

1. Innhald.

1. Innhald.	1
2. Figurar og tabellar.	3
3. Innleiing.	4
3.1 Området.....	4
3.2 Tidlegare regulering.....	4
3.3 Utbyggingsplanane.....	4
4. Fisk.	4
4.1 Registreringar i Hjartdøla med Vesleåi og Skorva.....	4
4.2 Resultat.....	5
4.2.1 Hjartdøla.	5
4.2.2 Skorva.	6
4.2.3 Vesleåi.	7
4.3 Vurdering av prøvefisket.....	8
4.3.1 Hjartdøla.	8
4.3.2 Skorva.	9
4.3.3 Vesleåi.	9
4.3.4 Heddøla.	9
4.3.5 Generelle biotopkrav for aure i elv.	9
4.3.6 Vilkår i Hjartdøla.	11
4.4 Verknader av utbygging.....	12
4.4.1 Kompenserande tiltak.	14
4.5 Omfanget av fisket i Hjartdøla, Heddøla og Skogsåi.....	15
4.6 Kjelder.....	16
5. Elvemusling (<i>Margaritifera margaritifera</i>).	18
5.1 Generell bestandsstatus.....	18
5.2 Krav til leveområdet.....	18
5.3 Levevis.....	18
5.4 Søk etter elvemusling.....	19
5.5 Funn av elvemusling.....	20
5.5.1 Tidlegare funn.	21
5.5.2 Tetthet.	22
5.5.3 Alder og rekruttering.	22
5.5.4 Verneverdi.	23
5.6 Verknader av regulering.....	24
5.7 Kompenserande tiltak.....	26
5.8 Kjelder.....	26
6. Bunndyr.	27
6.1 Generelt.....	27
6.2 Metodikk.....	27

6.3 Resultater.....	28
6.3.1 Oversikt	28
6.3.2 Steinfluer og døgnfluer	28
6.3.3 Vårfluer	32
6.3.4 Biller.....	33
6.3.5 Fjærmygg	33
6.3.6 Fåbørstemark	33
6.3.7 Knott	34
6.4 Vurdering av eventuell regulering	34
6.5 Litteratur.....	35

2. Figurar og tabellar.

Figur 1. Tilbakerekna vekst for aure fanga under prøvefiske 10.9.1998.	6
Figur 2. Lengdefordelig i ganfangst 10.9.1999.	6
Figur 3. Kondisjonsfaktor hos aure fanga i garn 10.9.1999.	6
Figur 4. Empirisk vekst utifrå prøvefiske 23.8.1998.	7
Figur 5. Lengdefordeling hos aure fanga 6.8.1999.	7
Figur 6 Wentworth skala for inndeling av partiklar.	19
Figur 7. Førekomstar av musling i Hjartdøla.	22
Figur 8. Kriterium og poengklasser for vurdering av verneverdien til ein populasjon av elvemusling. Frå Erikson et al. (1997).	23
Figur 9. Kjende førekomstar av musling i Telemark.	23
Figur 10. Vassprøver frå perioden 1982-1998.	25
Figur 11 Oversikt over innsamlede dyregrupper i Hjartdøla og Skorva november 1998.	28
Figur 12. Summen av antall arter og grupper gir en indikasjon på biologisk mangfold.	28
Figur 13 Antall steinfluelarver på de ulike stasjonene i Hjartdøla desember 1998.	29
Figur 14 Antall døgnfluelarver på de ulike stasjonene i Hjartdøla desember 1998.	29
Figur 15. Steinflue- og døgnfluearter på stasjon 1 og 2.	30
Figur 16. Steinflue- og døgnfluearter på stasjon 3 og 4.	31
Figur 17. Steinflue- og døgnfluearter på stasjon 5 og 6.	32
Figur 18. Steinflue- og døgnfluearter på stasjon 7.	32
Figur 19. Frittlevende og husbyggende vårfluelarver på de enkelte stasjonene.	32
Figur 20. Billelarver på de enkelte stasjonene.	33
Figur 21. Fjærmygglarver på de enkelte stasjonene.	33
Figur 22. Fåbørstemark på de enkelte stasjonene.	34
Figur 23. Knottlarver på de enkelte stasjonene.	34

3. Innleiing.

3.1 Området.

Denne rapporten er i fyrste rekke konsentrert om elva Hjartdøla frå Hjartsjø til ca 500 m nedanfor Omnesfossen, som markerer skiljet mellom Hjartdøla og Heddøla. Når det gjeld fisk er også sidebekkane Vesleåi og Skorva vurdert.

For Skogsåi er det gjennomført egne utgreingar på fisk, vilt og botndyr i samband med tidlegare planar om eit eige kraftverk for Skogsåi. I denne rapporten er Skogsåi derfor bare undersøkt med tanke på elvemusling.

Sør for Hjartdøla ligg Lifjellmassivet, som er dominert av den sure bergarten kvartsitt. I nordvest er det innslag av meir basiske bergartar (metabasalt mm.) og i nordaust (Tuddalsdalen) granitt og gneisgranitt.

3.2 Tidlegare regulering.

Ca 62% av det totale nedbørsfeltet til Hjartdøla ved Omnesfossen er i dag regulert til kraftproduksjon. Hjartdøla kraftverk var ferdig i 1958. Dette har gitt elva ei relativt stabil og høg vintervassføring, i middel ca 150% av det som var tidlegare. Om sommaren har vassføringa periodevis vore betydeleg redusert, men i nedbørrike somrar har det innimellom vore slept ein del vatn på kraftverket. Dette har ført til relativt kraftige døgnvariasjonar, med opptil 1 m i nivåskilnad enkelte stader.

3.3 Utbyggingsplanane.

Fallet frå Hjartsjø til nedunder Omnesfossen er tenkt nytta ved at det blir laga ein tunnel med inntak i Hjartsjø. Denne tunnellen vil gå på nordsida av dalen og fange opp dei to sidebekkane Vesleåi og Skorva. Kraftverket vil ligge i fjell nord for Sauland sentrum. Utløpet frå kraftstasjonen vil ligge på sørsida av elva ca 500 m nedanfor Omnesfossen.

Det er i fyrste rekke vassføringa om vinteren som vil bli nytta. Men ved vassføring over 7 kbm/sek i Omnesfossen vil kraftverket også bli kjørt om sommaren. Kraftverket vil ha ein kapasitet på ca 40 kbm/sek og produksjonen er rekna til 201,8 GWh. Minstevassføring i Omnesfossen vinterstid er rekna til 1,0 kbm/sek og om sommaren (1.5.-30.9.) 2,5 kbm/sek. Skorva og Vesleåi vil bli tørrlagde frå tunnellingtaket og ned.

Skogsåi vil bli overført frå Sønlandsvatn. Vassføringa i Skogsåi vil derfor bli sterkt redusert. Det er gjort rekning med ei minstevassføring nede ved utløpet av elva på 0,5 kbm/sek. i sommarhalvåret og 0,1 kbm/sek om vinteren (1.10.-30.4.). Sidebekkane Grovaråi, Vesleåi, Uppstigåi og Rådalsløken vil bli tekne inn på overføringstunnellen og såleis bli tørrlagde nedanfor inntaket.

Det vil bli teke ut tunnellmasse i storleiken 1.150.000 kbm som vil bli fordelt på 4 tippar; 100.000 kbm ved Hjartsjødammen, ca 300.000 kbm ovanfor Skårnes, ca 350.000 kbm ved Uppstigåi og ca 400.000 kbm i kraftstasjonsområdet ned mot Skogsåi.

For vidare opplysningar om vassføring mm. viser eg til rapport frå Bent Brandtzæg, Telemarksforsking (in prep.).

4. Fisk.

4.1 Registreringar i Hjartdøla med Vesleåi og Skorva.

Det er fiska med prøvegarn 2 stader; i Skogtjønna ved Skårnes og i Åmotshølen der Skogsåi og hjartdøla møter kvarandre. Garnfisket er på grunn av stor vassføring sommaren 1998 og 1999 avgrensa til desse stadene.

Det er nytta botngarn av spun nylon, 1,5 m djupe og 25 m lange. I Skogtjønna blei det nytta 5 garn, med moskeviddene 21, 26, 29, 35 og 39 mm. I Åmotshølen blei det nytta 3 garn; 26, 29 og 35 mm.

Det blei registrert vekt, lengde, kjønn og gytestadium. Fiskemagane blei lagt i plastposar og frose ned for seinare analyse. For å finne alderen på fisken blei det teke skjellprøver og otolittar. Veksten til fisken er rekna tilbake til lengde ved slutten av fyrste vinteren, andre vinteren osv. Dette er gjort ved bruk av Lea/Dahl sin formel $l_1/l_2 = L_1/L_2$ (Jonsson og Matzow 1978), som baserer seg på at det er proporsjonalitet mellom fisken si lengde (L) og skjellradius (l).

Kondisjonen er rekna ut etter Fultons formel $K = 100V/L^3$ (Jensen 1984), der V er vekta i gram og L er lengda i cm. Middels feit fisk har ein kondisjonsfaktor K mellom 0,95 og 1,04.

Tettheten av fisk er bestemt ved bruk av elektrisk fiskeapparat levert av ingeniør Paulsen i Trondheim. Fisket gjev ei generell underestimering, særleg på homogene strekningar med fint substrat. På stilleflytande delar av elva og i djupare hølar vil fisken røme frå dei elektriske impulsane. I parti med meir stryk er det færre som slepp unna. I Hjartdøla har vassføringa sommaren 1998 og 1999 vore slik at fiske med elapparat ikkje gav noko brukbart resultat.

Det er særleg lett å undervurdere tettheten av yngel, særleg tidlegare på sommaren. Denne gruppa blir derfor ofte ikkje rekna med under slike vurderingar (Bohlin 1984). Svært mange av fiskeungane stryk med fyrste leveåret, og mengda av yngel betyr derfor ofte mindre for produksjonen av ungfisk på ein gitt elvestrekning (Bremset et al 1993).

For å korrigere for mogleg undervurdering er det nytta Bohlin sin formel

$Y = T / (1 - [(T - C_1) / (T - C_3)]^3)$. Y er her total tetthet av fisk, T er lik total fangst og C_1 og C_2 er fangst ved fyrste og tredje forsøk (Bohlin 1984).

Ved bruk av dykkar med tørrdrakt og surstoffapparat er hølen nedanfor Omnesfossen undersøkt i gytetida med tanke på funn av laks og storaure som skal gyte. Fisk lengre enn 40 cm blir her rekna som storaure.

Elva er delt inn i ulike avsnitt etter elva sin karakter. Det er her lagt vekt på mellom anna fysiske barrierar (fossar) og substrattypen. For kvart avsnitt er vilkåra for gyting, oppvekst av småfisk, opphaldsstader om vinteren og opphald for større fisk vurdert.

For å undersøke omfanget av fiske er det sendt ut ca 30 spørjeskjema til grunneigarar og andre personar som er kjende med fisket i området. Dei fleste av desse er seinare følgde opp ved bruk av telefon. Ein har også kome i kontakt med fleire personar under feltarbeidet.

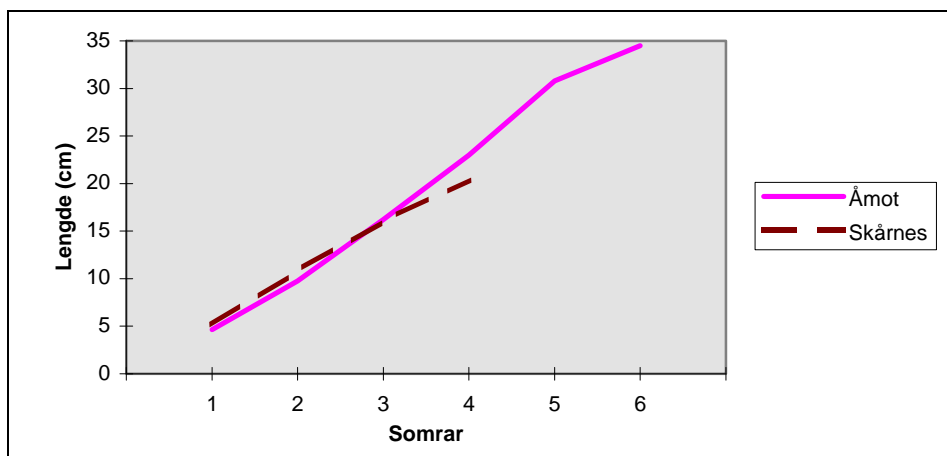
4.2 Resultat.

4.2.1 Hjartdøla.

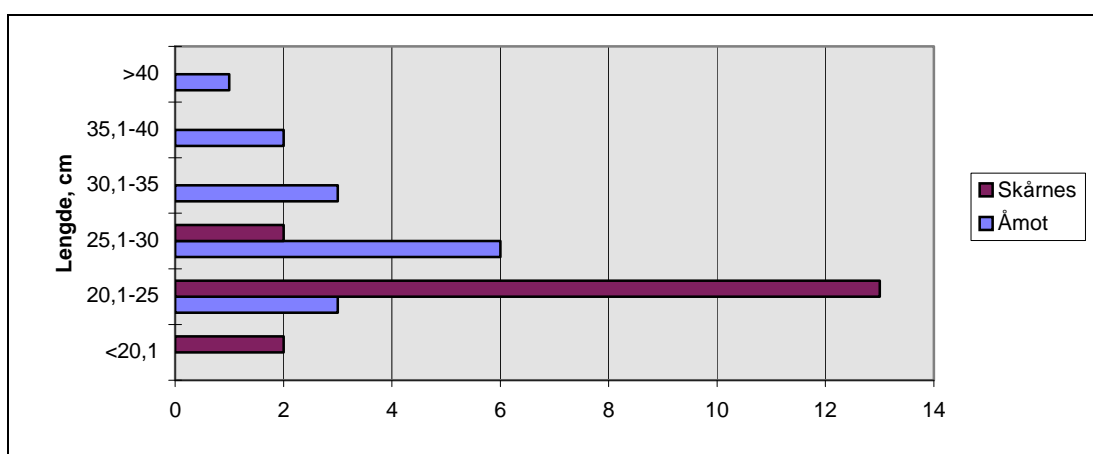
I Hjartdøla er det registrert følgjande fiskeartar:

Aure (*Salmo trutta*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Ål (*Anguilla anguilla*), tripigga stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og bekkeniauge (*Lampetra planeri*). Ørekyta har inntil vidare ikkje spreidd seg lenger oppover enn til Hanfoss. I Hjartdøla finst det også sik (*Coregonus lavaretus*), røye (*Salvelinus salvelinus*) og tryte (*Perca fluviatilis*). Nedanfor Omnesfossen er det i tillegg gjedde (*Esox lucius*) og laks (*Salmo salar*). Tidlegare skal det også ha vore tryte i Hjartdøla, men arten er ikkje blitt registrert under våre undersøkingar i vassdraget.

I Hjartdøla viser prøvefisket ein markert skilnad i vekstforløpet hos fisk tekne nedanfor Hanfoss samanlikna med fisk ovanfor.



Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Tilbakerekna vekst for aure fanga under prøvefiske 10.9.1998.



Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Lengdefordelig i ganfangst 10.9.1999.

På begge stader var 50% av fisken gytemogen etter 3 somrar.

I Åmotshølen var 1/3 av hofisken i lengdegruppe 25,1-30 cm i stadium 4, dvs. at fisken skal gyte same hausten. All fisk over 30 cm skulle gyte. Ved Skårnes skulle 75% av hanfisken og 40% av hofisken i lengdegruppe 20,1-25 cm gyte. All fisk over 25 cm skulle gyte.

Kondisjonsfaktoren var nokså lik på dei to stadene:

Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Kondisjonsfaktor hos aure fanga i garn 10.9.1999.

Lengdegruppe	Skårnes	Åmotshølen
< 20 cm	0,91	
20,1-25 cm	0,94	0,95
25,1-30 cm	0,96	0,93
> 30 cm		0,96

Infeksjonsgraden med rundormen *Eustrongylus sp* var moderat. Denne parasitten ligg som ein raud og glatt makk inne i gule væskefylte cystar, som regel i bukholå på fisken. Ved Skårnes var 2 av 17 fiskar infisert med 1-2 cystar. I Åmotshølen var 5 av 15 infisert med 2-4 cystar.

4.2.2 Skorva.

Skorva kjem frå mellom anna Skårsetvatn og Vassendvatn og renn ned igjennom Skårdalen. Dalen er ganske frodig med ein del høgstaudevegetasjon. Elva er fylt av stein med mange små kulpar innimellom. Den nedre

delen av elva opp imot det planlagte tunnellingtaket har ikkje større fall enn at fisk frå Hjartdøla kan ta seg oppover. Dette gjeld ein strekning på ca 1 km.

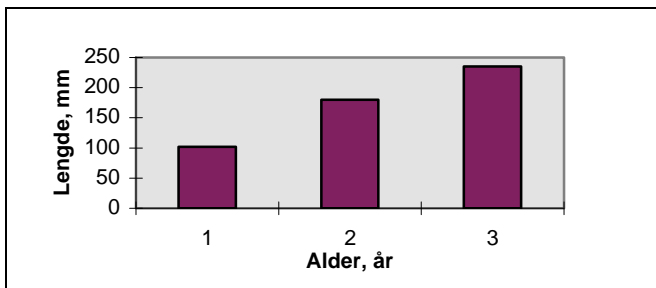
Det er fiska med el-apparat 2 gonger; fyrste gong 23.8.1998 på ein ca 50 m lang strekning ovanfor og nedanfor E 134 og 6.8.1999 på ein ca 60 m lang strekning ca 350 m lenger oppe. Dei strekningane som er avfiska synes representative for elva.

Fyrste prøvefiske 23.8.1998.

Det blei fanga i alt 12 fiskar. I tillegg blei det observert 22 fiskar til. Det var bare aure.

Bohlins formel (Bohlin 1984) gav på grunnlag av 3 gjennomfiskingar ein kalkulert tetthet på 49 fiskar eldre enn 1 sommar pr 100 m².

Empirisk vekst er funnen utifrå skjellprøver og lengde.



Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Empirisk vekst utifrå prøvefiske 23.8.1998.

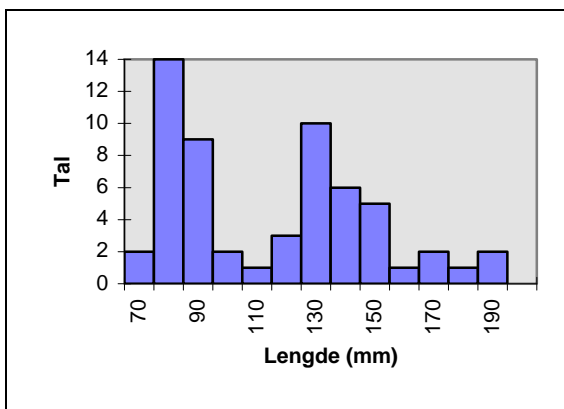
Obduksjon av fiskane viste at 3 av 6 fiskar i lengdegruppene 15-20 cm var kjønnsmogne. Den minste fisken på 15,5 cm hadde såleis rogn i stadium 4.

Andre prøvefiske 6.8.1999.

Det blei i løpet av fiske 2 gonger like etter kvarandre på same strekningen fanga i alt 65 aurar som alle var eldre enn 1 sommar gamle. I tillegg blei det observert fleire fiskar som bare var 1 sommar gamle (alder 0+). Arealet det blei fiska på var ca 125 m² vassflate.

På grunnlag av Bohlins formel er tettheten kalkulert til 70 aurar eldre enn 1 sommar pr 100 m². I tillegg kjem eit ukjent tal sommargamle aurar.

Det blei ikkje teke skjellprøver. Dei enkelte aldersklassene er tekne utifrå lengdefordeling i fangsten.



Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Lengdefordeling hos aure fanga 6.8.1999.

4.2.3 Vesleåi.

Vesleåi er ein bekk som renn eit godt stykke (ca 800 m) gjennom jorda på Lonar før han renn ut i Hjartdøla ovanfor Eikermohylen. På denne strekningen liknar bekken for det meste ei open grøft. I den nedste delen er

bekken nokså tilvaks frå kantane og med mykje blautbotn. Ca 100 m ovanfor utløpet er bekken prøvefiska med el-apparat 6.8.1999. Her har botnen meir innslag av grus, men det var også noko slam. Under prøvefisket var bekken ca 1 m brei og 30-50 cm djup. Også her var det innslag av stort og gras i bekken

Prøvefiske 6.8.1999.

Fiske 3 gonger etter kvarandre med stutt tid imellom gav ein fangst på 68 aurar, 1 tripigga stingsild, og meir enn 50 bekkeniauger. Niaugene var frå 5 til 15 cm lange og dei fleste var nedgravne i mudderet. Ved å halde elektroden på fiskeapparatet på same stad noko lenger enn vanleg kom dei kravlande opp. Dei minste var så tynne at dei smatt ut gjennom moskene på hoven. Det blei derfor ikkje gjort noko forsøk på bestandsestimering på denne arten.

Det blei fiska på ein strekning på ca 40m² vassflate. Tettheten av ungfisk blir med bruk av Bohlins formel (Bohlin 1984) 170 fisk pr 100 m².

Gjennomsnittleg lengde var 48 mm hos einsomra fisk (n = 31) og 95 mm hos 2 somra fisk (n = 4). Det blei ikkje fanga fisk større enn 102 mm. Stingsilda var 59 mm lang.

Heddøla.

Hølen innunder Omnesfossen er undersøkt ved dykking med tørrdrakt og surstoffapparat 20.oktober 1998. Dette skulle normalt vera ei høveleg tid for registrering av gytefisk og gytegroper, jamfør mellom anna med Tinnåa (Heggenes og Dokk 1995, Varden 5.november 1998). Dykkinga blei gjennomført etter at SKK etter avtale hadde stengt Hjartdøla kraftverk 8 timar før.

Trass i ein halv times dykking blei det ikkje registrert verken fisk eller gytegroper i hølen. På grunn av periodevis sær låg vassføring, mykje ørekyt og mangel på gode standplassar for større fisk er det mykje som tyder på at det er lite oppgang av storaure og laks frå Heddalsvatnet om hausten (Tor Dubowski, Håvard Solhøi).

4.3 Vurdering av prøvefisket.

4.3.1 Hjartdøla.

Garnfisket blei gjort under ein periode der SKK etter avtale skulle stenge kraftverket. Det visa seg likevel at det tok ganske lang tid frå stasjonen blei stengt til vassføringa var redusert. Dette førte til at vatnet sank nokså kraftig i løpe av den natta garna var ute. Dette kan ha påverka fangsteffektiviteten. I Åmotshølen gjorde straumen det vanskeleg å få plass til meir enn 3 garn. Det siste garnet blei fylt av mykje lauv og anna driv som kan ha redusert effektiviteten til garnet.

Resultatet av prøvefisket viser at auren i Hjartdøla har ein kondisjon som må reknast som normal for elvefisk. Veksten er ganske god (5-6 cm) dei 3 fyrste somrane. I Åmotshølen var mykje av fisken eldre og større enn ved Skårnes. Ved Skårnes er elva med unntak av den vesle tjønna nokså homogen og stilleflytande. Tettheten av fisk på denne strekningen synes å vera jamm og god. Vekstutvikling og alder ved kjønnsmogning er karakteristisk for tette til overbefolkta bestandar.

Fisken i Åmotshølen viser mykje av dei same karaktertrekk som fisken ved Skårnes dei 4 fyrste somrane. Men Åmotshølen hadde også eit innslag av større og eldre fisk med eit anna vekstmønster. På denne strekningen er det ørekyte, som fungerer som ein næringskonkurrent for yngre fisk og som for for stor fisk. Lenger oppe synes Hanfossen å vera eit vandringshinder som hindrar vidare etablering av ørekyte og som også deler aurepopulasjonane i elva.

Åmotshølen er ein av dei største hølane på ein strekning som elles byr på få opphaldsstader for større fisk. Det er derfor naturleg at større fiskar skaffar seg eit revir i slike hølar. Samlinga av fleire store fiskar kan også ha samanheng med gytetida, som vanlegvis er ute i slutten av oktober. Det er kjent at dei største fiskane kan ta til å vandre mot gyteplassane lenge før gyting. Også ovanfor Hanfoss er det meldingar om fangstar og observasjonar av stor fisk (1-2 kg). Det er helst på våren at ein kan få slik fisk. For enkelte av fiskane er det meldt om raud kjøttfarge. Dette kan tyde på at det her er tale om fisk som har slept seg ned frå Hjartsjø.

4.3.2 Skorva.

Lengdefordelinga tyder på at fisken i alderen 1+ er i lengdegruppa 8-10 cm, medan dei som er 1 sommar eldre (2+) ligg i lengdegruppa 13-15 cm. Dette ligg noko under dei verdiane som blei registrert lenger ned i elva året før. I løpet av den tredje sommaren har fisken vakse ca 5 cm. Dette må reknast som tilfredsstillande.

Resultatet av prøvefisket viser at tettheten av ungfisk må vurderast som særst god. Muniz et al (1997) oppgjev til samanlikning ein tetthet på 25 individ pr 100 m² vassdekt elv som ein middelvei for norske vassdrag. Over 50 eldre ungfisk (>_ 1+) av aure pr 100 m² er vanleg akseptert som høg tetthet (Berger et al 1997).

Fiskebestanden i Skorva har i tillegg til ungfisk også innslag av stadeigen gytefisk. Ein må vidare rekne med at fisk vandrar opp frå Hjartdøla for å gyte. Skorva må i alle høve reknast som eit viktig rekrutteringsområde for fisk til Hjartdøla.

4.3.3 Vesleåi.

Fisket viser at Vesleåi på denne strekningen hadde ein særst høg tetthet av ungfisk. Beverdammar lenger opp i bekken kan kanskje gje standplassar for større fisk, men elles ser det ut til at Vesleåi er eit reint gyte- og oppvekstområde for fisk frå Hjartdøla. Jordbruket omkring er tydelegvis med på å gjera bekken produktiv.

Bekken er vidare ein typisk biotop for tripigga stingsild, som bygger reir og har ei form for yngelpleie. Dette krev innslag av noko vegetasjon.

Bekkeniauge er kan hende ei ferskvassform av elveniauge (*Lampetra fluviatilis*), men har ein del karaktertrekk som skil seg frå denne arten (Pethon 1989). Bekkeniaugene skal vera relativt stasjonære, men kan vandre opp i mindre elvar og bekkar på forsommaren i samband med gyting. Som larver lever dei av mikroorganismar. Som vaksne tek dei ikkje til seg næring. Dei døyr etter gyting ca 5 1/2 år gamle.

4.3.4 Heddøla.

I Heddøla fann Solhøy (1992) at tettheten av aure og laks på dei fleste stasjonar var lågare enn i dei fleste andre lakseførande elvar. Dette galdt særleg fisk eldre enn 1 år (1+). Han sette dette i samband med mangel på steinar til skjul for større fisk og den store tettheten av ørekyt som han også registrerte. Næringskonkurranse med ørekyt meinte han også var grunnen til at veksten til aureungane frå Heddøla var så dårleg, særleg det fyrste året.

Ei undersøking av gytebestanden av laks og storaure i Tinnåa (Heggenes og Dokk 1997) konkluderte med at bestanden av storaure i Heddalsvatnet neppe talde meir enn 2-300 individ. Storaure var her definert som fisk større enn 40 cm eller 0,75-1 kg. Frå 1988 til 1997 blei det sett ut 200000 yngel av laks og 70000 yngel av aure i Telemarksvassdraget. Den årlege oppgangen av laks i Skotfoss skal ikkje ha vore meir enn 100-300 individ. Heggenes og Dokk meinte at den naturlege gytinga av laks i Tinnåa var heilt ubetydeleg.

Årsaken til at me ikkje fann fisk oppunder Omnesfossen kan derfor vera:

1. At laksen ikkje kjem opp i denne delen av Telemarksvassdraget og at storaure bestanden i Heddalsvatnet er liten.
2. At Heddøla på grunn av periodevis svært låg vassføring kombinert med elfeforbyggingar og tette førekomstar av ørekyt og gjedde byr på dårlege vilkår for ei eiga stamme av storaure.
3. At tidlegare oppvandrar hadde trekt seg attende når kraftstasjonen blei stengt og vassføringa gjekk ned.
4. At det også kunne gå opp fisk etter registreringa 20. oktober.

Dei 3 fyrste årsakene held me for å vera dei mest sannsynlege. Dette blir underbygd av samtaler med Håvard Solhøy og Tor Dubowski. Det skal årleg i april/mai bli teke noko storaure på stong i nedre delar av elva opp til forbi flyplassen. Men dette er aure som ikkje ber preg av å ha stått på elva gjennom vinteren.

4.3.5 Generelle biotopkrav for aure i elv.

Gyting.

Auren produserer i storleiken 1500-2200 rognkorn pr kg fisk (Borgstrøm 1990). Naturleg elvegrus med steinar varierende mellom 0,5 og 10 cm i diameter vil vanlegvis vera det substratet som vil gje den mest stabile

dekninga av rognkorna og god tilførsel av oksygen. Under slike tilhøve kan 80-90% av rogn overleve fram til klekking. I Gråelva, Nord-Trøndelag, fann Jonsson og Jonsson (1997) at middels grov grus (1,7-6,4 cm) var det som blei mest nytta til gyting. Gyteområda ligg vanlegvis djupare enn 0,2 m, og vassføringa bør ligge mellom 0,2 og 0,9 m/s (Eie et al 1994).

Oppvekstområde.

Gode gøymestader er avgjerande for ungfisken, særleg ved låg temperatur (Bremset et al 1993). Talet på gøymestader står i høve til kor grovt substratet er. I område med finkorna botn vil fisken leve spreidd og ha store territorium, og i slike område vil det derfor som regel vera lite fisk. I steinsette område, derimot, er det i tillegg til meir fisk også registrert større vekst hos fisken (Bremset et al 1993). Grunnen til dette er at grovkorna botn gjev høgare produksjon av botndyr enn finkorna botn (Hynes 1970). I tillegg til stein er også gras og vassplanter, kvist og trerøter viktige, særleg for yngel. Turbulens på overflata kan også vera viktig og redusere behovet for anna skjul (Eie et al 1994).

Stein i storleiken 6-25 cm synes å vera den mest bruka botntypen for ungar av aure og laks (Heggenes og Dokk 1995). I Suldalslågen syntest aureungane å like seg best på 20-45 cm djup, medan 10-15 cm blei for grunt. Om sommaren, når vatnet blir varmare, blir også fisken meir tolerant overfor ulike djup og straum.

Overvintringsområde.

Valet av opphaldsstad om vinteren varierer med storleiken på fisken. Dei største aurane gjeng om dagen i stimar i dei djupe, stilleflytande delane av elva og er generelt meir aktive enn dei små. Dei mindre fiskane (<25 cm) held seg på strekningar med meir stryk og vil ved temperaturar under 5 grader stå gøymt i holrom mellom steinar og i vassvegetasjonen (Eie et al 1994). Tilgang på gode vinterområde kan ofte vera ein begrensande faktor for laksefisk (Heggenes og Dokk 1995).

Næringsøk.

Om nettene gjeng både store og små aurar på næringsøk i grunne, stilleflytande delar av elva (Heggenes og Dokk 1995). I slike område kan fisken spare energi sjølv om han er aktiv. God tilgang på slike område (kulpar, bakevjer, elvekantar) er viktig, i nær tilknytning til areal med grovt substrat (strykområde) der fisken kan gøyme seg om dagen.

Driv (allokton materiale) er den dominerande næringa for aure på elv (Heggenes og Dokk 1995). Det er generelt påvist ein positiv samanheng mellom vassføring og mengda av driv (Bremset et al 1993). I stryk er vatnet oksygenrikt og dette er derfor generelt viktige areal for produksjon av næringsdyr. Straum i intervallet 0,5-1 m/s er rekna som optimalt for mange artar (Eie et al 1994). Den fyrste delen av elva ut ifrå ein innsjø er særleg rikt på driv, spesielt knottlarver og nettspinnande vårflugelarver.

Det kan vera store skilnader i mengda av botndyr, alt etter årstid med meir. Mellom 500 og 30000 individ pr m² er vanleg i norske elvar (Arnekleiv et al 1995). Mosedeekte område har ofte meir botndyr og rikare fauna enn område utan mose.

Temperatur og vassføring.

Vasstemperatur og vassføring er avgjerande faktorar for veksten til fisken. Særleg vil redusert temperatur i intervallet 7-17 grader, som er det optimale vekstområdet for laksefisk, kunna føre til redusert vekst (Økland og Økland 1995). Yngelen kjem som regel opp frå grusen ved ein temperatur på 7-8 grader og tek til å ta til seg næring. Endra temperatur i vassdraget kan føre til at dette skjer på ei tid da det er lite næring i elva (Eie et al 1994). Tidlegare oppvarming av vatnet ved redusert vårflaum er ofte positivt, men kan i enkelte høve også føre til for tidleg klekking. Kombinasjonen høg vassføring og høg temperatur til unormale tider kan gje elva eit unormalt tap av insektlarver (Heggberget et al 1999).

Høg temperatur om vinteren, gjerne i samband med vinterkjøring av kraftverk, gjev større forbruk av energi og dermed dårlegare kondisjon om våren (Saltveit 1997). Veksten om forsommaren er vanlegvis den beste, og derfor kan forseinka vårflaum vera uheldig. Magasina blir som regel tappa frå djupare lag, som om vinteren kan gje ein overtemperatur ut frå kraftverket på 1-2 grader. Om sommaren vil slik tapping føre til temperatursenking i vassdraget. Ved variert kjøring av Sundsbarm kraftverk om sommaren er det i Flatdalselva registrert kraftige korttidsvariasjonar (10-12 grader, Eie et al 1994).

I uregulerte vassdrag er vassføringa vanlegvis låg om vinteren. Ved låg temperatur er sømjeevna til fisken kraftig redusert og han er derfor sterkare utsett for utspyling. For yngel so nettopp har absorbert plommesekken er kritisk vassfart omkring 0,10-0,25 m/s (Saltveit 1997). Aureungar større enn 4-5 cm kan tole ein straum på meir enn 0,5 m/s (Jonsson og Jonsson 1997). Stor vintervassføring kan også gje auka utvasking av organisk materiale og dermed dårlegare vilkår for botndyr (Heggberget et al 1999).

Låg vintervassføring er ofte minimumsfaktor for vegetasjon i vatn. Reduserte flaumar i kombinasjon med tilstrekkeleg sommarvatn kan gje mykje *tusenblad* og *krypsiv*, som kan endre dei økologiske tilhøva i elva i uheldig retning (Eie et al 1994).

4.3.6 Vilråa i Hjartdøla.

Reguleringa i 1958.

Før Hjartdøla kraftverk kom i 1958 var vassføringa prega av minst vassføring om vinteren og ein kraftig flaumtopp om våren. Dette er vanleg for uregulerte norske vassdrag. Syklusen til dei fleste artane i elva er tilpassa dette. Etter reguleringa har elva hatt ein høgare temperatur om vinteren. Det kan dreie seg om 1-2 grader. Om sommaren har vatnet på grunn av redusert vassføring ofte vore varmare enn før. Men ved ekstra kjøring av kraftverket blir kaldt vatn frå botnen av magasina kjørt ut i Hjartsjø og vil i løpet av næraste døgeret ha senka temperaturen betydeleg også vidare nedover i elva. Slik endring i vassføring over stutt tid er ofte uheldig. Dette er kjent mellom anna frå Suldalslågen (Økland og Økland 1995).

Om sommaren har den uregulerte delen av nedbørfeltet stått for eit tilsig som i middel har vore ca 5 kbm/s. Mykje av dette vatnet kjem ifrå Lifjellområdet og er prega av surare vatn enn det som kjem vestifrå og frå Skårdalen. .

Dei djupe hølane er mindre påverka av endra vassføring. Men på lange strekningar av elva er det lite av slike hølar. I delar av elva er det i tillegg gjort ein del utretting og forbygning langs kantane for å hindre flaum utover dyrka mark. Mykje av dette arbeidet er gjort etter storflaumen i 1987. Slike strekningar har i dag liten verdi for fisken, anna enn som gyteområde. Andre stader har elva fleire løp, som ved Lonarøyen, utløpet av Skorva, nedanfor Mosbø og ved Omnes og Davidsøy. Her vil endring i vassføring vera meir merkbar.

Dei enkelte elvestrekningane.

Dei enkelte elvestrekningane er her vurdert med omsyn til vilråa for fisk. Inndelinga i seksjonar gjeng fram av vedlagte kart.

Hjartsjø - Kvisla (seksjon A).

Botnen i elva er dominert av rullestein i storleiken 10-50 cm. Kantane har for det meste tett oreskog med innslag av gran. Strekingen synes å ha god tilgang på driv og godt med skjul for ungfisk. Men mangel på større kulpar og straumbrytarar reduserer vilråa for fisken. Redusert vassføring vil kunna gjera det lettare for ungfisk å stå der, men reguleringa vil også gje betydeleg redusert tilførsel av næring i form av driv frå Hjartsjø.

Her bør det gravast ut fleire kulpar og leggest ut straumbrytarar og straumkondensatorar som kan halde djupålen i elva open, sjå elles Sæterbø et al (1998).

Kvisla - Vestre Skårnes (seksjon B).

Elva blir her meir stilleflytande og botnen varierer frå grov grus til sand. Elva har mange stader nokså likt djup over heile elvetverrsnittet. Innslag av læger og matter med hesterumpe og anna vassvegetasjon gjer at det her står ein god del fisk. På nedre del av strekingen har forbygging og utretting av kantane redusert vilråa for fisken.

Redusert vassføring vil mange stader gje grunt vatn over heile elveløpet, med fare for sterk tilgroing og auka oksygenforbruk om sommaren. Dette kan relativt enkelt bøtast på ved å etablere tersklar. Botnsubstratet vil da truleg endre seg i retning av finare og meir organisk materiale. Dette vil redusere innslaget av høvelege gyteområde. Det er derfor viktig å få til enkelte strekningar med meir stryk mellom tersklane. Tersklane må byggast slik at fisken kan passere.

Ved at Vesleåi blir ført inn på tunnelen til kraftstasjonen vil denne bekken bli ubrukbar som gyteområde og som oppvekststad for ungfisk. Bekken utgjer i dag også ein viktig biotop for niauge og stingsild.

Vestre Skårnes - Hanfoss (seksjon C).

Variert elvestrekning dominert av steinbotn og berg. Hanfossen utgjør eit viktig vandringshinder for aure og ørekyt, men ikkje for ål og niauge. Innslag av grov grus mellom steinane gjev brukbare gytevilkår. Sidebekken Skorva kan i tillegg til sin eigen bestand også fungere som eit gyte- og oppvekstområde for fisken i Hjartdøla. Få djupare hølar som standplass for større fisk og til overvintring.

Redusert vassføring i elva generelt og i Skorva spesielt kan verke særskild uheldig for fisken på storparten av strekningen. I området der Skorva møter Hjartdøla delar elvane seg i fleire løp. Dette gjer området ekstra sårbart for redusert vassføring. Skorva vil falle vekk som gyte- og oppvekstområde for auren i Hjartdøla. Kor mykje dette vil bety for fisken i Hjartdøla er usikkert. Ein vil truleg kunna sikre tilfredsstillande gytevilkår sjølv om Skorva fell vekk. Tap av Skorva som oppvekstområde for småfisk er truleg meir alvorleg.

Det bør gravast opp fleire kulpar og hølar. Elva konsentrererast til eit løp for å sikre tilstrekkeleg vassføring. Det bør vidare etablerast fleire mindre tersklar med stutt mellomrom.

Hanfoss - Liahølen (seksjon D).

Denne strekningen er relativt urørt. Mykje av elva er her relativt einsarta, med eit relativt breitt løp med mykje stein. Enkelte fine fiskehølar i øvre del av strekningen. God kantskog av gråor.

Som i øvre del av elva er det her viktig å etablere bunar og straumkondensatorar som samlar elveløpet og gjev ein del djupare kulpar. I tillegg bør det etablerast ein del mindre tersklar for å sikre vasstanden i hølane.

Liahølen - Omnesfossen (seksjon E).

På strekningen Liahølen - Leirhølen er det her gjort forbygging og utretting av elva, fjerning av kantvegetasjon og oppreinsking av elveløpet. Det meste av dette er gjort på slutten av 1980-talet og har vore særskild uheldig for fisken i elva. Bortsett frå stader der elvekanten er av grov stein, har fisken her lite å gøyme seg i. Frå Leirhølen og nedover blei det under feltarbeidet registrert mykje ørekyt. Denne karpefisken et aurerogn og er ein sterk konkurrent til småauren om næringa i elva.

Enkelte stader (Åmotshølen, Davidsøy) er det djupare hølar med vilkår også for større fisk. Men det er også lange strekningar imellom med grus- og steinøyrrer der elva arealmessig kan bli sterkt redusert etter utbygging. Kombinasjonen tørrlegging storparten av året og auka konsentrasjon av næringssalt kan føre til auka tilgroing og oksygenforbruk. Ein del mindre tersklar bør byggast for å sikre fisken tilstrekkeleg med standplassar på desse strekningane.

Men slike tiltak vil også gje ørekyta betre vilkår.

På strekningen Liahølen - Leirhølen ligg tilhøva til rette for å kunna få ein betre fiskebiotop. Det mest aktuelle tiltaket er utlegging av ein del stor stein og bunar med utgraving av kulpar i nedkant. Det bør setjast av areal for reetablering av kantskog, eventuelt ved påfylling av ein del jord og planting/stiklingar.

Omnesfossen - Heddøla (seksjon F).

Nedunder Omnesfossen er det ein stor høl, men det er ikkje konstatert om denne hølen eller strekningen på eit par hundre meter nedover til det planlagte utløpet av kraftstasjonen blir nytta som gyteområde for storaure eller laks i dag. Det ser i det heile tatt ut til at Heddøla sin verdi som gyteområde for storaure er betydeleg redusert i samanlikning med tidlegare (Håvard Solhøi, pers. medd.). Om våren i april/mai blir det teke ein del storaure i elva, men dette ser ut til å vera fisk som ikkje har stått der over vinteren (Tor Dubowski). Vaksen laks i denne delen av Skiensvassdraget er særskild sjeldan (Heggenes og Dokk 1997).

Det er observert stor gjedde heilt opp mot Omnesfossen (Tor Dubowski). Slike eksemplar vil også vera med på å redusere vilkåra for auren.

4.4 Verknader av utbygging.

Ved vassføring i Omnesfossen i intervallet 7-42 m³/s vil vassføringa sommarstid (1.5.-30.9.) i Hjartdøla ligge på 2,5 m³/s i Omnesfossen, ca 2 m³/s før møtet med Skogsåi og under 2 m³/s lenger opp i elva. Vinterstid er minstevassføring i Omnesfossen sett til 1m³/s og tilsvarande mindre oppover i Hjartdøla.

Ved vassføring i Omnesfossen under $7\text{m}^3/\text{s}$ vil det ikkje gå vatn i tunnelen. Ved ekstra lite tilrenning frå lokale nedbørfelt kan det vera behov for å sleppe ekstra vatn ut ifrå Hjartsjø for å halde den minstevassføringa som er bestemt. Vassføringa i øvre del av elva kan da bli litt høgare enn elles.

I periodar med ekstra stor vassføring, i regelen ca 4 veker om våren, vil vassføringa vera som i dag minus det vatnet som gjeng i kraftstasjonen. Det vil i middel gje nærare ei halvering i høve til vassføringa i dag.

Vinterstid vil vassføringa vera sterkt redusert. Dette vil fyrst og fremst gå ut over ein del strekningar for næringsssøk, som vil bli tørrelagte eller botnfrosne. Dette vil også råke ein del gytestrekningar, der rognane kan bli øydelagt. Overvintringsstadene elles blir mindre påverka, sidan dette i regelen er dei større hølane. Lågare vassstemperatur kan vera gunstig og bidra til å redusere energibruken til fisken.

Redusert vårflaum kan vera gunstig idet vatnet da raskare kan bli varma opp og fisken på den måten kan få ein lengre vekstsesong. Det kan også vera positivt for næringsproduksjonen i elva. Redusert flaum kan elles føre til sterkare tilgroing. Dette vil i sin tur påverke vilkåra for skjul, ernæring og innhald av næring generelt.

Redusert vassføring i sommarhalvåret vil gje reduserte produksjonsareal for fisk. Korleis dette vil slå ut reint konkret er det vanskeleg å skaffe seg noko realistisk inntrykk av. Bildemodellar frå Feste A/S gjev eit inntrykk av elva på enkelte strekningar frå Hanfoss og nedover ved minstevassføring. Midlare vassføring ved Hanfoss ligg nå på ca $13\text{ m}^3/\text{s}$, medan middelvassføring i Omnesfossen ligg på $21\text{ m}^3/\text{s}$ (Samla plan, 1983). Minstevassføringa, som i sommarhalvåret er sett til $2,5\text{ m}^3/\text{s}$ og i vinterhalvåret $1\text{ m}^3/\text{s}$ refererer seg til vassmerke i Omnesfossen. Minste vassføring lenger opp i elva kan etter dette bli betydeleg mindre.

Produksjonen i vassdraget vil som regel stå i eit direkte tilhøve til kor stort nedbørfeltet er (Heggberget et al 1999). Den planlagte overføringa frå Hjartsjø vil i periodar redusere elva sitt nedbørfelt med ca 85%. Det vil anslagsvis vera tilfelle i vel 90% av året. I dag er den regulerte delen av nedbørfeltet ca 363 km^2 eller ca 62% av totalt nedbørfelt til Hjartdøla ved Omnesfossen. I sommarhalvåret blir vatnet frå denne delen av nedbørfeltet for det meste oppmagasinert for å kjørast gjennom Hjartdøla kraftverk om vinteren.

I øvre del av elva vil næringsstilbodet i form av driv frå Hjartsjø bli sterkt redusert. Innsjøar i eit vassdrag, som Hjartsjø, er særskilt viktige for faunaen av botndyr nedstraums innsjøen (Heggberget et al 1999). Ved den overføringa som er planlagt vil denne positive vekselverknaden mellom innsjø og vassdrag mesteparten av året vera sett ut av funksjon.

Nede i Lonargrenda (seksjon B) vil redusert vassføring mange stader gje grunt vatn over heile elveløpet, med fare for tilgroing og auka oksygenforbruk om sommaren. Botnsubstratet vil truleg endre seg i retning av meir finkorna materiale med innslag av meir organisk stoff. Dette vil redusere innslaget av høvelege gyteområde. Vesleåi, som er ein særskilt produktiv gytebekk for auren i Hjartdøla, kan bli ubrukbar som oppvekstområde for aureyngel. Reduserte gytevilkår vil likevel neppe bli den mest begrensande faktoren for fisken i området, da tilgangen på område for overvintring og næringsssøk også kan bli betydeleg redusert.

Skorva, som er eit viktig gyte- og oppvekstområde også for Hjartdøla, vil bli heilt øydelagt på grunn av tørrlegging i ein strekning på ca 1200 m frå utløpet i Hjartdøla og oppover til inntaket i tunnelen.

Under kjøring av kraftstasjonen vil utløpet frå stasjonen med unntak av særlege flaumperiodar vera den dominerande straumen i området. I slike tilfelle er det vanleg at fisken blir ståande og stange mot dette utløpet i staden for å kome seg vidare til gyteplassane. I fleire tilfelle er det også registrert fiskedød i samband med at vatnet frå turbinane er overmetta med luft. Dette kan gje gassblæresjuka og/eller endra åtferd hos fisk (Thorstad et al 1997). Skadeomfanget kan auke ved lågare temperatur. For å redusere/eliminere faren for luftovermetning kan det etablerast tiltak som vil lufte vatnet før utslepp i elv.

Sprengstein i vatn og vassdrag, utvasking frå massedeponi, erosjon som følgje av graving i elveleiet og utspyling frå tunnelane har i fleire høve gitt skader på livet i vatn. Eit kjent eksempel er opninga av Brokke kraftverk i 1964 (Bjerknes et al 1996), der det i åra etterpå kom ein dramatisk reduksjon i populasjonen av bleke (ferskvasslaks) i Byglandsfjorden.

Uorganiske partiklar har ein generell negativ verknad på vasslevande organismar (Sørensen 1998). Auka suspensjon av slike partiklar kan føre til blakkng av vatnet, redusert sikt og redusert næringsopptak, endring i vasskjemi og pH og tilslamming av gyteområde. Partiklane kan også føre til mekanisk skade på botndyr og

plankton og på gjellevev hos fisk. Filtrerande organismar er særleg utsette i så måte. Partiklar frå blaute bergartar er særleg skadelege. Dei minste partiklane er verst.

EIFAC (den europeiske innlandsfiskekommisjonen) gjev ein del retningsgjevande verdiar for kor høge partikkelkonsentrasjonar fisken kan tole, men dette er mynta på erosjonspartiklar frå jordbruksareal og elveleie og er basert på avkastning av fisket og ikkje grenser for skade på fisk. I vatn som normalt inneheld 80-400 mg/l suspendert materiale vil det neppe kunna oppretthaldast noko godt fiske i følgje EIFAC (Sørensen 1998).

I tunnelmasse finst også restar av sprengstoff, som regel ammoniumnitrat i 5-6% oljeblanding og bly og aluminium frå tennhylser (Sørensen 1998). Det er få rapportar om tilfelle der nitrogensambindingar frå sprengstein har ført til negative verknader. I vatn med høg pH kan ammoniakk føre til giftverknader. Laksefisk skal reagere på konsentrasjonar ned mot 0,01 mg NH³/l.

4.4.1 Kompenserande tiltak.

Utlegging av stein.

Steinsetting kan i dei meir finkorna delane av elva og i område med tidlegare elveforbygningar gjera elva betre som habitat for fisk. Eit forslag til slike tiltak er laga for Heddøla (Borgestad 1997). Sedimentasjon og problem med tetting av holroma mellom og under steinane kan vera eit problem og på sikt bidra til å redusere verknaden av tiltaket. Erfaringar frå Gaula (Bremset et al 1993) tyder på at problemet kan reduserast ved å legge steinane i rekker langs straumretningen. Bruk av flatare og meir skiferaktig stein som blir lagt i taksteinsmønster oppover langs straumen vil gje best tilgang på holrom for fiskeungar.

Bruk av ein del stor stein (>50 cm) har i tillegg vist seg å kunna få den positive verknaden av eit slikt tiltak til å vare lengre (Eie et al 1995). Steinar på opptil 1 kbm verkar forsterkande på straumen og reduserer faren for nedslamming (NVE 1998). Plastring av elvekantar med stein har også gitt gode resultat. Dette må ikkje gå ut over kantvegetasjonen, som i tillegg til å gje eit vesentleg næringsbidrag også gjev skugge og regulerer temperaturen i vatnet.

Tersklar.

Bruk av terskeldammar er blitt eit dominerande kompensasjonstiltak i regulerte elvar. Slike dammar vil i fyrste rekke vera med på å halde vassnivået oppe, sjølv ved minimal vassføring. I fleire tilfelle har slike dammar også gitt større eigenproduksjon av næringsdyr i vassdraget, til dømes i Hallingdalselva. Det meste av næringstilførsla i terskeldammane er dautt organisk materiale som lauv og liknande, som her stansar og blir mat for botndyr. Utan kulpar og terskeldammar vil mykje av denne næringa bli spylt ut utan å kunna nyttast av fisk (Eie et al 1995). Dei botndyra som fyrst og fremst blir favorisert av terskelbygging er mindre artar som fjørmygglarver og knottlarver, medan steinfluger og døgnfluger helst held til på stryka i elva.

Terskeldammane vil i fleire høve verke som sedimentasjonsbasseng for finkorna partiklar. Dette kan føre til at delar av bassenget blir mindre brukbart som skjul og tilhald for ungfisk. Dette var mellom anna tilfelle i Skjoma (Nøst et al 1998), der det i løpet av 20 år bare var marginalt med område att med livsgrunnlag for ungfisk i terskeldammane. Det var stort sett bare i eit svært smalt belte langs terskelkrona at det fanst tilstrekkeleg grovt substrat og gunstige straumtilhøve for fisk. Dette var også resultatet i Eksingedalselva (Eie et al 1995), der bestanden i terskeldammane var hovudsakleg eldre fisk.

Sedimentasjon av finpartiklar vil gje færre store men fleire små holrom i substratet. Dette kan vera noko av forklaringa på at den auken i talet på botndyr som ofte blir registrert fyrst og fremst hos dei minste artane (Heggberget et al 1999).

I dei fleste tilfelle har ein likevel funne at bygging av tersklar gjev meir fisk, og at det er langt meir fisk i terskeldammane enn på stryka utanfor dammane. Ved sida av auka produksjon av fjørmygg og andre botndyr vil også auren slutte å hevde revir når straumen blir redusert til under 0,05 - 0,1 m/s. Fiskane vil da tolerere å ha andre artsfrendar innpå seg, noko som gjev plass til meir fisk (Eie et al 1995). Vassstemperaturen er ofte noko høgare i bassenga og fisken nyttar mindre energi for å halde seg der. Meir av matinntaket kan derfor nyttast til vekst. Det er da ofte også registrert at fisken har vakse betre i slike dammar (Nøst et al 1998).

På grunn av redusert straum og auka sedimentasjon kan terskeldammane redusere gyteareala for aure. Sjølve tersklane kan i visse høve også verke som eit vandringshinder. For å unngå dette bør straumen over terskelkronene konsentrast i eit løp og ikkje fordelast jamnt utover heile krona, eks. Syvdeterskel (NVE 1998).

Det er all grunn til å vera redd for at terskeldammane skal kunna forsterke konkurransen frå ørekyt. Mellom anna i Hallingdal er det registrert utrulege tetthetar av ørekyt i slike dammar (Mykkeltvedt, pers. medd.). Dammane vil også kunna gje sterkare infeksjon av rundormen *eustrongylus sp.*, som har mellomvertar som favoriserast av redusert straum. Dette er mellom anna konstatert i Nidelva ved Åmli i samband med Åmfoss elvekraftverk (Bjørtuft et al 1978).

I enkelte vassdrag er *krypsiv (Juncus bulbosus)* blitt eit alvorleg problem i terskeldammar og andre stilleflytande delar av elva. Dette er mellom anna godt kjent frå Otra i Setesdalen, der krypsiv har danna tjukke matter med opptil 3 m lange stenglar (Brandrud 1995). Krypsiv er ei plante som på grunn av mangel på karbon ikkje synes å trivast i vatn med høgare pH. I slikt vatn er det planter som *tusenblad (Myriophyllum alterniflorum)*, som det er ein del av i Hjartdøla, som vil dominere. Problemet med uønskt vassvegetasjon vil derfor neppe vera så stort i denne elva.

Bruk av kulpar og steinryggar (bunar) ut i elva.

Tilgang på kulpar og store steinar er mange stader redusert som følgje av tiltak for fløting av tømmer og for å hindre flaum på dyrka mark. Bygging av straumkonsentratorar vil ofte gje graving og etablering av kulpar nedstraums. Slike tiltak har i enkelte tilfelle ført til at det er blitt meir enn 3 gonger så mykje fisk som før (Eie et al 1995).

Tiltak mot partiklar og restar av sprengstoff.

Det bør leggest vekt på å redusere utvaskinga av finknust masse så mykje som råd. Det bør derfor etablerast eit «skjørt» i nedkant av fyllingane som kan fange opp dei partiklane som blir vaska ut. Igangkjøring av kraftverket bør skje gradvis slik at ein slepp for stor utspyling av tunnelstøv på ein gong.

4.5 Omfanget av fisket i Hjartdøla, Heddøla og Skogsåi.

I tillegg til egne registreringer er det også gjort en intervjuundersøkelse om omfanget av fisket. Innenfor undersøkelsesområdet er det kun i Heddøla hvor det blir drevet organisert fiske. Nedstrøms Omnesfossen har det vært organisert fiskekortsalg i 3 år (1999). I 1998 ble det solgt 34 fiskekort i Heddøla. Kortene fordelt seg på 25 døgnkort, 3 weekenkort, 2 ukeskort og 1 årskort. I perioden 1996-98 er det solgt i underkant av 100 fiskekort i elva (Leif Yli pers. medd.).

I Heddøla blir det fisket med sluk, spinner, flue og mark. Det blir også benyttet enkelte garn. Om høsten har det vært et aktivt fiske med garn etter sik. Av fiskeslag er det muligheter til å få ørret, laks, ål, sik, gjedde og abbor. Gjeddene forekommer hovedsakelig i nedre del av elva. I nedre del av Heddøla blir det tatt enkelte ørret fra 1-2 kg om våren. Det er også tatt enkelte laks i elva helt opp til Omnesfossen, men dette hører til sjeldenhetene. Det er i perioder med stor vannføring at større fisk går opp elva. Ved liten vannføring blir fisken stående å stange i elvemunningen. Heddøla var i følge informanter en bedre ørretelv tidligere. Trolig er ørekyte en medvirkende årsak til at ørreten er savnet. Ørekyte ble første gang registrert i vassdraget på slutten av 1950-tallet. Den har i løpet av de siste 20-30 år hatt en eksplosjonsartet vekst.

Lokalbefolkningen mener vannføringa har stor betydning for fremtidige fiskebestander. Heddøla trenger en jevnere vannføring om sommeren.

I Hjartdøla, Vesleåi og Skogsåa med tilhørende sidebekker er det ingen form for organisert fiske. Det er derfor vanskelig å skaffe eksakt tall på intensiteten i fiske. Det er hovedsakelig den yngre garde som fisker langs denne delen av vassdraget. Stangfiske med mark, spinner og flue er de vanligste fiskemetodene. Det hender også at enkelte prøver seg med garn.

I Skogsåa består fangsten hovedsakelig av småørret som sjelden overstiger 100 g. Det hender at enkelte kilosfisker blir tatt, noe som oftest forekommer om våren. De store fiskene har sluppet seg ut fra ovenforliggende vann. Det er også muligheter til å få ål, røye og abbor i Skogsåa. Det hører til sjeldenhetene å få abbor i Tuddalsvassdraget, men i Sønnlandsvatnet er det relativt bra med abbor. Ørreten i Skogsåa er ofte infisert med innvollsorm, enkelte av informantene mener måker kan være årsaken til dette.

I Hjartdøla består den vanligste fangsten av småørret fra 50-200 g, flertallet er også her under 100 g. Videre er det ikke uvanlig å få enkelte ål på mark. På våren hender det at enkelte ørret helt opp i 1-2 kg blir tatt. Dette er fisk som høyst sannsynlig har sluppet seg ut fra Hjartsjåvatnet. I Hjartsjåvatnet er det i tillegg til ørret, røye, sik, abbor og ål.

4.6 Kjelder.

- Arnekleiv, J. A., Rønning, L., Johansen, S. W., Haug, A. og T. Bongard 1995. Fiskebiologisk undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990 - 1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. Vitenskapsmuseet rapport zoologisk serie 1995-5:1-86.
- Berger, H. M., Breistein, J. B., Larsen, B. M. og T. H. Nøst 1997. Gråelva - mindre leirslam gir mer bunndyr og fisk. Sluttrapport 1991-95. NINA Oppdragsmelding 468:1-42.
- Bjerknes, V., Kvellestad, A. og M. Berntsen 1996. Igangkjøring av Hekni kraftverk. 3. Undersøkelser av partikkeleffekter på vannkjemi, Byglandsfjordbleke og vassdragsøkologi. NIVA, rapport O-95008. 37 s.
- Bjørtuft, S. K. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder. LFI, rapport 38.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, nr. 4/1984:1-33.
- Borgestad, P. 1997. Kartlegging av Heddøla med sidebekker. Forslag til tiltak som kan øke produksjonen av ørret og laks. Notat, 18 s.
- Brandrud, T. E. 1995. Virkning av kalking på krypsiv og annen begroing i Otravassdraget. NIVA rapport 3266 (O-95121).
- Bremset, G., Hvidsten, N. A., Heggberget, T. G. og B. O. Johnsen 1993. Forbedring av oppvekstområder for laksefisk i Gaula. NINA Forskningsrapport 41:1-18.
- Eie, J. A., Brittain, J. E. og J. A. Eie 1995. Biotopjusteringstiltak i vassdrag. NVE, Kraft og Miljø 21: 1-79.
- Heggberget, T. G., Raddum, G. og S. J. Saltveit 1999. Fysiske inngrep i lakseførende vassdrag. Hovedvekt på vassdragsregulering til kraftformål. Vedlegg 9 i NOU 1999:9, Til laks åt alle kan ingen gjera, s. 229-248.
- Heggenes, J. og J. G. Dokk 1995. Habitatvalg til laks- og ørretunger i Suldalslågen. Modellerte konsekvenser av ulike vannføringer. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen, LFI, rapport nr 9.
- Heggenes, J. og J. G. Dokk 1997. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storøret og laks i Telemark 1995-96. LFI rapport 166, 19 s.
- Heggenes, J. og S. J. Saltveit 1989. Metodikk for fysisk elvebeskrivelse og innsamling av biologiske habitatdata. Rapport B58, Multiconsult Oslo A/S.
- Jensen, K. W. (red.) 1984. Sportsfiskerens leksikon. Kunnskapsforlaget, 810 s.
- Jonsson, N. og B. Jonsson 1997. Effekter av strømhastighet og steinstørrelse i bunnssubstratet på fodelingen av ørretunger i Gråelvvassdraget, Nord-Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 473:1-13.
- Jonsson, B. og D. Matzow (red.) 1979. Fisk i vann og vassdrag. Om økologien til aure, røyr og laks. Aschehoug, 160 s.
- Muniz, I. P., Bendiksen, E., Erikstad, L. og O. Reitan 1997. Konsekvensutredning av kraftutbyggingsprosjekt i Grunnåi i Seljord, Telemark. NINA Oppdragsmelding 471:1-41.
- NVE 1998. Vassdragshandboka, Tapir forlag, 410 s.
- Nøst, T., Heggberget, T. G. og A. Lamberg 1998. Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma 1997-98, Narvik kommune, Nordland fylke. NINA Oppdragsmelding 567:1-37.
- Saltveit, S. J. 1997. Effekt av vannføringsøkning på fisk. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen fase 2. LFI, Rapport 41:1-17.

Solhøi, H. 1992. Tettheten av laks og ørret i Bøelva og Heddøla. Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernavdelinga, rapport 12/92.

Sørensen, J. 1998. Massedeponering av sprengstein i vann - forurensningsvirkninger. NVE, rapport 29:1-29.

Thorstad, E. B., Kroglund, F., Økland, F. og T. G. Heggberget 1997. Vurdering av luftovermetning, trefiberutslipp og oppvandring av laks ved Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder. NINA Oppdragsmelding 494:1-36.

Økland, J. og K. A. Økland 1995. Vann og vassdrag 1. Ressurser og problemer. Vett og Viten, Stabekk, 357 s.

5. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*).

«En blodløs fisk innesluttet i et hårdt skall» (Erik Pontoppidan).

5.1 Generell bestandsstatus.

Elvemuslingen er kjent frå fleire elvar i Midt- og Aust-Telemark, mellom anna Bøelva (Lande 1996), Heddøla, Fulldøla (Heggenes og Lande 1998) og Hjartdøla. I følgje Dolmen og Kleiven (1997) er det registrert ca 10 lokalitetar med levande elvemusling i Telemark.

Arten er klassifisert som sterkt truga i mange europeiske land og er derfor også med på Bernkonvensjonen si liste over truga og sårbare artar, vedlegg 3 (Larsen og Karlsen 1997). I Norge er ikkje kjennskapet til arten særleg god, men i den norske raudlista for ferskvassdyr er han klassifisert som sårbar (Størkersen 1992). Etter Lov om laks og innlandsfisk (1992) er arten freda mot all fangst.

I Sverige har elvemuslingen forsvunne frå drygt 35% av dei vassdraga han var i fyrst på 1900-talet, og i bare vel 1/3 av dei levande bestandane er det konstatert rekruttering (Erikson et al 1997).

I Norge er det kjent 340-350 vassdrag, elvar og bekkar med elvemusling (Dolmen og Kleiven 1997). Dei fleste finst i Trøndelag, Nordland og i Rogaland. Også i Norge er elvemuslingen blitt borte frå mange stader der han var kjent tidlegare. Den største nedgangen har skjedd i Agderfylka og Rogaland, der arten er blitt borte frå 89% resp. 100% og 43% av stadene (Dolmen og Kleiven 1996).

5.2 Krav til leveområdet.

Elvemuslingen finst fyrst og fremst i rennande vatn og i hølar med god vassgjennomstrøyming. Normalt djup er 0,5-2 m med straumfart 0,1-0,5 m/sek. Ved 0,3 m/sek og meir er andelen unge muslingar nær null (Larsen 1997). Arten skyr område med høgt innhald av partiklar. Høgt innhald av humussyrer trivst han og dårleg med. I følgje Dolmen og Kleiven (1996) er restbestandane av elvemusling på Sørlandet funne på stader med pH>6 og >2 mg Ca/l.

Auka tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk materiale (saprobiering) er viktige årsaker til at muslingen mange stader er gått tilbake. Auka sedimentering reduserer oksygentilgangen for dei unge muslingane, som dei fyrste leveåra ligg heilt nedgravne i substratet (Larsen 1997). Dette er som regel den mest kritiske fasen for rekruttering av muslingbestanden. I tillegg til sedimentering vil også liten stabilitet og erosjon i substratet som følgje av varierende vassføring verke uheldig. Forsuring, vassdragsregulering og andre tekniske inngrep er også viktige årsaker til tilbakegangen. Lokalt har perlefiske ofte desimert bestanden sterkt.

5.3 Levevis.

Elvemuslingen kan bli 70-150 år gammal og 15-16 cm lang. Ved 15-25 års alder (6-7 cm) blir han kjønnsmoden. Gytinga skjer i juni/juli. I løpet av få dagar utviklar eggja seg til *glochidielarver*, som i eit enormt tal (3-4 mill.) blir sendt fritt ut i vatnet. Nokre få av dei festar seg til gjellene på ein vertsfisk (som regel aure) og kapslast inn i ein cyste. Dei andre endar som fiskeføde eller gjeng til grunne på annan måte. Larvene sit på gjellene over vinteren og slepper seg av neste sommar.

Parasittstadiet er særst artsspesifikt, og sjølv om larvene kan feste seg på gjellene til fleire fiskeartar, synes det bare å vera laks og aure som fungerer tilfredsstillande som vertsskap (Larsen 1997). Dette betyr at livsvilkåra for auren blir viktige også for elvemuslingen. Normalt vil neppe tettheten av aure vera nokon minimumsfaktor for rekruttering til bestanden av musling (Bjørn Mejdell Larsen, pers. medd.). Det er i litteraturen nemnt at ein tetthet på rundt 1 ein- eller tosomra aure pr 100 m² skal vera tilstrekkeleg til å sikre arten tilstrekkeleg med vertsfisk. Som vertsfisk er det fisk i denne alderen som blir nytta. Større fisk er som regel resistente mot larvene eller mot *glochidiose*, som denne parasittinfeksjonen blir kalla.

Dei fyrste 4-5 åra etter parasittstadiet lever muslingen nedgravne i substratet. I praksis fører dette til at muslingar mindre enn 20-30 mm er vanskelege å oppdage utan å grave i botnen. Også større muslingar kan vera vanskelege å oppdage. Mindre muslingar blir gjerne ikkje synlege før vassføringa er på det lågaste og temperaturen i vatnet er høg.

Elvemuslingen synes å like seg best på grus og sandbotn i elvar med klart vatn, men kan også finnast på grovt steinute botn. Større individ kan også finnast på fast mudderbotn (Lande et al 1996). Område med grusbotten nedanfor strykparti etter utløp frå innsjø o.l. er ofte stader med særleg mykje musling (Dolmen og Kleiven, 1997).

Det er oppgitt at ein elvemusling kan filtrere 50 liter vatn i døgeret (Larsen 1997). Den organiske delen av vatnet blir assimilert av dyret, medan den uorganiske blir skilt ut som pseudofaeces. Muslingane kan på den måten rensa vatnet for 92-100% av oppløyste stoff. Den nytten som muslingane på den måten gjer er til stor nytte for fisken. Parasittstadiet er normalt til liten skade for verten (Larsen 1997).

Ein veit lite om kva muslingen lever av, men næringa er truleg for det meste plantemateriale (planteplankton). Mellom vassføring og tettheit av muslingar er det ingen eintydig samanheng. Ein skal likevel vera ekstra merksam på skader frå is og nedfrysing ved låg vassføring om vinteren (Bjørn Mejdell Larsen, pers. medd.). Vinterkjøring av kraftverk vil kunna gje høgare temperatur og dermed raskare utvikling av glochidielarvene enn det som er naturleg for vassdraget. Larvene kan derfor kome til å sleppe seg av på eit ugunstig tidspunkt (Mejdell Larsen, pers. medd.).

5.4 Søk etter elvemusling.

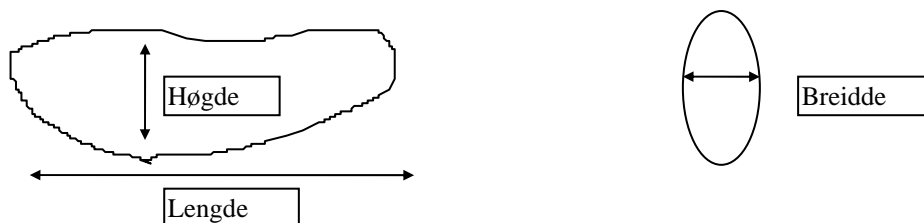
Elva er delt i fleire avsnitt etter substrattypa. Som grunnlag for inndelinga er det nytta ein modifisert Wentworth skala (tabell 1).

Figur Feil! Ukjent bryterargument. Wentworth skala for inndeling av partiklar.

Partikkelkategori	Storleik (mm)	Kode
Blokk	> 256	1
Stor stein	65 - 256	2
Små stein	17 - 64	3
Grus	2 - 16	4
Sand, mudder	< 2	5
Fjell		6

Innan kvart avsnitt er elva undersøkt på utvalde lokalitetar med vadebukse og vasskikkert. Metoden avgrensar søket til dei grunnare delane av elva. Tor Dubowski, Notodden, har med våtdrakt dykka over store delar av elva, spesielt på strekningen Vestre Skårnes - Mosbø og i området Rohølen - Omnesøy. Han har på den måten også fått med seg ein del av dei djupare hølane.

Innan dei ulike elveavsnitta er elva undersøkt ved å legge transekt tvers over elva. Talet på muslingar er registrert i ei breidde på 1 m langs transektet. Andelen døde muslingar er også registrert. På dei stadene som hadde mest musling er eit tilfeldig utval på 15 stk tekne opp og målt før dei blei sett ut att. Følgjande mål blei tekne:



Sommaren 1999 blei denne metoden supplert med ein tidsbasert metode. 10 stasjonar som er utvalde på førehand blir gjennomført med vasskikkert fram og tilbake i 15 min. I løpet av denne tida må ein sjå til å få med stadig nye delar av botnen og får såleis dekt område med både mykje og med lite musling. Ein får da eit relativt mål for bestanden. Det gjeng også an å knytte det til areal.

Det er uvisst korleis muslingane reagerer på bruk av elektrisk fiskeapparat. Slikt apparat er derfor ikkje nytta på dei stadene med mest musling. På grunn av ugunstig vassføring blei det i mai ikkje samla inn ungfisk der gjellene blei undersøkt for funn av glochidielarver. Det har til nå alltid blitt registrert fisk med larver på

lokaliteter med musling, og det er derfor liten grunn til å tru at ikkje gyting og utvikling av larver skulle skje også i Hjarthøla.

5.5 Funn av elvemusling.

Elvemusling blei i august 1998 funnen i varierende tetthet frå Lonar og nedover til Åmotshølen. Dei tettaste førekomstane blei registrert i Kvisla, Eikermohølen og nede i Sauland.

Lokalitet 1. Kvisla.

Biotop: Avsnørt elveløp før samløp med hovudelva. 5-8 m breitt. Ovanfor og i bakkant av lita grusøyr. Noko skugge frå oretre.

Substrat: Grus (klasse 4).

Djup: 0,5 - 0,8 m.

Tetthet: Varierende, i gjennomsnitt frå 0,36 - 3,43 muslingar pr m². Største tetthet 8-10 muslingar pr m².

48 og 27 muslingar pr minutt.

Døde: 3%.

Lengde: 63 - 97 mm, snitt 76 mm.

Høgde: 31 - 43 mm, snitt 40 mm.

Breidde: 22 - 34 mm, snitt 27 mm.

N = 32.

Lokalitet 2. Eikermohølen.

Biotop: 15-20 m nedanfor hølen. Dyrka mark/beite.

Substrat: Grus (klasse 4).

Djup: 0,5 - 1 m.

Tetthet: Største tetthet ca 50 individ pr m².

38 muslingar pr minutt.

Døde: 6%.

Lengde: 76 - 97 mm, snitt 88 mm.

Høgde: 37 - 50 mm, snitt 44 mm.

Breidde: 23 - 34 mm, snitt 29 mm.

N = 16.

Lokalitet 3. Ved Skårnes.

Biotop: Relativt stilleflytande 15-20 m brei elv. Elvekantane med gangar av bever. Lite tre men ein del strandrør, fredlaus og gulldusk langs kantane. Elles dyrka mark/beite. Ca 200 m lang strekning opp til Skogtjønnna.

Substrat: Fin grus (klasse 4). Ein del krypsiv, tusenblad og tjønnaks.

Djup: >90% av breidda >0,5 m (0,5 - 1,4 m).

5 transekt: 0,26 individ/m². N = 19.

Døde: 36%.

Lokalitet 4. Ca 100-200 m ovanfor bru.

Biotop: 6-8 m brei elv. Sterkare straum. Elveforbygning. Beite/dyrka mark.

Substrat: Små stein (klasse 3).

Djup: 0,5-1 m.

2 transekt: Ingen muslingar registrert.

Lokalitet 5. Tamburhølen - Mosbø.

Biotop: Relativt grunn og lang høl, med steinbotn. Oreskog langs kantane.

Substrat: Stein 10-50 cm med noko grus innimellom (klasse 3). Dei fleste muslingane sat på skuggesida, i den gravande (djupaste) delen av hølen.

Tetthet: Ca 8 stk/min.

Døde: < 5%.

Storleik: 60 - 90 mm.

Lokalitet 6. Nedanfor Mosbø.

Biotop: Elva deler seg her i fleire løp. God kantskog av or.

Substrat: Små stein med noko grus innimellom (klasse 3).

Funn: Bra bestand av muslingar, særleg i enkelte av sideløpa.
Minste musling 57 mm.

Lokalitet 7. Ovanfor Leirhølen.

Biotop: Rett strekning ca 150 m lang. Elveforbygning. Dyrka mark/storfebeite. Lite kantvegetasjon.
Substrat: Grov grus (klasse 4). Utan større steinar.
Djup: >90% av breidda >0,5 m (0,5 - 1,2 m).
3 transekt: 0,1 individ/m². N = 6.

Lokalitet 8 Leirhølen.

Biotop: Ca 30 m nedanfor hølen. Dyrka mark med storfebeite. Liten kant med oreskog.
Substrat: Grov grus - småstein (klasse 4 - 3).
Djup: 2/3 av elvetverrsnittet > 0,5 m (0,5-1 m).
1. transekt: 0,53 individ/m². Lengde 60 - 92 mm. N = 16.
2. transekt: 2,96 individ/m². N = 74.

Lokalitet 9. Sauland sentrum.

Biotop: Grunn og brei høl med noko oreskog langs kanten.
Substrat: Småstein med noko grus innimellom (klasse 3).
Tetthet: Transekt 21 m. 2 ind/m² synes representativt for hølen.
29 ind/min i yttersving.
Størrelse: Varierende frå 70 - 120 mm. Største individ 163 mm. Minste individ 62 mm.
Døde: < 5%. Enkelte individ nyleg kasta på land. Enkelte individ opna.

Lokalitet 10. Davidsøy.

Biotop: Hølar med varierende straum. Relativt stillestående vatn på innsida av Davidsøy.
Substrat: Varierende. Småstein klasse med grus innimellom (klasse 3). Også innslag av blautare botn (klasse 5).
Funn: Spreidde individ, ca 40 stk totalt. Dei fleste 0,2-0,5 m frå land i yttersving. Også enkelte individ på stillare vatn i ein mindre dam med blautare botn.

Lokalitet 11. Omnesøy.

Biotop: Elvesving med rullestein og grov grus. Berg i ytterkant. Møte med avsnørt elveleie innanfor Omnesøy.
Substrat: Varierende (klasse 2 - 4). Finare substrat der muslingane sat (klasse 5).
Funn: Muslingane sat konsentrert i den djupare delen av hølen. Relativt sterk straum på overflata. Ca 3-400 individ totalt. Varierende størrelse, største 143 mm, minste 30 - 40 mm (ikkje målt!). Undersøkt av Tor Dubowski.

5.5.1 Tidlegare funn.

Elvemuslingen er kjent av folk som bur i Sauland og Hjartdal. Mange har som ungar leita etter muslingar og enkelte har også funne perler. For ca 70 år sidan skal det ha vore funne 1 perle i Liahølen som det den gong blei gitt 800 kr for. Strekningen frå Liahølen og eit stykke nedover var tidlegare særleg kjent for mykje musling. I Åmotshølen blei det i 1950 åra fiska mykje musling, og det skal også ha blitt funne perler. Ei av dei skal ha blitt selt for 6000 kroner. Enkelte hadde laga seg spesielle klyper til å hauste muslingane med, medan andre bare stakk ein pinne inn i opningen og drog muslingen opp når han klemte att. Det låg jamt mykje skal langs elva den gongen.

Nedanfor Lonar (Eikermohølen) skal det fram til midten av 60-talet ha vore så tett med musling at det var vanskeleg å gå på botnen utan å trø på dei.

Det er ei vanleg oppfatning at muslingbestanden gjekk kraftig attende frå midten av 60-åra og framover. I Lonargrenda var folk samde om å la muslingen vera i fred. Enkelte meiner bestanden må ha teke seg opp att dei seinare åra. Utbygging av Hjartdøla kraftverk (1958) med påfølgjande utspyling av finmateriale kan ha gitt bestanden ein knekk. Fleire er også opptekne av utslepp av silosaft og avrenning av gjødsel frå landbruket som moglege forklaringar på at bestanden gjekk slik attende.

5.5.2 Tetthet.

Tettheten av musling varierer som ein måtte vente kraftig frå stad til stad i elva. Muslingane lever av å filtrere det som kjem drivande med straumen, og naturlege levestader blir derfor i nedkant av hølar og i framkant av grusøyrrer og liknande. Skugge frå vegetasjon langs kantane er også ein fordel.

Botnssubstrat og straumfart er avgjerande for om muslingane greier å etablere seg. Da substratet i stor grad også er avhengig av straumen i elva, vil type botnssubstrat vera ein god parameter. Sideløp med mindre straum synes ofte å ha bra med musling.

Muslingane kan vera ujamt fordelt sjølv om biotopen tilsynelatande er homogen. Det er under feltarbeidet funne muslingar så grunt som på ca 0,2 m djup.

Førekomsten i dei ulike delane av elva er vurdert slik:

Figur **Feil! Ukjent bryterargument..** Førekomstar av musling i Hjartdøla.

Strekning	Funn	Vurdering
A. Hjartsjø - Lonarøya	Ingen	Mangel på finare substrat til å grave seg ned i.
B. Lonarøya - Vestre Skårnes	Heile strekningen. Sterkt varierende tetthet. Lengde 6-10 cm.	Størst bestand på fyrste del av strekningen. Meir finkorna substrat (sand) i midtre og nedre del. I nedre del også ein del elveforbygging. Jordbruk.
C. Vestre Skårnes - Hanfoss.	Spreidde individ heile strekningen.	Relativt tynn førekomst. Mangel på finare substrat. Noko elveforbygging i øvre del.
D. Hanfoss - Liahølen	I hølar på heile strekningen. Lengde 6 - 10 cm.	Enkelte stader med relativt god tetthet. Lite inngrep.
E. Liahølen - Åmotshølen.	Funn heile strekningen. Fleire stader med god førekomst. Også funn av enkelte store individ (største var på 163 mm).	Kanalisering/fjerning av kantvegetasjon har redusert vilkåra for musling på strekningen Liahølen - Leirhøl. Elles godt substrat for musling.
F. Åmotshølen - Omnesfoss.	Spreidde funn heile strekningen. Tett førekomst ved Omnesøy, der det også skal vera gjort funn av små og store individ (4 - 14 cm).	Brei elv med mykje rullestein fører til at førekomstane av musling stort sett er avgrensa til hølane.

5.5.3 Alder og rekruttering.

Alderen kan registrerast ved teljing av vintersoner i skalet, dvs. mørke ringar. Dette kan gje brukbare resultat for yngre individ opptil 30-40 år gamle eller 95 mm lengde.

Lengda på muslingane skulle tyde på at dei minste på ca 60 mm må vera ein stad mellom 15 og 20 år gamle. At det ikkje er registrert muslingar mindre enn 50 mm kan tyde på at det ikkje er skjedd noko rekruttering dei siste 10 åra (Larsen og Karlsen 1997). I følge Larsen (pers. medd) skal det vera rimeleg lett å oppdage muslingar ned til 20-30 mm store. I si undersøking av Bøelva med gummibåt fann heller ikkje Lande et al (1997) muslingar mindre enn 60 mm. Dette kan tyde på at fråveret av funn mindre enn 50 mm likevel kan skuldast at dei er vanskelege å oppdage snarare enn at dei ikkje finst.

I Fulldøla var muslingane i april nesten heilt nedgravne i substratet. Dette galdt også større individ på 14-15 cm (Tor Dubowski). Ved søk på relativt høg vassføring og kjøleg vatn i juli var dei minste muslingane i Hjartdøla (ca 6 cm) nokså godt nedgravne, medan dei største sat omlag heilt oppå botnen. Ved dykking ved Omnesøy på låg vassføring og høg temperatur skal det vera sett individ på 3-4 cm, men dei er ikkje blitt målt (Tor Dubowski).

I dei tettaste koloniane av musling er det også søkt etter nedgravne individ ved å grave på botnen, velte steinar osv. Det lykkast ikkje å finne andre muslingar enn dei som ein relativt enkelt kunne oppdage utan graving. Merkeforsøk utført på bestandar i Osloområdet har vist at delar av populasjonen kan ligge heilt nedgraven også om sommaren. Ved stadige søk vil ein kunna finne yngre og yngre individ (Dag Dolmen, pers. medd.).

I øvre del av elva er muslingbestanden relativt homogen med tanke på størrelsen (lengde 60 - 100 mm). I nedre del av elva er det også funne enkelte store eksemplar, med største lengde 163 mm. Mitt inntrykk er at her er også gjennomsnittslengda større enn i øvre del.

5.5.4 Verneverdi.

Statens Naturvårdsverk (Erikson et al 1997) har gjort framlegg om bestemte kriterium for vurdering av verneverdien til muslingpopulasjonar. Det blir gitt 0-6 poeng innafør kvart kriterium. Samla poengsum plasserer populasjonen innanfor 3 klasser av verneverdi:

Klasse I: Verneverdig (1-7 poeng).
 Klasse II: Høg verneverdi (8-17 poeng).
 Klasse III: Særs høg verneverdi (18-36 poeng).

Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Kriterium og poengklasser for vurdering av verneverdien til ein populasjon av elvemusling. Frå Erikson et al. (1997).

Kriterium	1p	2p	3p	4p	5p	6p
1. Populasjon (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
2. Gjennomsnittstetthet (ind./m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
3. Utbreiing (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
4. Minste funn (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	<10
5. Del muslingar <20 mm (%)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10
6. Del muslingar <50 mm (%)	1-2	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Bestanden av musling i Hjartdøla finst på ein strekning av ca 11 km. Innanfor denne strekningen varierer tettheten sterkt. Registreringar på representative elveavsnitt tyder på ein gjennomsnittstetthet på rundt 1 individ pr m². Med 10 m gjennomsnittleg breidde på muslingførende elveløp vil dette gje ein populasjon på ca 110000 individ. Det er ikkje registrert musling under 50 mm. Dette skulle utifrå tabellen ovanfor gje 15 poeng og vurderinga høg verneverdi for førekomsten i Hjartdøla.

Dolmen og Kleiven (1996) nemner 10 elvar med levande elvemusling i Telemark. I tillegg er det seinare kome opplysningar om enkelte andre lokalitetar (tabell). Tabellen byggjer på opplysningar frå Dag Dolmen (pers. medd.), miljøvernleiarar i kommunane, Miljøvernavingdelinga i Telemark og egne observasjonar.

Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Kjende førekomstar av musling i Telemark.

Elv	Kommune	Status
Hjartdøla	Hjartdal	Ca 100000 individ.
Heddøla	Notodden	Spreidde individ, avtakande mot utløpet.
Sauarelva	Notodden/Sauherad	?
Fulldøla	Notodden	Få (30-40) individ, ingen rekruttering.
Bøelva	Bø/Sauherad	Tidlegare stor bestand, nå redusert.
Hørteelva	Bø	?
Eikjaelva	Bø/Nome	Liten bestand.
Eidselva/Straumen	Nome	?
Skoevassdraget	Nome	?
Storelva	Drangedal	?
Brødsjøvassdraget	Drangedal	Utdøydd?
Øvre og Nedre Tokeelv	Drangedal	?
Bolvikelva	Bamble	Utdøydd?
Åbyelva	Bamble	?

Bestanden i fleire av desse elvane synes å bestå av nokre få gamle individ.

I Bøelva talde Lande et al (1996) 872 levande muslingar på ein strekning av 15,5 km frå Herrefossen til Oterholt. Dette er rekna som den beste delen av elva for musling. Den totale bestanden i denne delen av elva blei vurdert til 2300 +/- ca 500 individ eller 0,003 individ pr m². I dei delane av elva med størst tetthet var det registrert 1,5 individ pr løpemeter eller 0,03 individ pr m². Mykje tyder derfor på at muslingbestanden i Hjartdøla kan vera ganske unik i Telemark.

5.6 Verknader av regulering.

Marin grense i Sauland ligg på ca 150 m, eller nær opp til Hjartsjø sitt nivå. Før landhevinga tok til for alvor var det derfor mogleg for muslingen å ta seg opp i Hjartdøla på naturleg vis som larver på gjellene til laksefisk.

Vassprøver frå Hjartdøla viser stabilt høg pH og god vasskvalitet. Samanlikna med Fulldøla, Tinnåa og Skogsåi synes Hjartdøla å vera mindre sur (tabell 10). Dei siste åra har likevel elva blitt noko meir påverka av utslepp, noko som har ført elva ned frå beste til nest beste tilstandsklasse (Finn Johansen, Miljøvernavdelinga).

Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Vassprøver frå perioden 1982-1998.

Stasjon	Tid	Parameter			Kjelde
		pH	Ca, mg/l	N, µg/l	
Utløp Hjartsjø	18.02.82	6,2		150	FMVA, Telemark
	13.05.82	6,8		305	
	24.05.84	6,4	2,47	210	
	21.06.93	6,4	2,52	229	
	02.07.96	6,9			NMT, Notodden
	30.07.96	6,7			
Omnes bru	01.07.85	6,5	1,97	144	FMVA, Telemark
	21.06.93	6,4	1,70	261	NMT, Notodden
	02.07.96	6,9			
	30.07.96	6,8			
Skogsåi	20.10.98	6,52	1,60		SØK/Miljølab Telemark
Mjella	20.10.98	5,56	0,77		
Svigsåi	20.10.98	5,77	1,05		
Åsvelta	20.10.98	5,47	0,72		
Tinnelva	Okt. 98	6,4	1,6		
Fulldøla	Okt. 98	6,1	1,8		Heggenes og Lande 1998

Lågt innhald av kalk kombinert med låg pH er rekna som årsak til at muslingen dør ut (Henrikson, 1996, Dolmen og Kleiven, 1997). Det synes vanleg å rekne ei grense på ca 1,5 mg Ca/l og pH <5,4-5,5. Nitrogeninnhaldet viser eit nivå i samsvar med normale bakgrunnsverdiar i området. Eit innhald på meir enn 500 mikrogram/liter blir rekna som skadeleg for musling. (Heggenes og Lande 1998).

Ved utbygging vil vassføringa i Hjartdøla i lange periodar vera dominert av den delen av nedbørfeltet som ikkje er nytta til vassdragsregulering, dvs. Lifjellområdet. Dei viktigaste sidebekkane frå dette området er Åsvelta, Mjella og Svigsåi, som alle har dårlegare vasskvalitet enn det ein reknar muslingen må ha for å halde oppe ein livskraftig bestand. Dette vil også påvirke vasskvaliteten i Hjartdøla i negativ retning.

Muslingane i Hjartdøla synes å vera relativt einsaldra, med ein alder på 20-40 år. Det er eit alminneleg inntrykk lokalt at det gjekk betydeleg tilbake med muslingen i elva fram på 1960-talet, men at bestanden seinare kan ha teke seg noko opp att. Hjartdøla kraftverk blei sett i gang i 1958, og det er naturleg å sjå tilbakegangen i samanheng med utspyling av partiklar frå tunnelane. Partiklar frå sprengstein kan føre til skader på gjellene, både av mekanisk og meir kronisk art (Sørensen 1998). Dette bør ein også vera merksam på når det gjeld Heddøla, nedstraums utløpet av tunnelen. Heddøla har også elvemusling, men her finst han meir som spreidde enkeltindivid. Førekosten er avtakande nedover mot Heddalsvatnet (Dubowski, pers. medd.).

Endringar av botsubstratet med nedslamming og blakking av vatnet er andre verknader. Muslingar og andre organismar som lever av å filtrere vatnet for næring toler mindre av slike belastningar enn fisk. For musling er verknadene lite undersøkt, men dei synes å variere med alderen til muslingen. Dei yngste individa er mest sårbare, særleg medan dei lever heilt nedgravne i sedimentet. Da vil ei tilslamming lett kunna føre til at oksygentilgangen blir for liten.

Glochidielarvene slepper seg av vertsfisken i perioden april - juni. Tida er avhengig av temperaturen. Farten på vatnet er ofte kritisk for etablering av larvene, og bør ikkje vera over 30 cm/s. I det regulerte vassdraget er temperaturen ved vintervassføring truleg 1-2 grader høgare enn vanleg. Dette kan stimulere til raskare utvikling av larvene og slepp frå vertsfisken på ei tid da vassføringa ennå er stor. Det skulle likevel vera såpass varierte habitatlar for musling i elva at det burde vera område som kunne tilfredsstille muslingen sine krav.

Redusert vassføring om vinteren ned til 1 m³/s ved Fossen kro og enda mindre ovanfor vil fyrst og fremst gje utslag i dei breiaste delane av elva. Dvs. i sideløp (Mosbø, Kvisla) og i nedre del av elva. I nedre del av elva er det på hi sida mange stader så mykje rullestein at førekosten av musling fyrst og fremst avgrensar seg til dei større hølane. Muslingen kan opptre på grunt vatn (0,1 m), men er sårbar for ihelfrysing om vinteren.

5.7 Kompenserande tiltak.

Dei uheldige verknadene av ei overføring til Omnesfossen kraftverk vil fyrst og fremst vera redusert tilgang på næring på grunn av redusert vassføring og redusert mengde av driv i elva. Bortfall av tilførsler frå Hjartstjø vil på same måte som for fisk vera negativt. Auka sedimentasjon og auka oksygenforbruk i den delen av elva som ikkje blir tørrlagt vil vera uheldig, særleg i høve til rekruttering av musling i vassdraget.

Bygging av terskeldammar vil forsterke dette. Slike dammar vil føre til auka felling av organiske og uorganiske partiklar. Terskeldammar er eit vanleg tiltak for å bevare inntrykket av vatn og produksjonsområde for fisk. Dei rolege delane av elva ved Lonar og nede i Sauland er mest aktuelle for slike tiltak. Dette er samstundes dei delane av elva som byr på dei beste vilkåra og dei tettaste bestandane av musling. Anlegg av terskeldammar kan såleis få direkte uheldige verknader for muslingbestanden i vassdraget. Den bestandsreduksjonen ein såleis må vente vil kome gradvis, fyrst og fremst ved manglande fornying av bestanden.

Steinsetting, graving av kulpar mm. er tiltak som vanlegvis krev kjøring og graving med gravemaskin i elva. I tillegg til å skade muslingane direkte ved å knuse dei mm. vil også oppkvervling av finpartiklar frå botnen kunne vera uheldig. Det er såleis viktig å unngå slikt i dei områda som har mest musling.

5.8 Kjelder.

Dolmen, D. og E. Kleiven 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet rapport zool. Serie 1997-6:1-27.

Erikson, M. O. G., Henrikson, L. og Söderberg, H. (red.) 1997. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket, foreløpig rapport.

Heggenes, J. og A. Lande 1998. Utbredelse og bestandsstatus for elveperlemusling i Øvre Tinnelva, Notodden i Telemark, 1998. LFI, rapport 182:1-25.

Lande, A. , Lande, E. og Lande S. 1996. Bestandsstatus for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Bøelva, Telemark, 1995. Rapport, Høgskulen i Telemark, avd. AF, Bø, 23 s.

Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. NINA Fagrapport 28:1-51.

Larsen, B. M. og L. R. Karlsen 1997. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Enningdalselva, Østfold - Utbredelse og bestandsstatus. NINA Oppdragsmelding 505:1-25.

Økland, J. og K. A. Økland 1996. Vann og vassdrag 2. Økologi. Vett og Viten, 307 s.

Kontaktpersonar.

Tor Dubowski, Notodden.

Arne Lande, Høgskulen i Telemark, Bø.

Dag Dolmen, Universitetet i Trondheim.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Trondheim.

6. Bunndyr.

6.1 Generelt

Bunndyr ble innsamlet 23. november 1998 på 7 stasjoner. Døgnfluelarver og steinfluelarver er artsbestemt så langt det var mulig, andre grupper er bestemt til høyere nivå.

6.2 Metodikk

Ved innsamling av bunndyr ble brukt den såkalte sparkemetoden. Dette er en halvkvantitativ metode. Det vil si at den gir et godt bilde av hvilke arter som er til stede og forholdet mellom dem, men den gir ikke et helt nøyaktig bilde av mengden av dyr på en lokalitet.

Sparkemetoden er utført på denne måten: Det brukes en finmasket hov med maskevidde 0,25 mm og åpning ca. 30 x 30 cm.. Man står i vadebukse med ryggen mot strømrretningen og plasserer hoven på bunnen. Deretter sparkes og rotes det kraftig i bunnssubstratet. Eventuelle bunndyr virvles opp og strømmer inn i hoven. Ved lave strømhastigheter beveges hoven fram og tilbake for å fange opp dyrene.

På hver stasjon prøver man å virvle opp dyr fra et areal på totalt ca. 1 m², fordelt på de substrattypene som finnes på stasjonen.

Hoven med det innsamlede materiale slynges rundt for å fjerne mest mulig vann. Prøven overføres så til en plastpose, etiketteres og konserveres med rødsprit.

Ved bearbeiding skylles prøvene med vann og overføres til et hvitt plastfat. Alle dyr man ser i løpet av 0,5 time plukkes ut og legges i 70 % sprit.

Dyrene sorteres i ordener og grupper og telles. Døgnfluelarver og steinfluelarver artsbestemmes (Brinch 1952, Hynes 1977, Arnekleiv 1994).

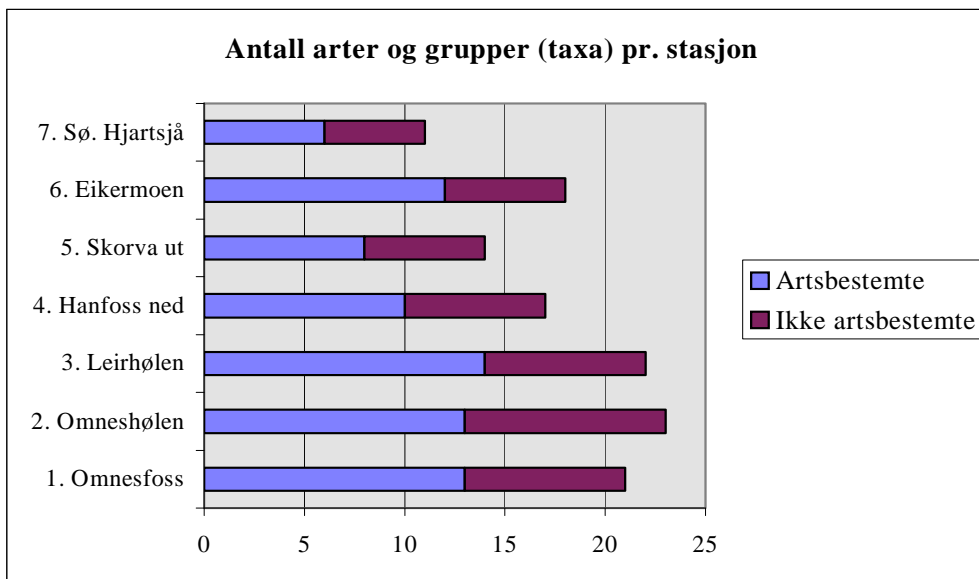
6.3 Resultater

6.3.1 Oversikt

Totalt ble det samlet inn 1438 individer, hvorav omtrent halvparten var steinfluelarver og døgnfluelarver. Artsantall i de artsbestemte gruppene pluss antall resterende grupper gir et bilde av det biologiske mangfoldet på hver stasjon (se figur nedenfor). Mangfoldet ser ut til å være størst i de nedre delene av den undersøkte strekningen.

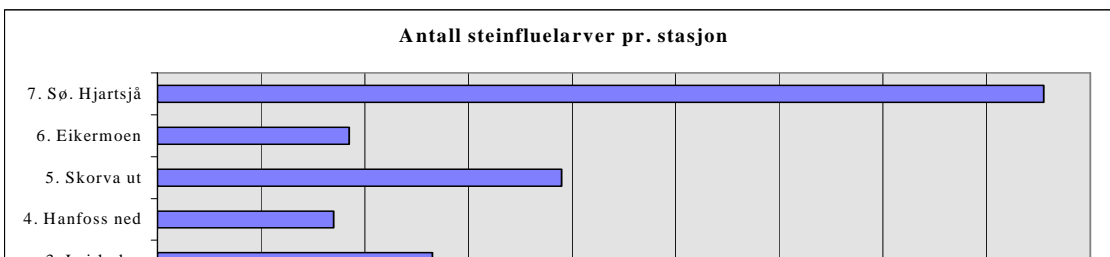
Figur Feil! Ukjent bryterargument. Oversikt over innsamlede dyregrupper i Hjartdøla og Skorva november 1998

	S t e i n f l u e r	D ø g n f l u e r	V å r l u e r	B i l e r v e r	F l o r m e r	F å r s t e m k	S t a n k e l b e i n	K n o t t	F j æ r m y g g	K l e g g	M u d e r f l u e r
1. Omnesfoss	55	105	18	6		3	2	6	10		
2. Omneshølen	34	22	25	10		7	4	63	25	1	1
3. Leirhølen	53	42	41	5		128	5	32	6	2	
4. Hanfoss ned	34	25	19	9		12			2	1	
5. Skorva ut	78	49	10			1	3	3	1		
6. Eikermoen	37	23	1		1	10	3	4	2		
7. Søl. Hjartsjå	171	1	3			3		9	2		

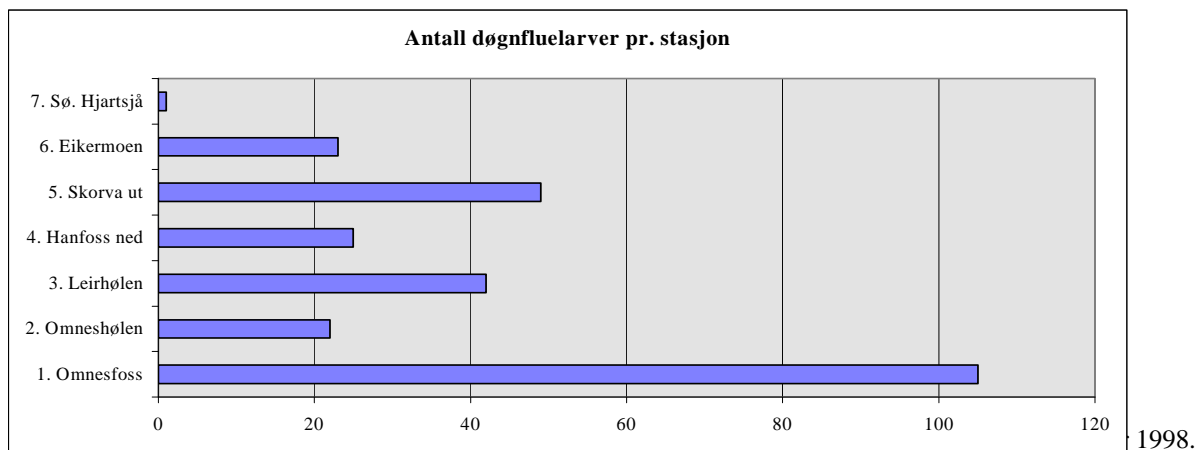


likasjon på biologisk mangfold.

6.3.2 Steinfluer og døgnfluer



Figur Feil! Ukjent bryterargument. Antall steinfluelarver på de ulike stasjonene i Hjartdøla desember 1998.

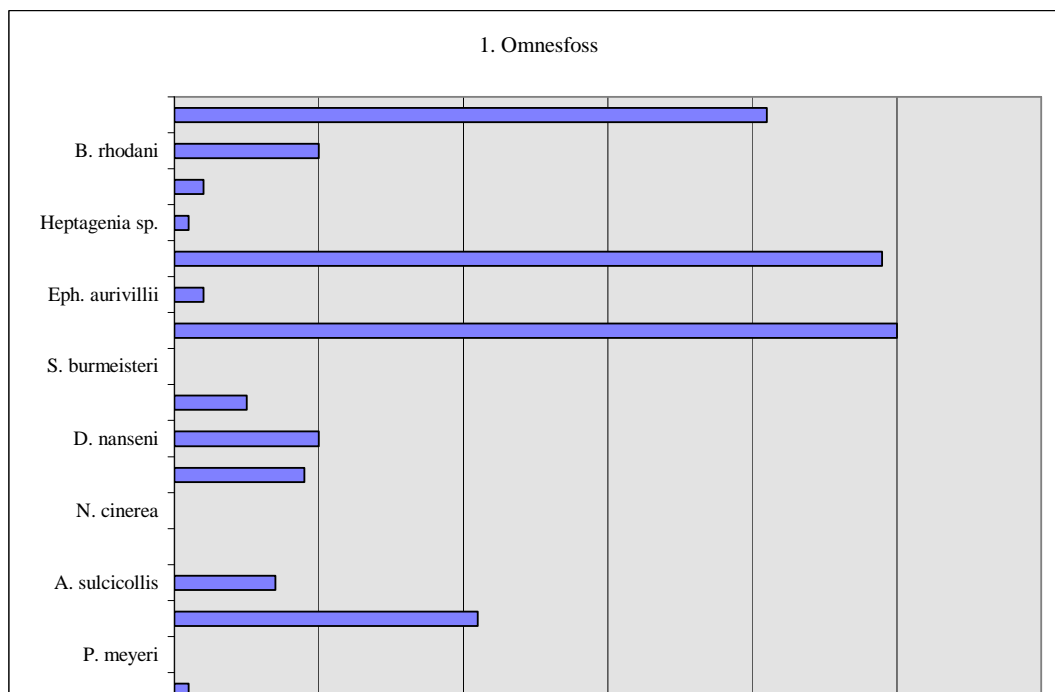


Det ser ut til å være flest steinfluer på stasjon 7 og flest døgnfluer på stasjon 1, men det er vanskelig å si dette sikkert på grunnlag av få prøver. Lokale variasjoner i tetthet kan gi misvisende tall. Generelt er imidlertid begge gruppene godt fordelt i vassdraget.

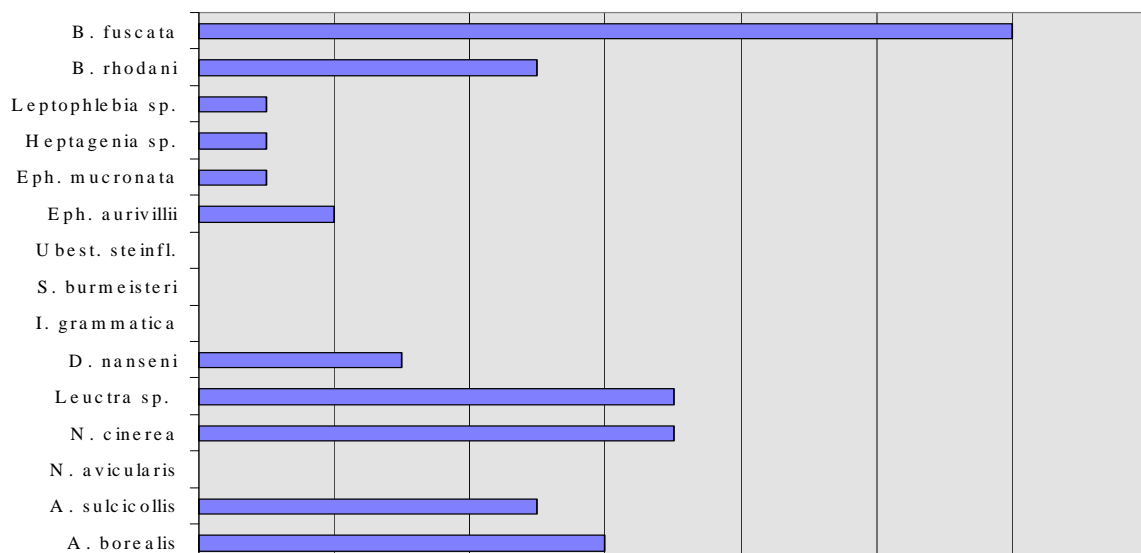
I Hjartdøla ble det med sikkerhet påvist 9 arter steinfluer og 6 arter døgnfluer. I Skorva ble det funnet 7 arter steinfluer og en døgnflueart. En steinflueart (*P. meyeri*) ble bare funnet i Skorvas utløp.

De artene som ble funnet samsvarer godt med det som er funnet i tidligere undersøkelser. Alle steinflueartene må regnes som typiske for store elver og bekker i landsdelen. Døgnfluen *E. mucronata* befinner seg nær vestgrensen for sin utbredelse i Norge (Spikkeland 1989).

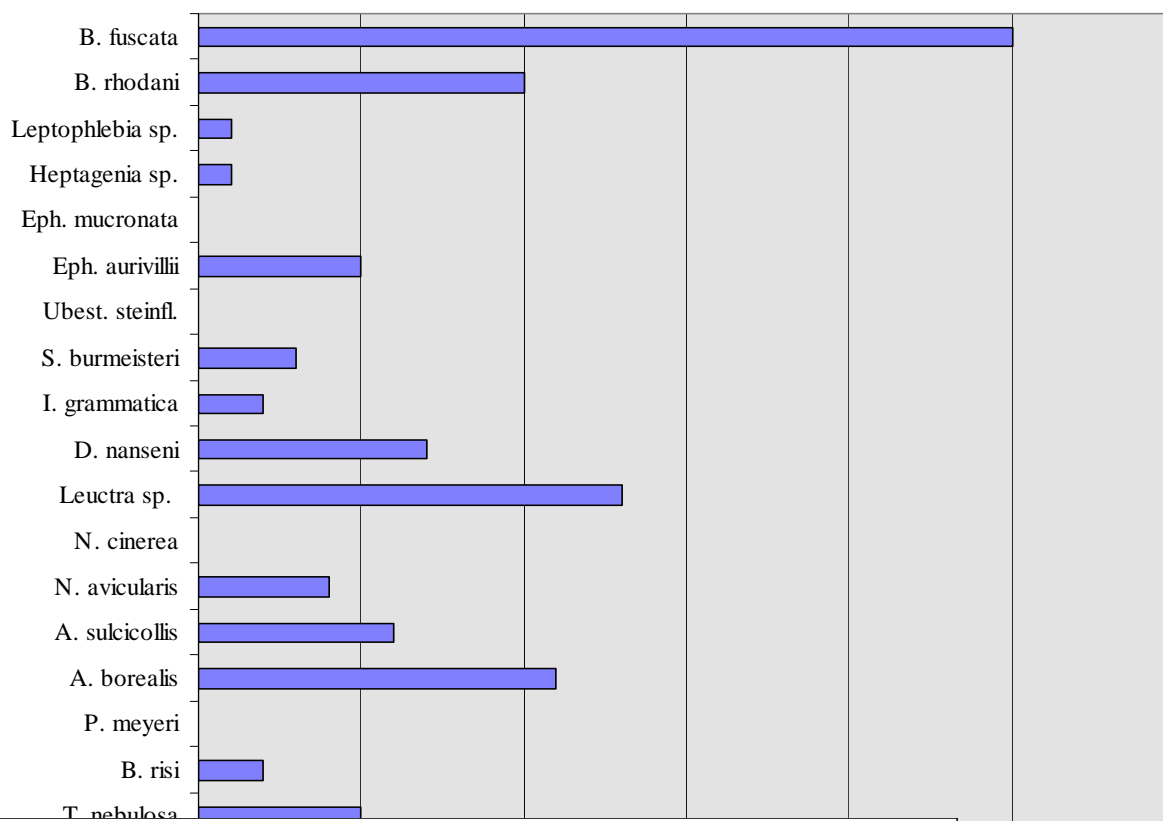
I figurene nedenfor er vist fordeling av steinflue- og døgnfluearter på de enkelte stasjonene. *Leptophlebia* sp. kan være både *L. vespertina* og *L. marginata*. *Heptagenia* sp. er med sikkerhet *H. sulphurea*, i tillegg kan også finnes *H. joernensis*. *Leuctra* sp. omfatter med sikkerhet *L. digitata*.



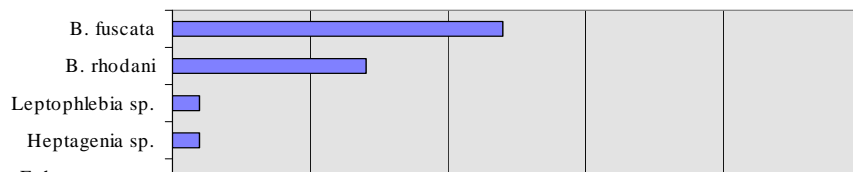
2. Om neshølen



3. Leirhølen



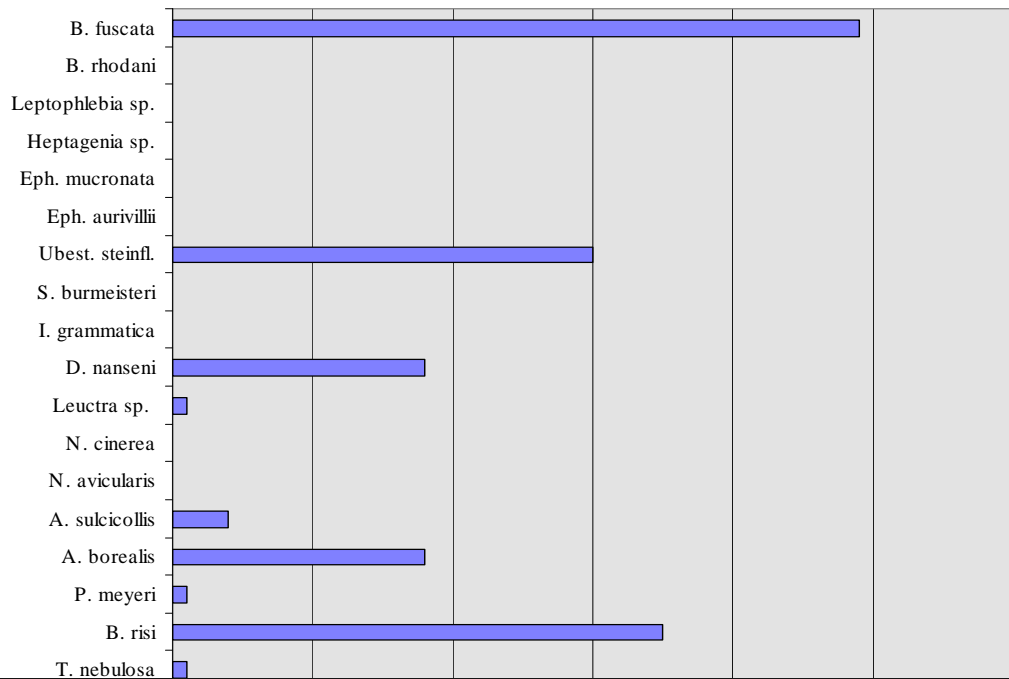
4. Hanfoss ned



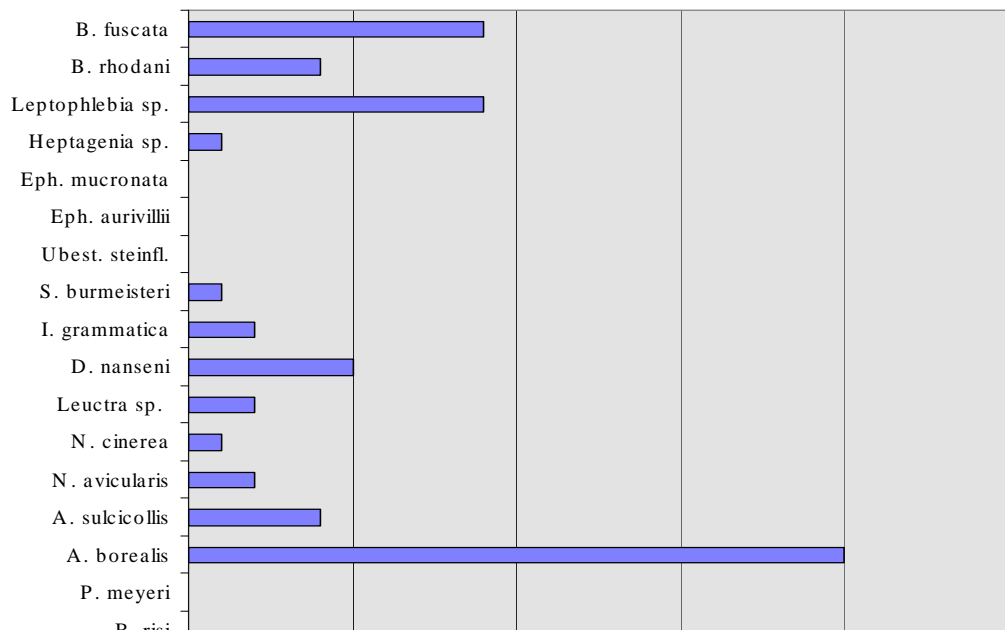
25

30

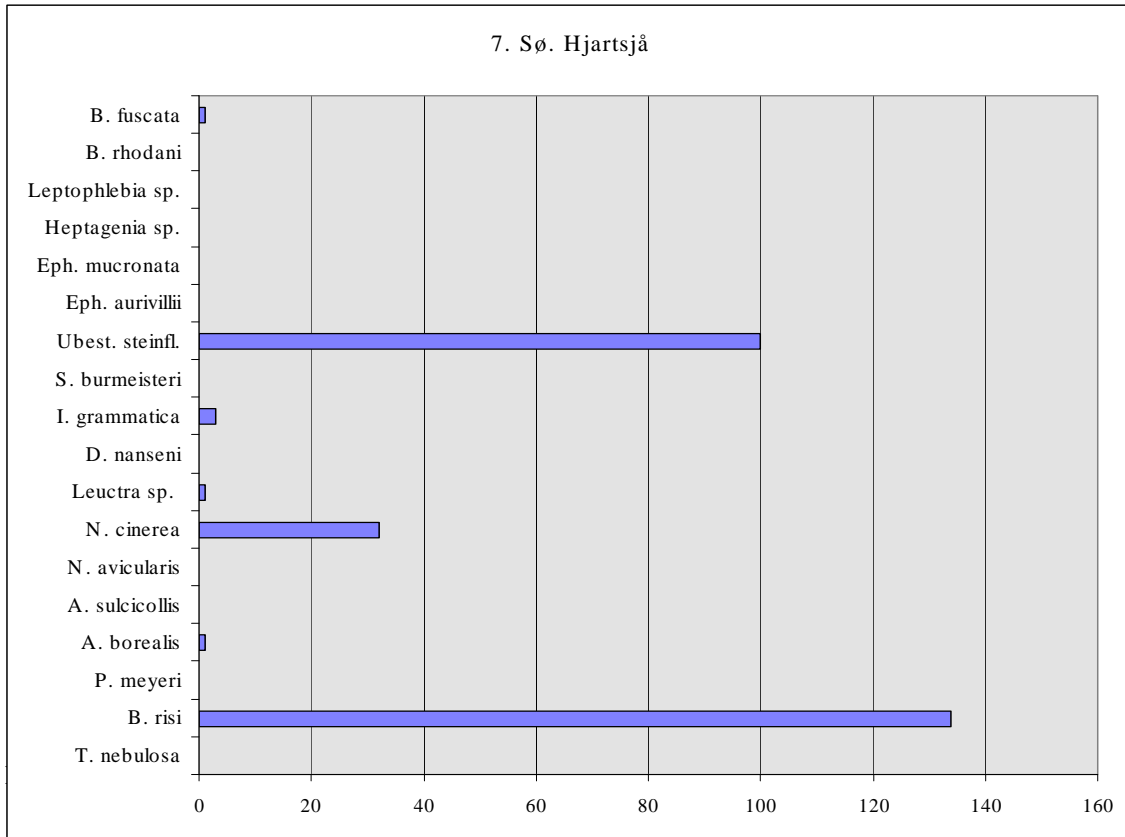
5. Skorva ut



6. Eikermoen

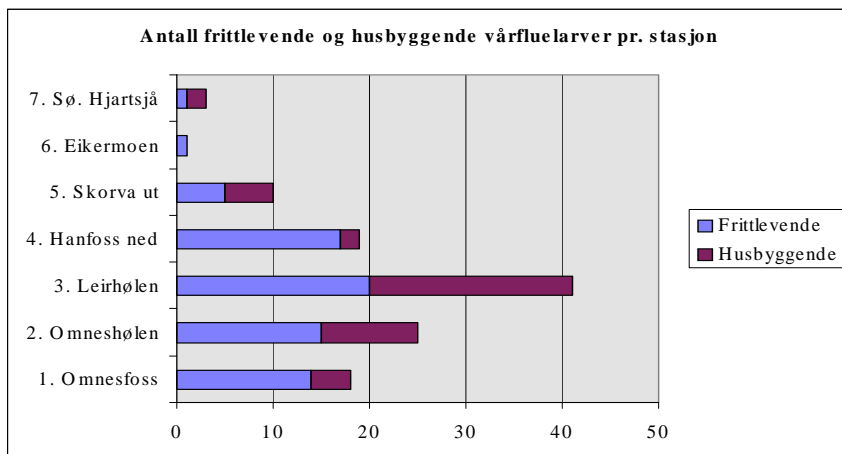


Figur Feil! Ukjent bryterargument.. Steinflue- og døgnfluearter på stasjon 5 og 6.



6.3.3 Vårfluer

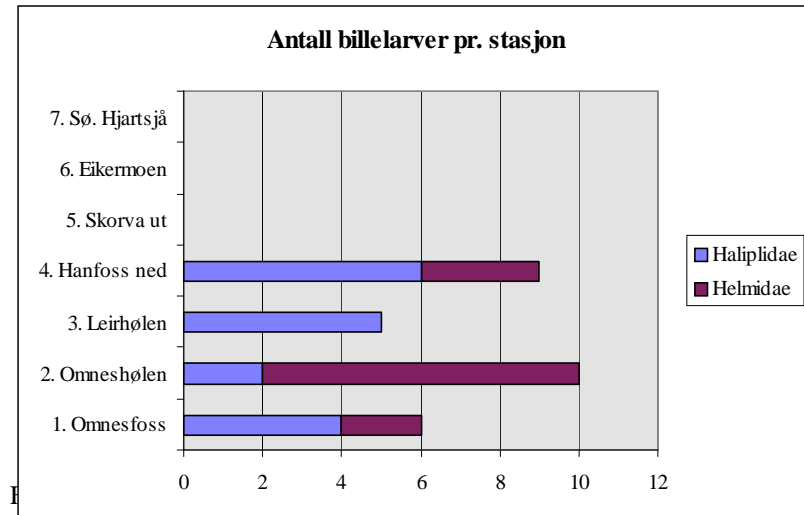
Vårfluelarver er vanligst på de fire nederste stasjonene. Det er en større andel husbyggende arter på de roligere partiene enn der det er mer strøm.



ver på de enkelte stasjonene.

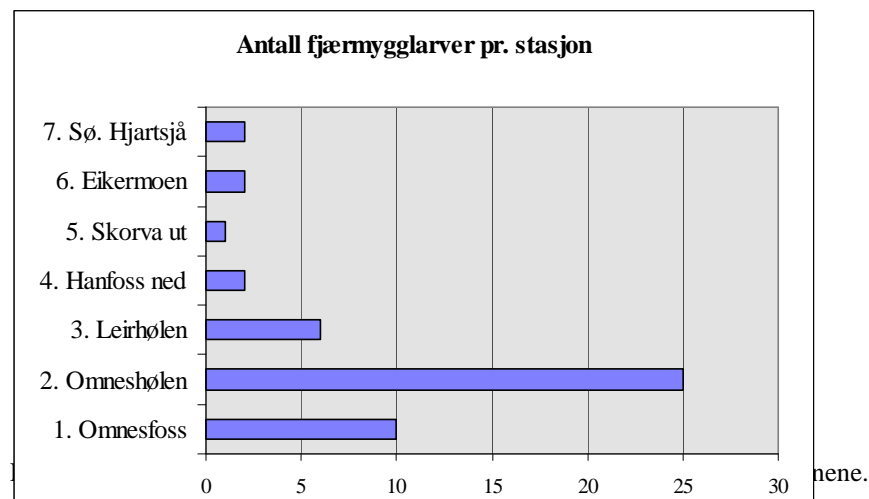
6.3.4 Biller

Det ble bare funnet billelarver på de fire nederste stasjonene. Larvene kom fra to familier, Haliplidae og Helodidae. Dette er de billefamiliene man gjerne finner i rennende vann.



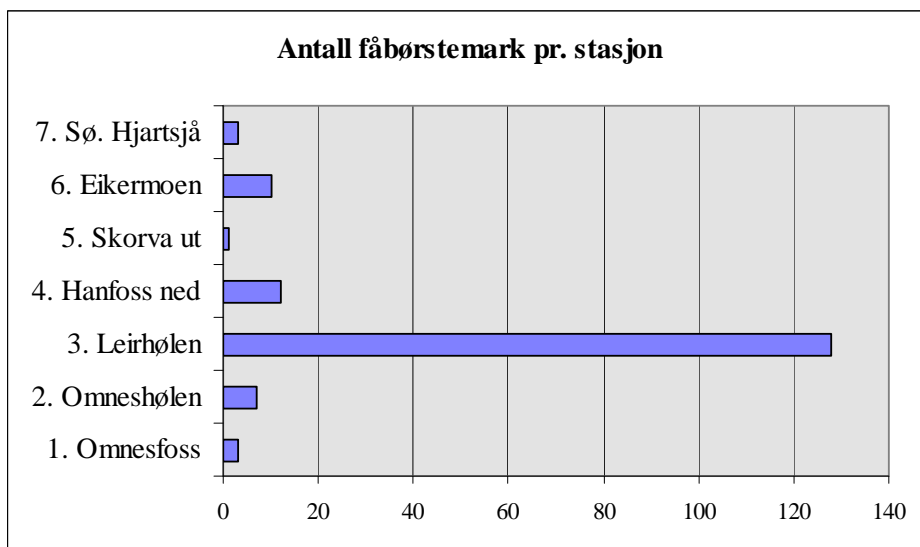
6.3.5 Fjærmygg

Det ble funnet flest fjærmygglarver på stasjon 2. Sett under ett var det lite fjærmygglarver i materialet.



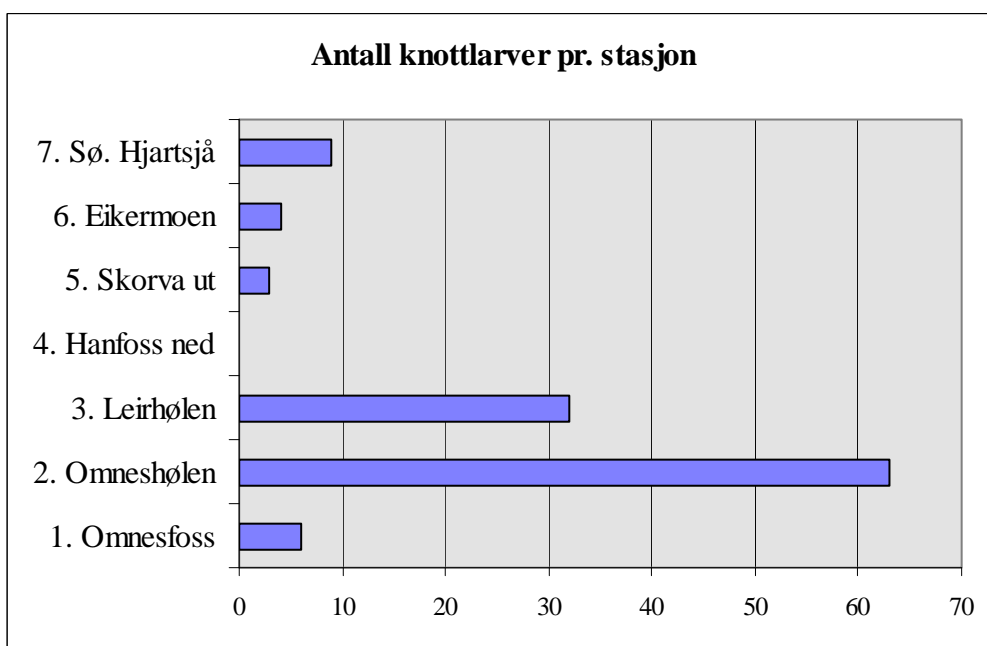
6.3.6 Fåbørstemark

Fåbørstemark er vanligst på stasjon 3. Disse markene ligner mye på vanlig meitemark, men noen er mye tynnere. Fåbørstemark finnes gjerne oftest der det er mye næring i vannet.



6.3.7 Knott

Det var mest knottlarver på stasjon 2 og 3.



6.4 Vurdering av eventuell regulering

Det ble ikke påvist sjeldne eller truede arter i undersøkelsen. Artsbildet ved denne undersøkelsen minner mye om det som ble funnet i 1988 (Spikkeland 1989). Vi kan derfor regne med at de fleste artene av steinfluer og døgnfluer som finnes i området er påvist.

Ved en regulering vil vannstrengen innsnevres sterkt der det ikke bygges terskler. I slike smale løp antas det at bunnsubstratet fortsatt vil bestå av både stein, grus og sand. Det vil dermed fortsatt stedvis finnes substrat som tilsvarer dagens. Forutsatt at det spares områder der det ikke bygges terskler, vil ingen av artene forsvinne ved en utbygging. Konkurranseforholdet mellom dem kan imidlertid endres slik at det blir andre dominansforhold.

Eventuelle lokale utslipp av næringsstoffer vil virke mer konsentrert, dette påvirker også sammensetningen av bunndyrene.

Merk at forholdene for elvemuslingen ikke er vurdert i dette kapitlet.

6.5 Litteratur

Arnekleiv, J.A. 1994. Bestemmelsesnøkkel til norske døgnfluelarver (Ephemeroptera larvae). Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. 47 s.

Brinck, P. 1952. Bäcksländor. Plecoptera. Svensk Insektfauna, utgiven av Entomologiska Föreningen i Stockholm. No 15.

Hynes, H.B.N. 1977. A Key to the Adults and Nymphs of British Stoneflies (Plecoptera). Freshw. Biol. Ass. , Scientific publ. No. 17. 90 s.

Spikkeland, I. 1989. Hydrografi og evertebrater. Underkapittel i Skogsåi kraftverk, fagrapport om naturfag og friluftsliv. NINA oppdragsmelding 5.

Aagaard, K. og Dolmen, D. 1996. (Red.) Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfæuna. Tapir forlag, Trondheim 1996. 310 s.