse to artene var de eneste funnet i perioden 1998-2000. *Nigrobaëtis niger* ble bare funnet i 2003 på stasjon 5, *Leptophlebia marginata* i 2002, 2003 og i 2017, mens *Baëtis scambus/fuscatus* kun ble funnet i 2017. Det ble funnet få individer av disse tre artene som må regnes som sjeldne.

Dominerende art i Suldalslågen var *B. rhodani*. I alle tre periodene var dette en dominerende EPT-art om sommeren og som totalt sett alltid utgjorde mer enn 25 % av EPT-artene (Tabell 4.2). Dette var også tilfelle på høsten, med unntak av i perioden 1998-2000, da den totalt sett klassifiseres som vanlig; 12 %. De største endringene i dominansforhold dokumenteres på den øverste stasjonen. I den første perioden klassifiseres *B. rhodani* som vanlig på stasjon 1 både vår og høst, i 2001 til 2003 var den sjelden, mens den ikke påvises våren og sjelden høsten 2017.

Arten *E. aurivilli* må regnes som vanlig i Suldalslågen og totalt sett har det ikke funnet sted endringer i dominansforholdet hos denne (Tabell 4.2). I 2017 klassifiseres den som vanlig både sommer og høst på alle stasjoner og synes nå å være en mer vanlig art i Suldalslågen enn tidligere. Den utgjør imidlertid aldri mer enn 10 % av EPT artene.

Tabell 4.2. Dominansforhold av ulike hovedgrupper av døgnfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen sommer og høst for perioden 1998-2000, 2001-2003 og i 2017. De ulike dominansklasser er gitt egne fargekoder:

	Dominerende		Vanlig		Sjelden		Ikke påvist
---	-------------	---	--------	---	---------	---	-------------

Døgnfluer	Stasjon 1		Stasjon 2		Stasjon 3		Stasjon 4		Stasjon 5		TOTAL	
<i>Baetis rhodani</i>	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst
1998-2000												
2001-2003												
2017												
<i>Ephemerella aurivilli</i>												
1998-2000												
2001-2003												
2017												

Årsak til lite døgnfluer på stasjon 1 i 2017 lar seg umiddelbart ikke forklare. Det ble ikke funnet døgnfluer om sommeren, mens begge ovenfor nevnte arter samlet bare utgjorde 4,2 % av EPT-artene. Årsaken er ikke dårlig vannkvalitet. Det er tidligere ikke funnet noen klar preferanse hos disse to døgnflueartene med hensyn til områder med og uten mose i Suldalslågen (Bremnes og Saltveit 1997), selv om det var en viss preferanse for elvemose som gir bedre skjul enn mosefrie områder. Det er også kjent at arter fra disse to slektene er mer tallrike i mose (Maurer og Brusveen 1983). Substratet på lokaliteten var svært kompakt og lite skjul kan være en årsak til at døgnfluer her er fåtallige. Både i perioden 1998-2000 og i perioden 2001-2003 ble døgnfluer funnet i lavt individtall på våren. Generelt sett må det derfor konkluderes med at det har vært små endringer i sammensetning av døgnfluefaunaen, både hva angår artssammensetning og dominansforhold.

Steinfluer

Til sammen er det funnet 13 arter steinfluer i Suldalslågen i disse tre periodene. I 1998-2000 og i 2017 ble det funnet 12 arter. *Leuctra nigra* ble bare funnet i juli 2002; ett individ på stasjon 5. De syv vanligste artene var *Amphinemura borealis*, *A. sulcicollis*, *A. standfussi*, *Leuctra hippopus*, *L. fusca*, *Protonemura meyeri* og *Diura nanseni*. Dette er alle arter som i Suldalslågen sett under ett utgjør mer enn 1 % av steinfluefaunaen, enten om sommeren eller på høsten i de tre periodene. Dette er også de artene som ble vurdert grundig i vurderingene av de to ulike forslagene til reglement (Bremnes og Saltveit 2004). De øvrige seks

artene er totalt sett sjeldne i Suldalslågen; mindre enn 1 % av EPT-artene. Ett unntak var her *Taeniopteryx nebulosa* som i perioden 1998-2000 var en vanlig art; 2,3 % av EPT-artene, men der andelen allerede i 2001 til 2003 var redusert til 0,22 %, altså sjelden. I 2017 ble bare ett individ funnet på stasjon 1 om høsten.

Den mest tallrike steinfluen i Suldalslågen er *Amphinemura sulcicollis* (Bremnes og Saltveit 2004), spesielt om våren og høsten. Dette fordi arten er ettårig, klekker i mai, og derfor i liten grad blir funnet om sommeren. *A. borealis* er også en av de vanligste steinflueartene i Suldalslågen, også mest tallrik om våren (Bremnes og Saltveit 2004). Begge var i de to tidligere perioder fåtallige i den øvre delen, også om høsten (Tabell 4.3). Antall *Amphinemura*, spesielt *A. sulcicollis* gikk generelt noe tilbake i perioden 1998-2000, tiltok noe i 2001-2002 (Bremnes og Saltveit 2004). *A. sulcicollis* ble da ikke funnet om sommeren, og ble bare funnet i lite antall om høsten fram til 2002, hvor det ble funnet en klar økning, som fortsatte høsten 2003, hvor arten ble funnet i stort antall, særlig på de midtre/nedre del av elva.

A. sulcicollis er vanlig i begroing, særlig av elvemoser (Bremnes og Saltveit 1992, 1997). *A. sulcicollis* er lite kravstor til substrat, og er trolig mer tolerant overfor silting enn andre steinfluearter (Hynes 1941, 1961). En økning i temperaturen er en fordel for *A. sulcicollis*. Det ble også funnet mange larver høsten 2003, fordi økt temperatur gir økt vekst slik at larvene blir registrert i prøvene tidligere på høsten. Tidligere har de befunnet seg som små larver på innsamlingstidspunktet om høsten, noe som også trolig er tilfelle nå i og med lavere sommer-temperatur sett i forhold til reglementet i 2001-2003. *A. borealis*, har et lignende levesett som *A. sulcicollis*. *A. borealis* blir helst funnet i kjølige, nordlige elver (Brinck 1952), og økning i vanntemperaturen er en ulempe for arten, og *A. borealis* hadde ikke den klare økningen i tetthet som ble observert for *A. sulcicollis*.

Problemer med å skille *A. borealis* og *A. sulcicollis* høsten 2017, gjør at disse to artene i vurderingene behandles samlet. Om sommeren er individene små, og dette er noe av grunnen til at de da utgjør en mindre andel av faunaen eller ikke påvises. Sammenlignes det med perioden 2001 til 2003 har det vært små endringer i dominansforhold hos disse to *Amphinemura* artene. Totalt sett er det ingen endring om høsten, men sett i forhold til 1998-2000 er det en betydelig økning i prosentandelen, en økning som finner sted perioden 2001-2003 og er opprettholdt i 2017. Videre er disse to *Amphinemura* artene sett under ett nå dominerende om høsten på tre av lokalitetene.

Amphinemura standfussi er en sommer art, ble primært funnet i juli og ikke om høsten, og påvises i mindre antall enn de to andre *Amphinemura*-artene. I 2001-2003 gikk andelen *A. standfussi* markert tilbake (Tabell 4.3), og arten var sjelden om sommeren på alle stasjoner. I 2017 økte andelen på de to nederste stasjonene, men andelen arten nå utgjør fremdeles er betydelig redusert sett i forhold til den første perioden. Tilbakegangen for *A. standfussi* etter 2001 kan forklares ved at arten er følsom overfor høye temperaturer og silting (Rausser 1963). Temperaturen er nå lavere, og temperatur kan være en medvirkende årsak til arten igjen er vanlig.

Tabell 4.3. Dominansforhold av ulike hovedgrupper av steinfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen sommer og høst for perioden 1998-2000, 2001-2003 og i 2017. De ulike dominansklasser er gitt egne fargekoder:

 Dominerende	 Vanlig	 Sjelden	 Ikke påvist
--	--	---	--

Steinfluer	Stasjon 1		Stasjon 2		Stasjon 3		Stasjon 4		Stasjon 5		TOTAL	
<i>A. borealis/A. sulcicollis</i>	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst
1998-2000											1,6	1,2
2001-2003											0,6	20,5
2017											2,6	19,5
<i>Amphinemura standfussi</i>												
1998-2000											8,3	
2001-2003											0,7	
2017											1,3	
<i>Leuctra fusca</i>												
1998-2000											39,1	2,3
2001-2003											30,5	1,8
2017											41,2	0,8
<i>Diura nanseni</i>												
1998-2000											0,2	20,4
2001-2003											0,4	0,4
2017											5,4	1,3
<i>Leuctra hippopus</i>												
1998-2000											20,4	
2001-2003											4,4	
2017											9,5	
<i>Protonemura meyeri</i>												
1998-2000											6,0	
2001-2003											0,6	
2017											2,0	

Leuctra fusca er en av de mest tallrike steinfluene i Suldalslågen. Arten klekker om høsten, og blir primært funnet i sommerprøvene i til dels høy tetthet. Generelt mest tallrik på de nedre stasjonene (st. 3-5), men også vanlig i den øvre delen, men oftest i et mer beskjedent antall, selv om den også her er en dominerende EPT-art om sommeren. Over tid har det vært små endringer i den andelen arten utgjør, selv om den i andre periode gikk fra å være dominerende til vanlig på stasjon 3 (Tabell 4.3). I den øvre delen har andelen imidlertid økt. *L. fusca* foretrakk mosefrie områder i Suldalslågen (Bremnes og Saltveit 1997). Imidlertid gjelder dette de større larvene. I Søre Osa ble de nyklekkete larvene funnet i nærheten av mose, mens de eldre larvene ble funnet utenom mosen (Hessen *et al.* 1992). For *Leuctra fusca* må det derfor konkluderes med at det ikke har vært endringer over tid i Suldalslågen. Dette er en dominerende EPT-art i Suldalslågen sett under ett for hele elva og på de ulike stasjonene.

Leuctra hippopus klekker til imago om våren, og dette er derfor årsaken til at nymfer ikke finnes i prøvene tatt om sommeren (Tabell 4.3). Arten er vanlig, men mindre tallrik enn *L. fusca*. Begge *Leuctra*-artene har trolig en viss nytte av begroing i de tidlige stadiene (Bremnes og Saltveit 1997), mens de eldre larvene har et mer gravende levesett som kan bli hemmet av begroing. Den andel arten utgjorde av EPT-artene var høyest i den første perioden, noe som skyldes at den var en dominerende art på to av stasjonene. Endringene i

dominanskategori er relativt små og den var bare sjelden på stasjon 3 i perioden 2001-2003. I likhet med *L. fusca* gikk arten tilbake i 2001 og 2002. Den lave totale prosentandelen denne perioden skyldes spesielt et svært lite antall i 2001. Den store tettheten høsten 2003 kan henge sammen med redusert vannføring og økt temperatur i sverme- og eggleggingstiden, og under utviklingen av de små larvene. Dette er en vanlig art, og over tid har det vært små endringer i dominanskategori.

Protonemura meyeri er en vanlig art totalt sett om høsten, men påvises ikke på de to øverste stasjonene bortsett fra i perioden 1998-2000 på stasjon 2. Den går fra å være vanlig i den første perioden til sjelden i den neste for igjen bli klassifisert som vanlig i 2017. *P. meyeri* ble bare funnet om sommeren i 2017.

Diura nanseni er den største steinfluearten i Suldalslågen. Arten er toårig. I den første perioden var dette en dominat EPT-art på flere av lokalitetene om høsten. *D. nanseni* var den eneste av de viktige steinfluene som viste en sterk tilbakegang i perioden 2001-2003. Arten gikk da fra å være vanlig, med en prosentandel på 20,4 % av EPT-artene, til sjelden (0,4 %). Økt vanntemperatur i den perioden og som griper inn i livssyklus kan ha vært en ulempe for arten. *D. nanseni* er en kaldvannsart og har en toårig livssyklus med en lang eggdiapause (Lillehammer 1988). I 2017 er dette igjen en mer vanlig art i Suldalslågen, også om sommeren, men prosentandelen om sommeren er langt lavere enn i 1998-2000. De største endringen hos denne arten finner altså sted i 2001-2003, mens det i 2017 dokumenteres en viss positiv endring. Dette må også tilskrives at de endrede temperaturforholdene det endelige reglementet er positivt for arten.

Vårfluer

I 2017 ble det funnet til sammen minst 10 vårfluearter. Flere individer lot seg ikke bestemme med sikkerhet til art, grunnet liten størrelse. I perioden 1998 til 2003 er det i sommer og høstprøvene funnet 16 arter. Av arter funnet i denne perioden og ikke funnet i 2017 var *Crunoecia irrorata*, *Halesus radiatus*, *H. digitatus*, *Adicella reducta* og *Hydropsyche pellucidula*. Alle disse artene må regnes som svært sjeldne, idet hver art utgjorde <0,1 % av EPT-artene og heller ikke blir funnet alle år.

Bare fem arter vårfluer kan regnes som vanlige sommer og høst, idet de da utgjorde mer enn i en av de tre periodene, og disse er vurdert hva angår eventuelle endringer i dominans (Tabell 4.4). Generelt, den andel tre av disse fem utgjorde av ETP-artene i Suldalslågen redusert, noen betydelig, i 2017 sammenlignet med de to tidligere periodene.

Unntaket er her den frittlevende rovformen *Rhyacophila nubila* og *Oxyethira* sp., som er en liten husbyggende art. *R. nubila* var vanlig på alle stasjonene i 1998-2000, med unntak av på stasjon 3 om sommeren. Individantallet var lavt øverst (stasjon 1), og vanligvis høyest på stasjon 3 og 4. De største mengdene ble imidlertid funnet om våren (Bremnes og Saltveit 2004), og vårprøver (mars) ville gitt et bedre bilde av eventuelle endringer. I 2001-2003 påvises arten ikke øverst i elva sommer og høst, men karakteriseres som vanlig på stasjon 3 og videre nedover elva. Sett i forhold til perioden 2001-2003 var det i 2017 små forskjeller i utbredelse og dominansforhold, mens arten er mindre vanlig nå enn det den var i 1998-2000.

Endringen i dominans skjer imidlertid fra det første prøvereglementet til det neste. Endringene er små og reglementet fastsatt i 2012 har ingen klar verken positiv eller negativ effekt.

Tabell 4.4. Dominansforhold av ulike hovedgrupper av vårfluer på ulike stasjoner i Suldalslågen sommer og høst for perioden 1998-2000, 2001-2003 og i 2017. De ulike dominansklasser er gitt egne fargekoder:

	Dominerende		Vanlig		Sjelden		Ikke påvist
--	-------------	--	--------	--	---------	--	-------------

Vårfluer	Stasjon 1		Stasjon 2		Stasjon 3		Stasjon 4		Stasjon 5		TOTAL	
<i>Lepidostoma hirtum</i>	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst	sommer	høst
1998-2000												
2001-2003											0,3	0,7
2017											0,3	
<i>Oxyethira sp.</i>												
1998-2000												1,8
2001-2003											1,2	12,8
2017											47,2	0,4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>												
1998-2000	57,4	70									4,8	11,1
2001-2003	82	89									21	25
2017		23,9									1,7	3,6
<i>Rhyacophila nubila</i>												
1998-2000											2,4	6,0
2001-2003											0,8	2
2017											1,8	2,4
<i>Chaetopteryx sp.</i>												
1998-2000												2,3
2001-2003												4,4
2017												

Oxyethira sp. hører til gruppen mikrovårfluer (Hydroptilidae). Den ble hovedsakelig funnet i den nedre delen av elva (stasjon 4 og 5), spesielt i perioden 2001-2003, da den totalt sett utgjorde en reeltivt stor andel av EPT-artene om høsten. Høsten 2017 var dette en dominerende EPT-art på stasjon 5. Generelt sett har det funnet sted små endringer både i utbredelse og dominanskategori på de ulike stasjonene og i Suldalslågen alle stasjoner under ett, og dette tilsier at det nye reglementet ikke har hatt synlig effekt.

Den nettspinnende *Polycentropus flavomaculatus* var tidligere den vanligste vårfluen i Suldalslågen og også en dominerende EPT-art (Tabell 4.4). Den var imidlertid mest tallrik i prøvene tatt i mars (våren). Den ble tidligere funnet i stort antall øverst (stasjon 1), men i et færre antall på stasjon 2, og i mindre antall videre nedover i elva (Bremnes og Saltveit 2004). Dette skyldes at arten leverer av å filtrere næring som driver ut av innsjøer. Inntil år 2002 ble arten funnet i størst tetthet om våren, i 2002-2003 har tetthetene også vært høye på stasjon 1 om sommeren og høsten og var da her den absolutt dominerende EPT-art (Tabell 4.4). I perioden 2001- 2003 var det også en markant økning i antallet og andel på stasjon 2, og til en hvis grad på stasjon 3 og 4. I denne perioden var arten totalt sett en dominerende EPT-art i Suldalslågen om høsten, men andelen den utgjorde på sommeren var da også høy.

For *P. flavomaculatus* må endringene som dokumenteres karakteriseres som dramatiske (Tabell 4.4). Arten er ikke lenger en dominerende EPT-art, verken sommer eller høst. Sommeren 2017 ble den ikke funnet på stasjon 1, men var tilnærmet en dominerende art om høsten. På stasjon 2 var den vanlig, men ble ikke funnet videre nedover elva.

Prøver tatt i mars ville trolig gitt et mer nyansert bilde av utviklingen i dominansforhold. Årsaken til endringene skyldes trolig ikke redusert drift av næring ut av Suldalsvatnet, idet det nå ble funnet store mengder planktonkrepser i bunnprøvene. En mulig forklaring er habitat. Økt sedimentering og mangel på skjul (se Foldvik og Pettersen 2017) kan gjøre at arten får problemer med å plassere nett. Dette er en nettspinnende art noe som gjør at den ikke raskt koloniserer ny områder som vanndekkes om sommeren. Vårprøver på lav vannføring og derved på permanent vanndekket areal ville sannsynligvis gitt et mer nyansert bilde. Arten ble funnet både i juni og september 2015 (Bongard 2016). At den ikke ble funnet i prøvene i juli 2017 kan derfor bero på tilfeldigheter.

Lepidostoma hirtum var en vanlig art om høsten på flere stasjoner og total sett under det første prøvereglementet. Den er nå en sjelden art i Suldalslågen, bare funnet på to stasjoner i sommerprøvene og i tillegg ikke påvises om høsten. Allerede i 2001-2003 er det endringer på i utbredelse og dominans. Det er ikke mulig å trekke noen konklusjoner hvorvidt dette er en effekt det endelige manøvreringsreglementet fastlagt i 2012 eller har andre årsaker. Til det er endringen for små og kan bero på tilfeldigheter.

Chaetopteryx sp. (sannsynligvis *C. villosa*) utgjorde en relativt liten andel i de to tidligere periodene, men var vanlig på to lokaliteter i 1998-2000 og sjelden fire stasjoner i 2001-2003. I 2017 påvises den ikke i elva.

Apatania sp. er en husbyggende slekt som kan bestå av flere arter i Suldalslågen. Arten nevnes her, fordi *Apatania* sp. var tallrik om våren, men ble i de to tidligere periodene som nå i 2017 bare funnet i lite antall sommer og høst. I 2017 ble den ikke funnet i prøvene fra sommeren, men om høsten utgjorde 1 % av EPT-artene, mens den tilsvarende andel i tidligere perioder om høsten var 0,5 %. Endringen er imidlertid for små og kan bero på tilfeldigheter, så om dette er en effekt det endelige manøvreringsreglementet eller har andre årsaker kan det ikke konkluderes.

4.3 ASPT-indeks og økologisk tilstand

ASPT-indeksen baserer seg på tålegrenser ovenfor organisk påvirkning (forurensning) for ulike grupper og arter. Indeksen brukes til klassifiseringen av vannforekomster iht. vannforskriften og organisk forurensning og ikke effekt av regulering. Grensen mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6. God økologisk tilstand er mål for alle vassdrag. I Suldalslågen ble det beregnet i 2017 «god økologisk tilstand» på stasjon 5 og på stasjon 3 i september, mens det var «moderat» tilstand på de øvrige lokaliteter ved begge anledninger. At det beregnes svært dårlig økologisk tilstand på stasjon 1 i juli skyldes ikke organisk belastning, men andre årsaker.

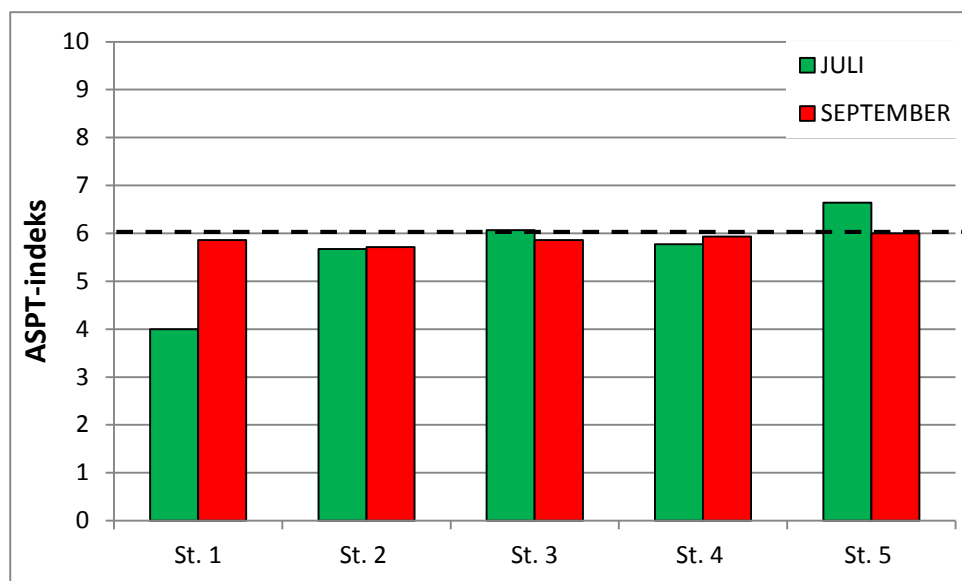


Fig. 4.4. Økologisk tilstand på ulike lokaliteter i Suldalslågen i juli og september 2017. Stiplet linje angir grense mellom moderat og god tilstand.

4.4 Habitat, substrat og begroing

Habitatkvalitet og produksjonspotensial for ungfisk er vurdert ut fra kartlegging av bunnsubstrat (hulromsmålinger) i november 2016/februar 2017 (Foldvik og Pettersen 2017). Viktigste begrensende faktor for produksjon av laks var tilgang til skjul, noe som også er en begrensende faktor for bunndyr, spesielt større individer av vårfluer og steinfluer. Av det undersøkte arealet ble 28 % klassifisert som høyproduktivt, 66 % klassifisert som moderat produktivt og 5 % ble klassifisert som lavproduktivt for fisk. Begroing av levermoser og finsedimenter ser ut til å være det som i hovedsak begrenser skjultilgangen for ungfisk. I følge Foldvik og Pettersen (2017) har spyleflommer som tiltak hatt noe effekt på begroingsgraden, men både begroing og sedimentering er fremdeles svært omfattende langs det meste av elvestrengen. Undersøkelsen av habitatkvalitet ble imidlertid gjennomført ved en vannføring på 20 m³/s ved Stråpa og gir ingen informasjon om skjulforhold verken for fisk eller bunndyr sommer og høst når vannføringen er langt høyere.

Begroingssamfunnene er senere undersøkt i 2011 og i 2016. Undersøkelsen i 2011 ble gjennomført i september, mens den i 2016 ble gjennomført i mars, altså på langt lavere vannføring enn bunndyrundersøkelsene i 2017 og begroingsundersøkelsene i 2011 (Mjelde et al. 2012, Edvardsen 2016). Vegetasjonen i Suldalslågen domineres av moser, og disse dekket tidligere ofte 80 % av elvebunnen som var permanent dekket av vann (Johansen og Lindstrøm 2004). Sommer og høst er dekningsgraden mindre, altså ved periodisk vanddekket areal. I forhold til tidligere undersøkelser ble det i 2011 ikke registrert endringer i artsmangfoldet for moser og karplanter, mens undersøkelsene i 2016 viste en reduksjon i dekningsgrad på det permanent vanddekkete arealet. Disse undersøkelsene bidrar i liten grad til å forklare endringen i bunnfaunaen, siden de i hovedsak er utført på lav vannføring. Legges begroingsundersøkelsen i 2011 til grunn skyldes endringer ikke økt mosedekke.

Det er ikke gjennomført studier på substratforhold og sedimentering i Suldalslågen siden gjennomføringen av undersøkelsene i forbindelse med prøvereglementet (Bogen og Bønsnes 2004; Bogen et al. 2004). For hele elva samlet ble det generelt bare funnet mindre endringer på habitatene med hensyn på sedimentasjon, begroingsutvikling, habitattilbud og habitatbruk hos fisk i hele perioden 1998-2003. Den første perioden ble karakterisert som stabil med lite erosjon og små endringer fra år til år, mens det i den andre perioden ble påvist endringer på habitatene som følge av spyleflommer, redusert vannføring på våren og forsommeren og en generell temperaturøkning i elva. Ut fra dette er det vurdert at et vannføringsregime med spyleflommer var det beste i forhold til å ivareta gunstige oppvekstområder for fisk et reglement som er svært likt det som nå praktiseres. Et slikt reglement er det som har fungert etter 2012.

En økt andel fjærmygg kan imidlertid indikere økt sedimentering og reduksjon av skjulmuligheter for større bunndyr. Tilførsler av finsediment er de samme som tidligere eller høyere, mens kapasiteten for utspyling er redusert (se Bogen et al. 2004). I og med at det er vanskelig å gjøre noe med vannføring og tilførsler, vil tiltak for å øke skjul for bunndyr og også fisk måtte være tiltak av midlertidig karakter, der mulighetene er flere (se også Foldvik og Pettersen 2017). Uten tiltak er det forventet økt sedimentering og en mulig økt dominans av fjærmygg.

5. Konklusjon

Reglementet 1998-2000 førte i hovedtrekk til små endringer i mengde og sammensetning av bunndyr sammenlignet med tidligere år. I perioden 2001-2003 ble det registrert en klar økning i tettheten av bunndyr gjennom perioden, slik at mengden bunndyr, særlig av fjærmygglarver i 2003 var betydelig større enn enkelt år i 1998-2000.

Det nye reglementet som ligger til grunn i årene forut for innsamling i 2017 er en kombinasjon av disse to reglementene.

Det var generelt sett ingen forskjell i døgnmiddeltemperatur mellom 2017 og den første prøveperioden. Vanntemperaturen var høyere i den andre prøveperioden enn i 2017, spesielt fra midten av juni og ut september, men var tilnærmet den samme om vinteren.

Generelt sett var fjærmygg den dominerende gruppen i alle tre periodene. Andel fjærmygg har økt og fjærmygg utgjorde nå mer enn 50 % på alle stasjoner basert på antall. Økt akkumulering av partikulært materiale og begroing er en mulig årsak.

For fåbørstemark var det små endringer i dominansforhold over tid. Gruppen er enten dominerende eller vanlig i bunndyrsamfunnet og sammenlignet med de to tidligere periodene er det ingen dramatiske endringer i dominansforhold.

Fra stasjon 2 og nedover dokumenteres er det generelt sett ingen endringer i dominansforhold over tid hos døgnfluer. Øverst i Suldalslågen dokumenteres store endringer over tid. Døgnfluene går fra å være en vanlig gruppe i første periode til å være sjelden i neste og til ikke å forekomme sommeren 2017 og sjelden om høsten. Imidlertid er det her snakk om relativt små endringer i prosentandel. *Baëtis rhodani* er vanligste art. Med unntak av øverst, der den var sjelden i 2017, er det ingen endring i dominansforhold. *Ephemerella aurivilli* er nå mer vanlig enn tidligere. Generelt konkluderes det med små endringer i sammensetning av døgnfluefaunaen, både hva angår artssammensetning og dominansforhold.

Steinfluene var som gruppe i alle tre perioder enten dominant eller vanlig og det var små endringer i kategori mellom de tre periodene. For viktige arter er det for *Amphinemura borealis* og *A. sulcicollis* en økning i prosentandelen, en økning som finner sted perioden 2001-2003 og opprettholdt i 2017. Andelen *A. standfussi* utgjør er betydelig redusert sett i forhold til den første perioden, men sommer temperaturen er nå lavere, og kan være en årsak til arten igjen er vanlig i 2017. *Leuctra fusca* er en dominerende EPT-art for hele elva og på de ulike stasjonene og det har ikke vært endringer over tid i dominanskategori. *Leuctra hippopus* er en vanlig art, og over tid har det vært små endringer i dominanskategori. *Protonemura meyeri* går fra å være vanlig i den første perioden til sjelden i den neste for igjen bli klassifisert som vanlig i 2017. *Diura nanseni* var den eneste av de viktige steinfluene som viste en sterk tilbakegang i perioden 2001-2003, fra vanlig til sjelden. i 2017 dokumenteres en viss positiv endring som tilskrives at de endrede temperaturforholdene i det endelige reglement er positivt for arten.

For vårfluene dokumenteres betydelige endringer i dominansforhold øverst i elva. Det ble ikke funnet vårfluer her om sommeren, mens gruppen klassifiseres som sjelden høsten 2017. I 2017 er vårfluer vanlig på alle andre stasjoner og både sommer og høst, men generelt sett er det en nedgang i prosentandel sett i forhold til tidligere. Bare fem arter vårfluer kan regnes som vanlige. Den andel tre av disse fem utgjorde av ETP-artene i Suldalslågen er redusert i 2017 sammenlignet med de to tidligere periodene. For *Polycentropus flavomaculatus* karakteriseres endringene som dramatiske. Arten er ikke lenger en dominerende EPT-art øverst i elva. Sommeren 2017 ble den ikke funnet, men var vanlig om høsten. På stasjon 2 var den vanlig, men ble ikke funnet videre nedover elva. *Lepidostoma hirtum* er nå en sjelden art i Suldalslågen. Allerede i 2001-2003 er det endringer på i utbredelse og dominans.

Knott er en dominerende gruppe i bunndyrsamfunnet bare om sommeren og det er ingen endringer av betydning i dominansforhold.

I perioden 1998 til 2003 var det en sterk økning av arter følsomme for forsurening. Det var døgnfluene *Baëtis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*, og bløtdyrene *Pisidium* spp. (ertemuslinger) og *Lymnaea peregra* (vanlig damsnegl). Kalkingen reduserer faren for kritiske episoder og sørget for kalsium til skallene av bløtdyr.

Vurderingene er basert på prøver tatt om sommeren og høsten. Flere av artene forekom imidlertid i større individantall om våren ved tidligere undersøkelser og vårprøver ville gitt et

bedre grunnlag for vurderingene. ASPT-verdiene viser «god» eller moderat økologisk tilstand, og organisk påvirkning er derfor ingen faktor som forklarer endringer.

Hovedproblemstillingen er økt sedimentering som følge av reguleringen. For bunndyr er det beste reglementet det som gir minst sedimentering. Det nye reglementet er en kombinasjon av de to reglement som ble testet, og med to spyleflommer det beste til å ivareta en variert fauna.

De viktigste endringene og vurderingene er:

- Redusert andel døgnfluer øverst i elva om sommeren. Årsak kan ikke knyttes til det nye reglementet
- Betydelige endringer i dominansforhold øverst i elva hos vårfluer, fra dominant til sjelden. Skyldes arten *Polycentropus flavomaculatus* og kan ha flere årsaker, men skyldes trolig ikke det nye reglementet
- Økt andel fjærmygg på alle stasjoner, skyldes økt sedimentering som følge av reguleringen generelt
- Sammensetningen er mest lik den dokumentert i 1998-2000 og slik den var ved tidligere undersøkelser
- Sammensetningen av bunndyr antyder sedimentering og det ser ut til at dagens spyleflommer ikke kan forhindre videre sedimentering.
- For enkelte arter har det vært en positiv utvikling i forhold til tilstanden i 2001-2003
- Når gjeldende reglement skal evalueres, vil frekvens og størrelse på spyleflommer være helt sentralt. Det nye reglementet anses derfor som mer positivt for bunndyr fordi spyleflom vår og høst er sikret

6. Referanser

- Armitage, PD., Moss, D., Wright, JF. & Furse, MT. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.
- Bongard, T. 2016. Bunndyr. I DN Kalkingsrapport Suldalslågen.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984a. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåkning. *Vann* 19: 116 - 122.
- Edvardsen, H. 2016. Botaniske undersøkelser i Suldalslågen 2016. NIVA rapport; 23 s.
- Foldvik, A. & Pettersen, O. 2017. Inventering av Suldalslågen. Produksjonspotensial for sjøvandrende laksefisk. - NINA Kortrapport 75, 18 sider.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Bremnes, T. og S.J. Saltveit. 2004. Effekter av ulik manøvrering på tetthet og sammensetning av bunndyr i Suldalslågen i perioden 1998 til 2003. Delrapport SULDALSLÅGEN-MILJØRAPPORT NR. 36, s 1-50
- Blakar, I.A. et al. 2004. Vannkvaliteten i Suldalsvassdraget. *Suldalslågen-Miljørapport*, **40**, 80s.
- Bogen, J. og Bønsnes, T. E. 2004. Sedimenttransport og substratforhold i Suldalslågen, 1998-2003. *Suldalslågen-Miljørapport* **39**, 80 s.

- Bogen, J., Bremnes, T., Bønsnes, T.E., Heggenes, J., Johansen, S.W. & Saltveit, S.J. 2004. Fiskehabitat i Suldalslågen: et studium av sedimentasjonsdynamikk, begroing, habitattilbud og habitatbruk hos fisk: sluttrapport. *Suldalslågen-Miljørapport* **46**, 126 s.
- Bogen, J., Bønsnes, T. E. og Benjaminsen, H. 1997, Suldalslågen, sedimentkilder og sedimenttransport. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II, 35. 67s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1992. Effekt av mose- og algebegroing på bunndyr og fisk: Et litteraturstudium. – *Rapp. LFS-prosjektet, Statkraft. Rapport* nr. 1. 40 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1996. Effekt av regulering på tetthet og sammensetning av bunndyr i Suldalslågen. – *Rapp. LFS-prosjektet, Statkraft. Rapport* nr. 27. 56 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1997. Effekt av mose av mose på bunndyr i Suldalslågen. – *Rapp. LFS-prosjektet, Statkraft. Rapport* nr. 30. 42 s.
- Brinck, P. 1952. Studies on Swedish stoneflies. *Opusc. Ent. Suppl.* 11: 1-250.
- Hessen, D., Brandrud, T. E., Bækken, T., Kjellberg, G., Lindstrøm, E.-A., Mjelde, M. Og Rørslett, B. 1992. Etterundersøkelser ved Osa kraftverk, Strandfossen kraftverk og Braskereidfoss kraftverk, Hedmark. Sluttrapport. *NIVA-rapport* 0-86143, 0-86145. 146 s.
- Hynes, H. B. N. 1941. Taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera, with notes on the adults and eggs. *Trans.R.Ent.Soc.Lond.* 91: 459-557.
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. – *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Johansen, S. W. og E-A. Lindstrøm. 2004.Suldalslågen. Begroingsundersøkelser i forbindelse med prøvereglement og kalkingsovervåking i perioden 1998-2003. Sluttrapport. Miljørapport 41. Statskraft SF. 55 s.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Ent.Scand.* 21, 165 s.
- Magnell, J.-P. , Tvede, A.M., Jespersen, M. og Sandsbråten, K. 2003. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Årsrapport for 2002. *Suldalslågen-Miljørapport*, **23**, 53 s.
- Magnell, J.-P., Sandsbråten, K., Kvambekk, Å.S. 2004. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Sluttrapport prøvereglement. *Suldalslågen-Miljørapport*, **38**, 100 s.
- Maurer, M. A. og Brusven, M. A. 1983. Insect abundance and colonization rate in *Fontinalis neomexicana* (Bryophyta) in an Idaho Batholith strean, USA. *Hydrobiologia* 98: 9-15.
- Mjelde m.fl. 2012. Botaniske undersøkelser i Suldalslågen 2011. NIVA-rapport 6359. 24s.
- Rauser, J. 1963. Contribution à la connaissance des larves du genre *Amphinemura* de la Tchecoslovaquie (Plecoptera). *Cas. csl. Spol. Ent.* 60: 32-54.
- Saltveit, S.J. og Bremnes, T. 2004. Effekter på bunndyr og fisk av ulike vannføringsregimer i Suldalslågen. Sluttrapport. *Suldalslågen-Miljørapport*, **42**, 137 s. + vedlegg

Vedlegg. Primærdata